

エネルギー関連産業の競争力強化に向けた取組み

【要約】

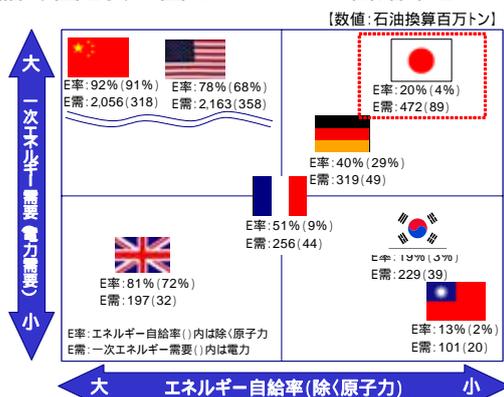
- ◆ 資源小国である我が国にとってエネルギー政策は生命線である。その要諦は安全性 (Safety) を所与とし、安定的で (Energy Security)、且つ経済性があり (Economic Efficiency)、環境問題に対応可能な (Environment)、所謂 3E+S の実現、維持・確保にあり、この基本精神は今後とも不変である。
- ◆ 現下のエネルギーに係る課題を完全に解決する手段を見出せることは容易ではないが、斯かる状況を奇貨と捉え、3E+S を踏まえつつ、産業育成、産業競争力維持・強化に繋げるべきであろう。
- ◆ 火力発電の高効率化、再生可能エネルギー及び省エネルギーの更なる推進等の取組みを同時併行且つ長期に亘り対応することは、我が国の経済成長に資するだけでなく、我が国がこれらの分野で国際的な競争力を確立する端緒になり得る。政府には、これらの取組みの実効性を担保する為に、規制の緩和と創出を組み合わせる等の政策が求められよう。
- ◆ 他方、これらの果実を手中に収める迄の過程において、新たな国民負担が発生する可能性も認識すべきである。政府には、国民の理解を深める取組みが一層求められることに加え、産業界は上記分野の技術力や価格競争力を世界に通用する技術に育て上げる責務を負うことになる。求められるものは政官民の断固たる決意である。

1. はじめに

日本は資源小国。エネルギー政策は我が国の生命線であり、3E+S は今後とも不変

資源エネルギーは国民経済の維持・成長の根幹を支える財である。また、日本はその財の大半を海外からの輸入に頼らざるを得ない資源小国でありながら、主要国と比してエネルギー消費量が比較的大きい特殊な国である ([図表 -1])。加えて、我が国は周辺を海で囲まれた島国であり、多国間との資源エネルギーに係る流通インフラの構築が極めて困難である。これら資源エネルギーの財としての特性や、我が国の与件を踏まえれば、エネルギー政策は正に我が国の生命線といえよう。その要諦は、安全性 (Safety) を所与とし、安定的で (Energy Security)、且つ経済性があり (Economic Efficiency)、環境問題に対応可能な (Environment)、所謂 3E+S の実現、維持・確保にある。この基本精神は今後とも不変である ([図表 -2])。

【図表 - 1】 諸外国と我が国のエネルギー自給率とエネルギー需要



【図表 - 2】 エネルギー政策の基本

Safety	安全は所与
Energy Security	安定的で
Economic Efficiency	経済性があり
Environment	環境に優しい

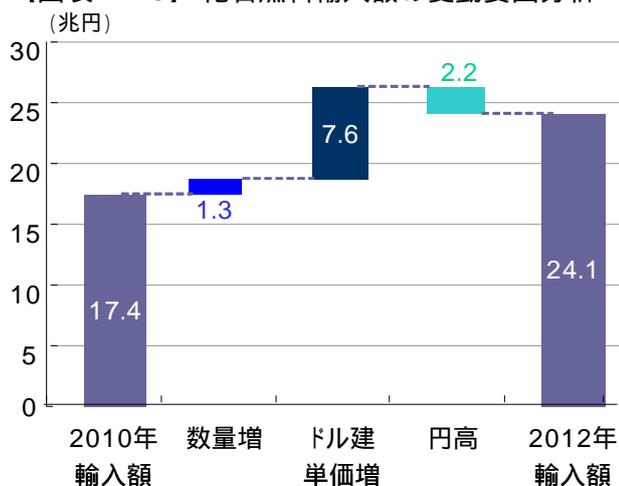
(出所) エネルギー・経済統計要覧よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

(出所) みずほコーポレート銀行産業調査部作成

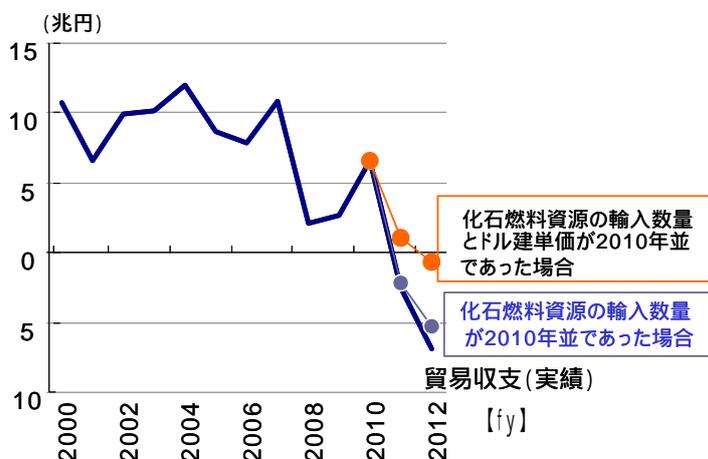
エネルギー政策の再構築は喫緊の課題

福島原発事故により、原子力のあり方が根本的に問われ、我が国のエネルギー政策は、その再構築を余儀なくされている状況にある。また、足許、原発の再稼動がごく僅かに限られていることで、我が国のエネルギー政策の根幹である3Eに支障が生じている。その影響は、一昨年から続く電力の供給不安のみに留まらない。我が国の貿易収支は、化石燃料の輸入量拡大と価格上昇を主因とし、赤字基調が定着しつつある（【図表 -3、4】）。斯かる状態の継続は、我が国の経常収支の悪化、延いては我が国の国力低下に繋がるだろう。また、産業競争力の維持・強化の観点からも新たなエネルギー政策の再構築は喫緊の課題である。

【図表 - 3】 化石燃料輸入額の変動要因分析



【図表 - 4】 貿易収支に占める化石燃料輸入額のインパクト



(出所)【図表 -3、4】とも、財務相「貿易統計」よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

現状を奇貨と捉え、エネルギー政策を産業政策に繋げるべき

一方で、原子力を含めた今後のエネルギー政策は、国際情勢の見通し、国家安全保障等、多面的な視点を踏まえた総合的な判断の下、決定されるべきものであり、拙速な対応は、我が国の国益に反することになりかねない。既に現政権は、「責任あるエネルギー政策の構築」を標榜し、総合資源エネルギー調査会総合部会においてその検討が開始されているところではあるが、将来の具体的且つ定量的なエネルギーミックスを策定するには相応の時間を要することが見込まれる。

以上を踏まえれば、我が国が直面するエネルギーに係る課題の全てを早期に解決する方策を見出すことは容易ではないが、斯かる状況を資源小国という我が国の与件に依るものとして、手を拱いてばかりもいられない。エネルギー政策の基本精神は今後も不変である。従って、エネルギー政策の具現化を待たずして、着手可能な取組みがある筈である。また、今後のエネルギー政策を我が国の産業育成、更には経済成長等に結びつけることが出来るのではないだろうか。上述の通り、エネルギー政策の構築には多面的な検討が必要であり、必ずしもエネルギー政策の全てが産業政策に繋がる訳ではないが、現下のエネルギー問題を奇貨と捉える視点は極めて重要である。

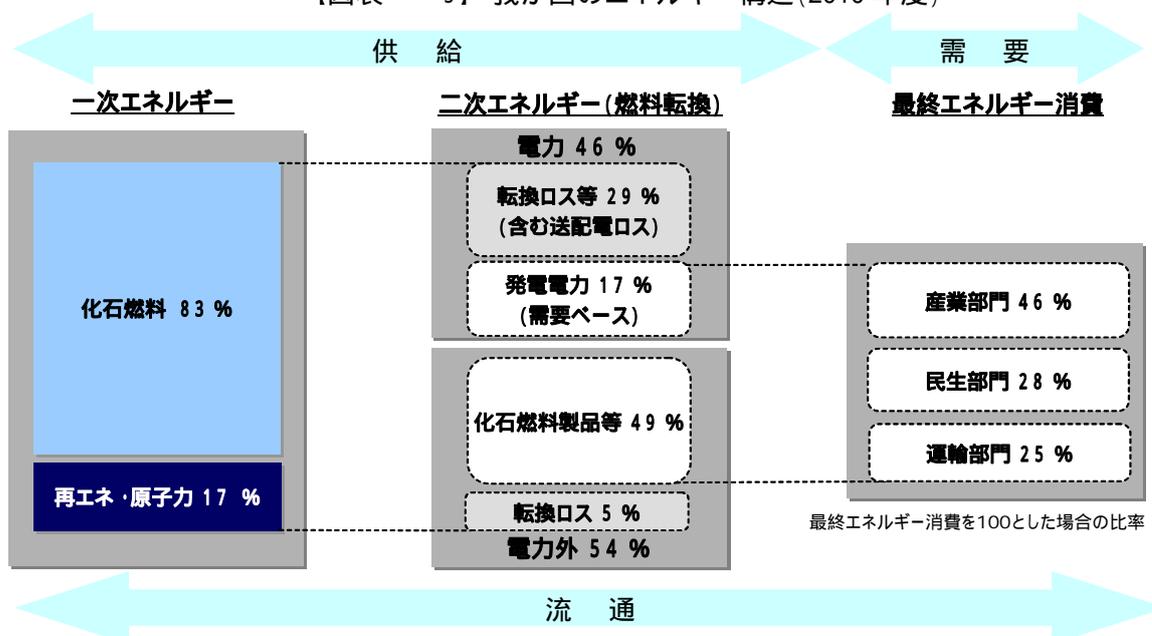
本章は、主に産業育成及び産業競争力維持・強化等の観点から、今後のエネルギー政策において必要になるであろう取組みとその課題、及びその解決施策等について検討を試みたものである。以下、本章の構成について述べる。先

ず、第2節にて、我が国の資源エネルギー全般の課題と対応の概略を整理する。第3節、第4節においては、第2節の内、上記観点から重要と思われる取組みとその課題及び課題解決に向けた施策等を詳述し、第5節で本章を総括している。

2. 我が国の課題と対応

まず、福島原発事故前の我が国のエネルギー構造について概観する。2010年度の我が国の一次エネルギーの内、化石燃料は83%を占める。この化石燃料の殆どが海外輸入に頼っている状況である。二次エネルギー（エネルギー転換）については一次エネルギーの内、46%が電力に残りの54%が化石燃料製品等に転換される。転換ロスを反映後の最終エネルギーは産業部門で48%、民生部門で28%、運輸部門で25%の割合で消費されている（【図表-5】）。係る構造を踏まえ、我が国のエネルギー面における課題と対応の概略について供給サイド及び需要サイド、最後に流通サイドについて述べる。

【図表 - 5】 我が国のエネルギー構造(2010年度)



(出所)エネルギー・経済統計要覧よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

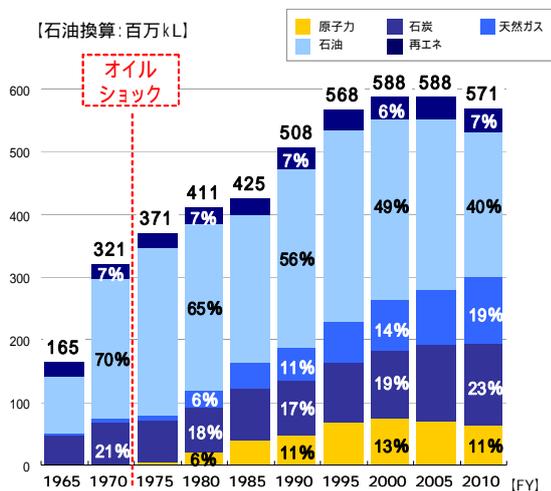
2-1 供給サイドの課題と対応

安全が確認された原発の再稼働は必要不可欠

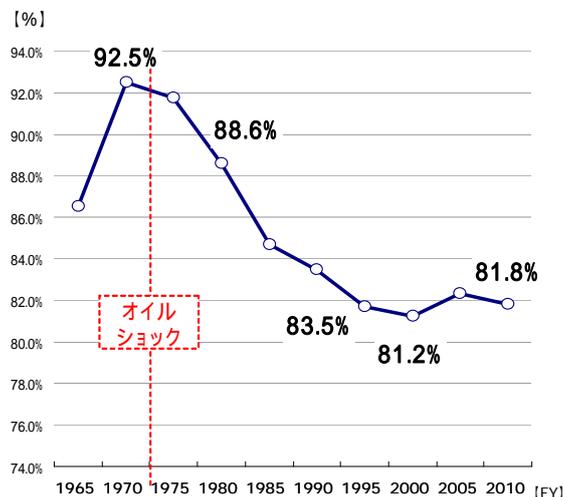
足許の課題は、一次エネルギー供給の11%、電力の30%を占めていた原子力が略喪失していることによる、電力供給不安の継続、電気料金の上昇である。我が国は、オイルショックを受け、石油依存度の低減化、エネルギー安定供給の強化を主眼に化石燃料依存度の低減化に注力し、約40年の長期間を要し、現在の一次エネルギー構成を形成してきた（【図表-6、7】）。我が国のこれまでの経緯を踏まえれば、短期間で原子力に代替するエネルギーを創出することは困難であり、その対処には安全が確認された原発の速やかな再稼働が求められよう。今年の7月には原発の新規制規準が施行予定であり、政府は安全が確認された原発の再稼働に向け、一丸となって対応する旨を表明している。速やかな再稼働をより確実なものにする為に、政府には、規制委員会での迅速

な安全審査を可能とするべく、人員の増強や予算の確保等の環境整備や、事前に安全が確認された原発の再稼動プロセスを明確化しておく等の対応が求められよう。

【図表 - 6】 我が国の一次エネルギー供給の推移



【図表 - 7】 我が国の一次エネルギーに占める化石燃料比率



(出所) 【図表 - 6、7】とも、エネルギー・経済統計要覧よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

一次エネルギーは調達先・調達手段の多様化、国産エネルギーの開発を更に進めるべき

次に、中長期的な課題である。供給サイドを一次エネルギーと二次エネルギーに分け整理してみる。一次エネルギーにおいては、化石燃料の調達先や調達手段の多様化、国産エネルギー源の開発を更に進めていくべきであろう。我が国の原油及びLNG調達先は拡大傾向にあるものの、中東依存度は高い。また、石炭の輸入元はオーストラリア・インドネシアの2国が8割を占める状況である。加えて、我が国のエネルギー自給率は原子力を除けば僅か4%である。以上を踏まえれば、エネルギー安定供給や経済性の維持・確保は引き続き必要不可欠である。

既に、関西電力が、売主であるBPシンガポール社と、供給源のプロジェクトを特定せず、価格についても従来の原油価格リンクから、天然ガス価格リンクとする取引について基本合意しており、本年1月には、中部電力が、韓国ガス公社(KOGAS)と共同でLNG調達を行うことに合意する等の取組みがなされている。これらの民間努力に加え、政府が資源国と直接交渉を行うことや、資源需要国と相互間で連携する等の国家単位での取組みも必要となる。これらの取組みは、エネルギーの安定供給に資するものであり、更には我が国のエネルギー事業者の価格交渉力向上に繋がることになる。

また、国産資源として期待されるメタンハイドレートについても、石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)による海洋産出試験が開始されており、2020年頃を目処に商用化を目指しているが、政府がこれらのプロジェクトに対する関与を一層強化することで、開発・商用化スケジュールを確実に遂行していく必要がある。

二次エネルギーは石炭火力発電の再活用が考えられる

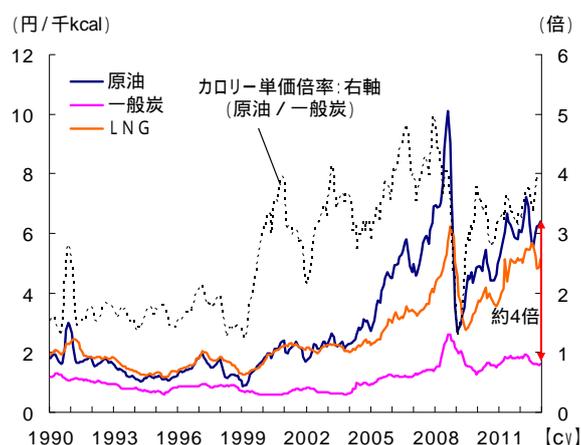
次に二次エネルギーである。一次エネルギーで述べた観点と同様に、引き続きエネルギー源の多様化を進めていく必要があることに加え、環境を踏まえた対応が必要になるだろう。具体的には足許、比較的縮小傾向であった石炭火力

発電の更なる有効活用が考えられないだろうか。石炭は、確認埋蔵量が多く、可採年数も長い。加えて埋蔵地域は広く豊富に賦存しており、地域偏在性が低い。更に近年の化石燃料価格のトレンドを踏まえれば、石炭の価格は比較的安定しており且つ安価である。これら石炭の特性を踏まえれば、他の化石燃料と比べ安定供給、経済性に優れる資源といえるだろう(【図表 -8、9】)。

【図表 - 8】 燃料別の埋蔵量・可採年数(2011 末)



【図表 - 9】 燃料別平均輸入 CIF 価格の推移



(出所) 【図表 -8、9】とも、WEC「2010 Survey of Energy Resources」、IEA「KEY WORLD ENERGY STATISTICS 2010」より
みずほコーポレート銀行産業調査部作成

石炭火力発電の再活用と併せ、火力発電の高効率化が必要

他方、石炭の kcal あたりの CO2 排出量は LNG 比約 1.8 倍であり(CO2 換算係数ベース)、環境の観点からは対策を講ずる必要がある。従って、石炭火力発電を活用していく場合には、併せて発電設備の高効率化を推進していくことが不可欠であろう。更に、資源小国である我が国において、化石燃料を効率的に活用することは、我が国の国富流出の抑制に直結することになる。石炭火力のみならず、LNG 火力発電設備の高効率化についても同時に推進していくことが求められよう。

再生可能エネルギーの更なる推進も重要

再生可能エネルギーの更なる推進も重要である。尚、再生可能エネルギーについては、本来一次エネルギーとして認識すべきものであるが、電源としての活用が中心となることから、二次エネルギーの範疇にて述べる。再生可能エネルギーは現時点において、不安定性やコスト、リードタイムの長さ等、様々な課題を抱えているが、導入を推進していくことで、我が国のエネルギー自給率の向上が図られると共に、言うまでも無く、我が国の化石燃料への依存度低減や、CO2 排出削減に繋がることになる。太陽光、風力、地熱等、既に実用化段階にあるものから、洋上風力、潮力、波力等、現段階においては実証・研究段階であるものも含めれば、高いポテンシャルを秘めたエネルギーといえよう。

2 - 2 需要サイドの課題と対応

世界トップクラスの省エネ水準を誇る我が国の課題は民生対策

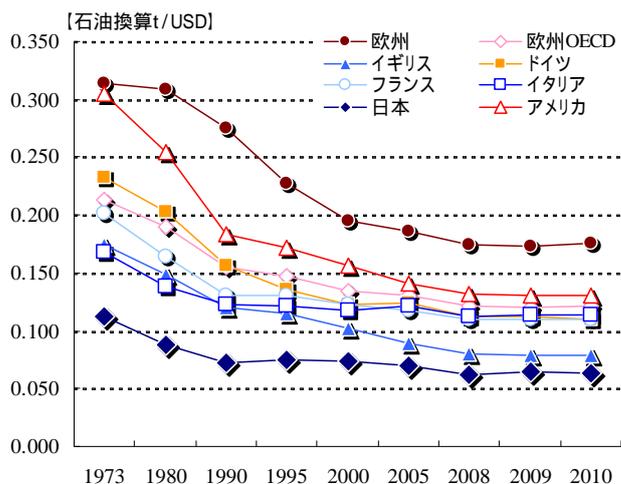
需要サイドの課題は増加するエネルギー使用量への対処であり、その対応策は省エネルギーであろう。省エネは、我が国のエネルギー自給率の上昇や、化石燃料輸入額の抑制、環境への貢献等、正に 3E の全てに貢献する施策である。

国際比較で見た場合の我が国のエネルギー効率(最終エネルギー消費/実質GDP)は、現状世界最高水準となっており、これはオイルショック以降、官民を挙げた省エネ推進の成果と言えます。一方、いち早く取り組んできたが故という側面があるものの、欧米諸国との効率水準の差が縮小傾向にあるのも事実である(【図表 -10】)。

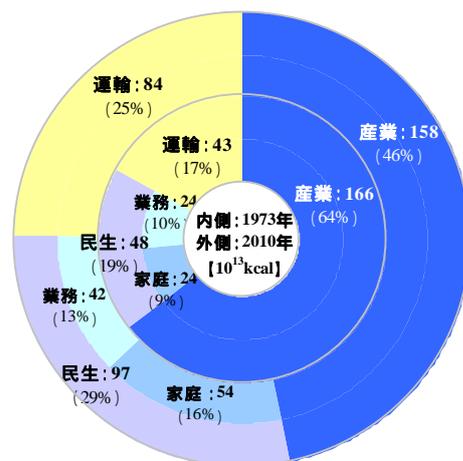
では、我が国の省エネ余地はどこにあるのだろうか。国内最終エネルギー消費の内訳及び変遷を見てみると、産業部門は全体に占める割合は大きいものの、消費量としてはほぼ横ばい、乃至は微減傾向にある。かたや、運輸並びに民生部門の消費量は大幅に増加しており、特に家庭やビル等を含む民生部門の伸びが顕著となっている。従って、産業・運輸部門における継続的な省エネは当然のことながら、民生部門における省エネ推進・対策強化が今後の鍵となると思われる(【図表 -11】)。

我が国は、民生部門においては、トップランナー制度を導入し、家電等の省エネを推進してきた。しかしながら上述の通り、民生部門のエネルギー消費は増加が著しい状況にある。今後、民生部門の省エネを推進していく上では更なる政策的な後押しが必要不可欠であると思われる。

【図表 - 10】 単位 GDP あたりエネルギー消費効率の国際比較 【図表 - 11】 部門別最終エネルギー消費量



(出所)【図表 -10, 11】とも、エネルギー・経済統計要覧よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成



省エネはボリュームダウンに加えて、ピークカットも有効であることが明らかに

加えて、これまでの省エネは消費量、即ちボリュームの低減に主眼が置かれてきたように思われる。福島原発事故以降の計画停電や節電への対応により、電力に係る省エネ施策として、これまでの積分的な対応(ボリュームダウン)に加え微分的な対応(ピークカット、ピークシフト)も有効な対応であることが明らかになった。原発停止による供給力不足という予期せぬ事象が起因ではあったが、ピークカットやピークシフトが発電設備の効率利用に繋がり、長期的には電気料金の低減にも資することが国民の広く知るところになったのではないだろうか。

今後は、従来以上に多様な省エネニーズに対応する機器・設備の機能向上が求められることになる。他方、一概にはいえないが、省エネ機器・設備のコストダウンと当該機器・設備の購入者の経済的メリットは鶏と卵の関係にある。即ち、省エネ機器・設備の製造者は相応の需要がなければコストダウンは限定的とな

る一方、経済メリットが無ければ省エネ機器・設備の購入は進まない。従って製造と購入の関係が巡航速度に乗るまでは、官民を挙げた研究開発や政策的支援が必要になると思われる。

2 - 3 流通サイドの課題と対応

最後に流通サイドの課題や必要と思われる取組みについても触れたい。

災害に強い流通網整備の必要性は東日本大震災の教訓

東日本大震災によって、巨大災害や緊急時におけるエネルギー供給網の強化、運用のルール整備等、即ち流通サイドの対応強化が必要であることも明らかになった。例えば、石油製品については、被災により供給不能となった事業者や、製油所及び油槽所を代替する体制整備が不十分であったことが指摘される。事業者間の自主的な協力にて最終的な供給は確保されたものの、当局との調整等、事前の準備があれば、その対応に要した時間は短縮されたであろう。電力においても、大規模電源の長期停止を想定した地域間連系線等の整備がなされていれば、計画停電の実施や電気使用制限令の発令を回避できたか、回避できなかったとしても短期間で対応となっていたであろう。一方、天然ガスにおいては、仙台市ガス局の LNG 基地が被災し、当初は復旧までに 1 年程度を要すると予想されていたが、新潟・仙台間の天然ガスパイプラインの代替供給により、その期間は 1 ヶ月程度に短縮したという事例もある。

既に石油備蓄法が改正され、災害時の石油備蓄放出が可能となったことに加え、災害時の石油供給連携計画の策定が義務付けられることになった。また、電力供給における FC¹・地域間連系線の強化・拡充や、天然ガスパイプラインの広域化等についても総合資源エネルギー調査会総合部会傘下の各委員会の報告書等において提言がなされている状況である。但し、今後、高い確率での発生が予想される首都圏直下型地震や南海トラフ巨大地震等への「備え」を確実に進めていく上では、追加の取組みや上記の施策を実行する為の政策サポートが必要となるだろう。

追加の取組みとしては次のようなことが考えられる。我が国の製油所・輸送所、LNG・LPG 基地、石油・石炭火力発電所等のエネルギー拠点は首都圏直下型地震や南海トラフ巨大地震における防災対策強化・推進地域に集積している。これら拠点の地震対策や液状化対策といった耐災対応や海外からの緊急輸入の受入設備等の整備が必要になると思われる。また、追加施策としては、FC 連系線の増強や、天然ガスパイプラインの広域化を一層加速化させるために、送電網敷設に係る環境アセスや、ガスパイプライン敷設のコスト高要因となっている農地法及び道路法等の規制緩和も必要と思われる。加えて、これらのエネルギーに係るインフラ整備の負担について、国が今一步踏み込む必要があるのではないかと。従来の、最終的に事業者の判断に委ねる方法では限界があるのではないだろうか。

以上の通り、我が国のエネルギーに係る課題とその対応の概略について述べた。次節以降は、産業育成及び産業競争力維持・強化等の観点から特に重要と思われる取組み等について詳細を述べたい。まず、供給サイドの取組み

¹周波数変換装置 (frequency converter) の略。我が国においては西日本が 60 ヘルツ、東日本は 50 ヘルツと周波数が異なる為、異なる周波数を変換し、相互に電力を融通する為に利用される。中部電力と東京電力との間に設置されている。

として、石炭火力発電を中心に火力発電の高効率化、及び再生可能エネルギーの更なる推進について検討する。

3. 供給サイドからの取組み

3 - 1 火力発電の高効率化

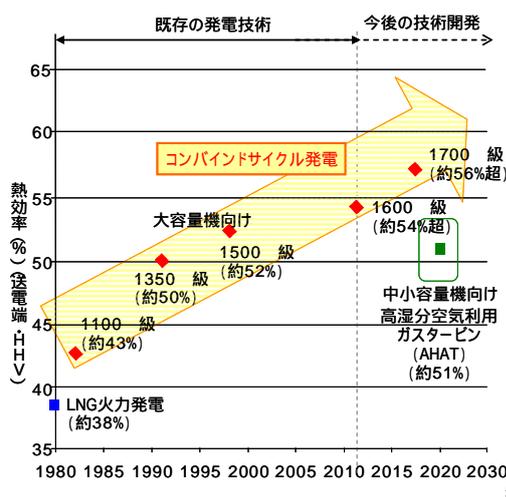
- 現状 -

我が国火力発電の効率は世界最高水準

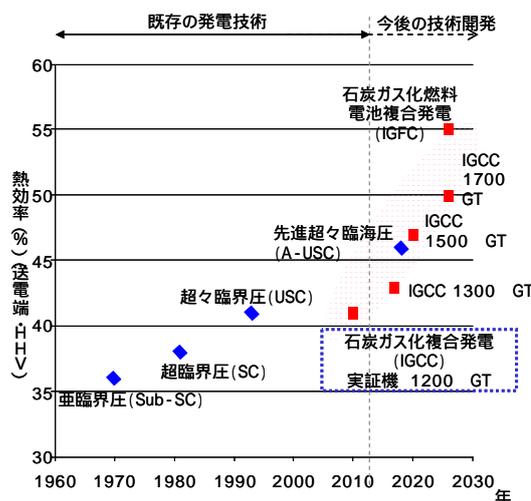
資源小国である我が国では、これまでも火力発電の高効率化に注力してきた。オイルショック以降積極的に導入を推進してきた LNG 火力においては、既に入力温度 1600 、熱効率 54% 超と世界トップクラスのガスタービンコンバインドサイクル(GTCC)が実用化済みであり、更なる高効率化に向けた研究が進んでいる(【図表 -12】)。国内には 1980 年代以前に設立された LNG 火力発電所が相当数存在しており、燃料費の削減および環境面からは、これを最新鋭高効率である GTCC にリプレースすることを引き続き推進していく必要があると考えられる。

我が国の石炭火力発電所の熱効率は 39% と、既に世界最高水準であるといわれるが、その背景にはたゆまない技術開発の歴史がある。蒸気タービンによる火力発電の熱効率は、蒸気条件を高めること、即ち蒸気の温度と圧力を高温・高圧にすることにより改善することができ、このプロセスは、亜臨界圧 超臨界圧(SC: Super Critical) 超々臨界圧(USC: Ultra Super Critical)と進化してきた。1980 年頃から国家プロジェクトとして USC 開発が進められ、1997 年に松浦火力 2 号(J パワー)に初めて USC が導入されて以来設置が進み、最新鋭の礪子火力新 2 号(J パワー)では、蒸気温度 620 、熱効率は 41 ~ 43% にまで高まっている(【図表 -13】)。

【図表 - 12】 LNG 火力発電の効率向上



【図表 - 13】 石炭火力発電の効率向上



(出所) 【図表 - 12、13】とも、資源エネルギー庁資料よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

更なる高効率化の開発も進む

現在、更なる高効率石炭火力として先進的超々臨界圧 (A-USC : Advanced-Ultra Super Critical)、つまり蒸気温度 700 、熱効率 46% 以上を目指す取組みが行われている。熱効率を 46% 以上に高めれば、USC との比較において石炭使用量を約 10% 抑制できるため、燃料費と CO2 排出量を、同じく

約 10%抑制できることになる。700 もの高温運転を実現するには、USC までに用いられていた金属とは別に、航空エンジンに使用されるニッケル基合金等の耐熱素材を用いる必要があるとされるが、ベースロード電源として長時間連続稼働させることを念頭に置くと、航空エンジンには求められないレベルの耐久性を持った部材設計が重要となる等、A-USC の開発には技術的な飛躍が求められる。また、素材開発のみならず、高価な素材の使用量をいかに抑えるかというシステム設計ノウハウがコスト低減の肝であり、A-USC の開発には、素材・部材レベルでの開発力と、素材の特性を熟知した上での設計力という総合的な見地が求められることになる。

A-USC 開発は欧米勢との三つ巴競争

我が国では 2008 年から 9 年の計画で国家プロジェクトにてコンソーシアムで開発が進められており、特に耐熱素材の長期信頼性を検証するための高温長期材料試験はプロジェクト期間中実施される息の長い取組みである。2013 年からはボイラーの実缶試験に向けた準備が、いよいよ開始される予定である。しかし、A-USC の開発は欧米でも進められており、まさに次世代石炭火力発電開発に向けた三つ巴の競争が行われているといえる。耐熱材料の研究自体は、かつての宇宙開発競争を糧として欧米で先行しているとされるが、日系メーカーとしては、その素材に対する熱処理技術や、溶接をはじめとする高度な製造加工技術、設計技術等を組み合わせることにより、着実な追い上げが期待される。

IGCC によるエネルギー有効利用

また、ガスタービンコンバインドサイクル(GTCC)の燃料として、ガス化した石炭を用いることで高い発電効率を実現する石炭ガス化複合発電(IGCC: Integrated Coal Gasification Combined Cycle)も 2013 年に商業化されている。今後は日系メーカーが得意とする高効率ガスタービンを用いることで、A-USC 並みの熱効率を実現できる可能性がある。また、IGCC ではこれまでの石炭火力では利用が困難であった亜瀝青炭等の低品位炭を用いることができる点も特徴として挙げられる。世界の石炭埋蔵量のうち我が国の火力発電で使用される高品位炭は約半分に過ぎないが、IGCC が実用化すれば火力発電で利用可能な石炭資源は約 2 倍に増加することになるため、エネルギーの有効利用にも資することが期待される。

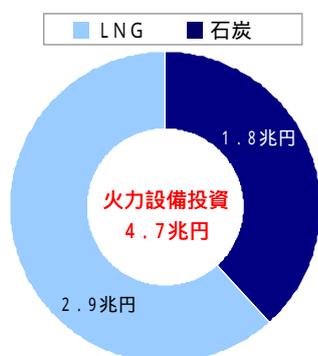
CCS により CO₂ の問題を解決

火力発電に伴う温暖化ガス削減に向けて、効率化以外の方法として、発電の過程で発生する CO₂ を分離・回収し、貯蔵する技術(CCS: Carbon Dioxide Capture and Storage)への期待も大きい。特に IGCC では石炭をガス化する段階で、燃焼前に CO₂ を分離・回収することができるため、より効率的な回収が可能であるとされている。日系企業が海外で IGCC + CCS の設計を受注する動きもある。しかし、発電所にとっては追加コストとなる点や CO₂ 貯蔵場所の確保が容易でない点など、国内において CCS の本格導入に向けて解決すべき課題は多く、政策的な支援が必要といえる。

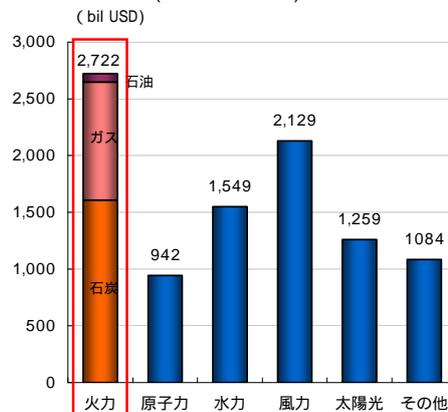
世界的にも火力発電は引き続き中核電源

今後の火力発電は、国内の更新需要だけで 2020 年度までに 2.2 兆円、2030 年までに 4.7 兆円の市場規模が想定される。また、世界市場においても、電力需要が拡大する中で、火力発電は引き続きその中核を担う主要電源としての地位を占めることが想定されている。IEA によれば、2012 年から 2035 年までの火力発電に対する投資額は約 210 兆円と予測されており、発電設備に対する投資総額のうち 28%と、あらゆる電源の中で最大となっている(【図表 -14、15】)。

【図表 - 14】日本の発電設備投資規模試算
(40年リプレースケース 2014-2030)



【図表 - 15】世界の発電設備投資規模予測
(2012-2035)



(出所)コスト等検証委員会資料よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成 (出所)IEA 資料よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

日系企業の強み
は高い発電効率

タービンやボイラーといった火力発電機器において日系メーカーのプレゼンスはグローバル市場においても高く、特に高度な素材加工技術や溶接技術等の要素技術に裏打ちされた高い発電効率は日系メーカーの最大の強みであるといえる。また、温暖化ガス排出量に代表される環境問題や省資源といった社会的意義の観点からも、高効率火力発電の世界的普及は我が国の責務であるといえよう。

- 石炭火力高効率化推進の課題と対応策 -

高効率火力の海外普及への政策的支援

しかし、新興国地域を中心に、コスト競争力のある中資系メーカーが台頭しており、日系メーカーにとっては事業環境が大きく変化していることも一方で事実である。従って、日系メーカーの海外進出を政策的に後押しすることも必要と考えられる。多大なコストを要する高効率火力の開発負担を低減させる取組みとして、既に立ち上がっている A-USC 石炭火力発電の開発等の国家プロジェクトへの支援を継続していくことが不可欠であることはもとより、開発後の事業展開を見据え、日本の技術力の国際的な PR を産学官一丸となって実施していくことも有効であろう。

求められる環境アセスの運用改善

今後、我が国において石炭火力をベース電源として活用していく上で、最大の課題となってくるのが、発電所をリプレース(設備更新事業)・新增設する際に必要となる環境アセスメントである。現状、長期間を要する環境アセスが事業予見性の低下、ひいては投資リスクに繋がっており、発電所建設を計画する事業者にとって大きな問題点となっている。

かかる状況下、2012年9月に環境省及び経済産業省の間で、環境アセスの迅速化等に関する「連絡会議」を設立、運用改善に向けた検討が進められ、同年11月には中間報告が行われた。その際、大きな論点となったのが、アセス期間の短縮、CO2 対策の明確化の二点である。

期間短縮は早期実現、CO2 対策は基準明確化が必要

期間短縮に関しては、現状 3 年程度要するリプレースについて、国・自治体の並行審査による手続き迅速化等によって、1 年程度に短縮する方向で検討が進められており、その早期実現化が求められる。一方、新增設に関しては、具体的な短縮化イメージは示されていないものの、手続きの迅速化に加え、実効性担保を前提としたアセス項目の絞込み等、手続きの簡素化によって、リプレース並みの期間短縮を図っていくことが期待される。

CO2 対策の明確化に関しては、より大きな課題が残った。まず、設備設置時に BAT²の採用が要件とされているが、その定義について明示がなされなかった。加えて、国の CO2 削減目標・計画との整合性も求められるとされたが、2013 年以降の我が国の目標も計画も示されていない。

以上のように、より議論を深めていく必要があったなか、2013 年 2 月 15 日より、東京電力による火力電源入札募集が開始された。本入札では石炭火力を想定した入札価格(9.53 円 / kWh)となっていることから、政府も環境省及び経済産業省の間で「東京電力の火力電源入札に関する関係局長級会議」を新たに設置し、対応について協議を行ってきた。政府がどのような方向性を示すのか、その動向に注目が集まるなか、2013 年 4 月 25 日に成果取りまとめが公表された(【図表 -16】)。

【図表 - 16】 東京電力の火力電源入札に関する関係局長級会議の成果取りまとめ概要

1. 電気事業分野における実効性ある地球温暖化対策のあり方
<p>・COP19までに策定する国の温室効果ガス削減目標と整合し、以下を主な内容とする枠組の構築を促し、国の計画に位置付ける</p> <p>国の計画と整合的な目標で、目標達成に向けた責任主体が明確なこと(需要家に電力を販売する小売段階に着目)</p> <p>新電力含む主要事業者が参加(環境アセス対象となる新增設石炭火力から電力調達を予定する電気事業は確実に参加)</p> <p>目標達成について参加事業者が全体として明確にコミット(目標達成の手段として、二国間ワット・クレジット等の取組も可能) 等</p>
2. 環境アセスメントにおけるCO2の取扱い
<p>(1)BAT (Best Available Technology)</p> <p>・事業者がBATの採用を検討する際の参考となるよう国が発電技術を整理・公表</p> <p>・事業者は環境アセス手続開始時点(入札の場合は入札時点)において、竣工スケジュール等も勘案し、(B)の採用も検討したうえで (A)以上のものとするよう努める</p> <p>(A)経済性・信頼性において問題なく、商用グラントとして既に運転開始をしている最新鋭の発電技術</p> <p>(B)商用グラントとして着工済みの発電技術及び商用グラントとしての採用が決定し環境アセス手続に入っている発電技術</p> <p>(C)上記以外の開発・実証段階の発電技術</p> <p>(2)国の目標・計画との整合性</p> <p>a) 中期目標との関係</p> <p>・以下の場合においては、国の目標・計画との整合性は確保されているものと整理</p> <p>上記枠組に参加し、CO2排出削減に取組んでいくこととしている場合</p> <p>枠組み構築までの間は、枠組が構築されれば遅滞なく参加し、枠組みが構築されるまでの間は、自主的取組として天然ガス火力を超過する分に相当する純増分について海外での削減に係る取組を行う等の措置を講じることとしている場合</p> <p>b) 2050年目標との関係</p> <p>・国はCCS Readyの内容整理等を進め、事業者は今後の革新的なCO2排出削減対策について継続的に検討 等</p>
3. その他の取組み
<p>・国は二国間ワット・クレジットやCDM(Clean Development Mechanism)取得等に係る枠組みの整理等を進める 等</p>

(出所) 経済産業省資料よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

²「利用可能な最善の手法」Best Available Technology の略称。企業などが環境対策を行うにあたり、その時点で考えられる最高の環境基準を検討し、最も優れた技術や設備を選ぶ際に用いられる手法であるが、我が国において具体的な運用規準等は明示されていない。

東電火力入札を
念頭に政府方針
を取りまとめ

BAT に関しては、商用プラントとして着工済みの発電技術及び商用プラントとしての採用が決定し、環境アセスメントに入っている発電技術についても採用を検討したうえで、「経済性・信頼性において問題なく商用プラントとして既に運転開始をしている最新鋭の発電技術」以上のものとするよう努めることとなった。石炭火力がベース電源である以上、経済性・実用性の面で現実的な目線を持つことも重要な要素であることから、適切なルールメイクと言えよう。

また、国の CO2 削減目標・計画との整合性に関しては、まず政府として、2013 年 11 月に開催予定の国連気候変動枠組条約締約国会議 (= COP19) までに我が国の地球温暖化対策計画を策定することとなった。それを踏まえ、電力業界全体として CO2 対策に関する枠組みを構築し、事業者がその枠組みに参加することで整合性は確保していると整理された。具体的には、2013 年以降の取組みとして、既に経団連主導のもと、参加業界毎に策定された「低炭素社会実行計画」を国の目標・計画を踏まえつつ、ブラッシュアップしていき、それに沿った取組みを求められる形になるであろう。

その際、引続き更なる高効率化、CCS 等の技術開発・実用化に取り組む一方、直接的な CO2 削減余地にも限界があることから、政府が提唱する二国間オフセット・クレジット制度³の実現による早期活用にも期待が掛かる。既にモンゴル、バングラディッシュとは署名締結しており、今後の具体化が待たれるところではある。当該制度の導入を推進していくことは、我が国の世界的な CO2 削減への貢献のみならず日系メーカーの海外進出の後押しにもなるだろう。例えば、今後大幅な電力需要増が予想され、且つ、産炭国であるインドネシアやインドといった国々において当該制度を導入すれば、発電設備の発注者サイドが日系メーカーを採用する経済性の確保に資するものとなるだろう。今後の制度構築に向けた政府交渉等の更なる加速を期待したい。

3 - 2 再生可能エネルギーの更なる推進

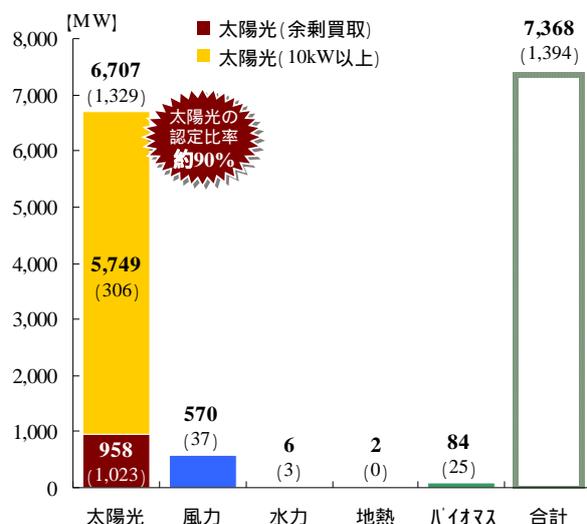
我が国の再エネ
比率は足許約
1%

世界に目を転じると、各国それぞれが導入推進政策と共に産業振興政策に注力し、一部の国では既に相当程度の再生可能エネルギーの普及が進んでいる。翻って我が国の現状を見てみると、2010 年度の総発電量に占める再エネの比率は 1% (大規模水力除く) に留まる。

東日本大震災以降、我が国においてもクリーンかつ国産エネルギーである再エネへの期待は大きく高まり、2012 年 7 月には固定価格買取制度もスタートした。以降、リードタイムが短く、新規参入障壁も低いメガソーラーを中心に再エネ導入拡大の兆しも出始めているものの、相対的に発電コストが低く、発電『量』の面でも期待が持てる風力、地熱の電源開発は進んでいない(【図表-17】)。

³二国間オフセット・クレジット制度：途上国への CO2 を中心とした温室効果ガス削減技術・製品・システム等の普及や対策を通じ、実現した温室効果ガス排出削減・吸収への日本の貢献を定量的に評価し、二国間協定等を通じて、日本の削減量として独自に認定する制度。世界各国が協力して温室効果ガス排出量を削減していくための新たな国際的枠組として、日本政府が提唱。

【図表 - 17】 固定価格買取制度における設備認定状況 (2013年1月末現在)



(出所) 資源エネルギー庁資料よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成
 (注) ()内は2012年4月～2013年1月末までに運転開始した設備容量

持続的な導入拡大・市場成長が必要

では我が国として、今後どのように再エネの普及拡大に取り組んでいくべきなのか。買取制度のみが先行して導入されている足許の状況は、我が国における再エネ導入拡大、安定した市場成長に向けては必ずしも望ましい状況とは言えない。本来的には、まず基幹となる電源の位置付けを明確にしたうえで、長期的視点に基づき策定された電源ベストミックスの構築に向け、必要な規制緩和やルール整備、普及促進制度の導入を図っていくべきであろう。

そのうえで、太陽光、風力、地熱等それぞれ異なる電源として、関連産業としての特性や課題を踏まえ、官民一体となった導入拡大、産業振興に努めていくことが重要である(【図表 - 18】)。

【図表 - 18】 主要な再生可能エネルギー電源及び関連産業の特性

	太陽光		地熱		風力	
現行コスト	30.1～45.8円/kWh		9.2～11.6円/kWh		9.9～17.3円/kWh	
設備運用/利用率	ピーク/12%		ベース/80%		ベース/陸上:20%・洋上:30%	
導入余地・ポテンシャル	ほぼ全国大で導入可 ルーフトップに余地		世界3位の資源量(約23GW) 資源利用率は現状3%未満		陸上:北海道・東北に大規模適地 洋上:一部商用段階。広大なEEZ	
雇用効果	建設・設置に大きな効果 O&Mとしては期待薄		建設・設置に大きな効果 太陽光、風力比の輸出市場は小		部品点数多く製造の裾野大 O&Mにも相応の雇用効果	
技術革新	効率改善の余地が大きい		バイナリー(低温熱利用)に余地		洋上風力の余地は大	
日系メーカー	【世界中位】 シャープ、京セラ、パナソニック、昭和シェル		【世界トップクラス】 東芝、富士電機、三菱重工		【世界下位】 三菱重工、日立、日本製鋼所	
課題	メガソーラー産業の育成 (EPC、開発を含む) 中国・台湾勢とのコスト競争		立地制約解消 開発リスクのヘッジ		有力メーカーの育成 立地制約解消、洋上への展開 IPP事業者の育成・市場形成	
導入見込	【世界】	【日本】	【世界】	【日本】	【世界】	【日本】
上段2015年	153GW	23GW	14GW	1GW	390GW	5GW
中段2020年	266GW	35GW	20GW	1GW	586GW	9GW
下段2030年	491GW	51GW	38GW	4GW	924GW	22GW

(出所) コスト等検証委員会報告書、World Energy Outlook 2012 等よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

- 太陽光発電 -

活況を呈する国内メガソーラー市場

太陽光に関しては、従来ほぼ住宅・小口向けのみであった国内市場において、買取制度導入以降、大規模事業用の太陽光発電所であるメガソーラーが足許急拡大の兆しを見せている。新規事業者も参入障壁が低いいため、通信や建設業界等異業種からの参入も相次いでおり、2013年度の買取価格も国際的には引続き高水準である37.8円/kWh(10kW以上)に決定したことから、当面は拡大傾向が続く見込みである。また結果的に、国際市場で海外勢の低価格攻勢に晒され、苦戦を強いられてきた日系太陽電池メーカーも一部盛り返しつつある。但し、海外勢とのコスト競争力欠如という本質的な問題解決のためには、これを機にパネルの更なるコスト低減や化合物系等優位性のある技術のブラッシュアップ、立地戦略、もしくはパワーコンディショナー等周辺機器を含めたトータルでの戦略によって、競争力の再構築を進めていくことが求められる。

一方、メガソーラーは再エネ普及初期段階における意義は相応にあるものの、太陽光全般に言えることだが、供給面における安定性の問題に加え、『量』の面でも多くを期待出来ず、大規模事業用を拡大していくには、我が国の場合そもそも適地に限りもある。本来太陽光は分散型電源に適しており、安定成長が見込める住宅向けに加え、店舗、ビル等も含むルーフトップを軸に、限られたスペースを有効活用した普及が進む新たな仕組みづくりも今後必要となつてこよう。既に一部取組みも始まっている、いわゆる屋根貸しモデルも有力候補の一つであろう。屋根貸しの普及拡大には太陽電池の軽量化といった技術的側面に加え、建物所有者と屋根を賃借する事業者の権利関係を担保するルール整備等、制度面での課題が大きい。ファイナンスの円滑化が普及拡大の一助を担うであろうことから制度面については、早期整備が求められる。

- 地熱発電 -

改めて再考すべき地熱の価値

地熱に関しては、改めて言うまでもないが、水力同様に純国産でありながら、ベース電源としての安定稼働も望める貴重な存在である。にも拘らず資源小国日本で、これまでその価値がほとんど省みられることが無かったのは、1999年以降の新規開発ゼロという事実が示すとおりである。もちろん約23GW相当の地熱資源が存在するといっても、全て有効活用出来るわけではないし、日本最大の八丁原地熱発電所でも1・2号機合せて110MWと従来型の大規模ベース電源と比べれば物足りない。加えて開発リスクや社会受容性の面等で課題が多いのも事実である。しかし、東日本大震災で状況が変わった今、商用ベースで、現状まとまった開発余地がある唯一の固有資源として、最大限有効活用しない手はない。例えば半分程度の資源利用が可能になれば、仮に足許の国内電力需要で言うと8%程度を賄える計算となり、ベース電源として一定程度、安定的に『量』を確保出来ることになる。政府も斜め掘りによる自然公園内の地熱資源利用の一部解禁や環境アセスの期間短縮に向けた検討、並びに資源調査・掘削といった開発段階や地域振興に繋がる取組みへの補助といった政策支援、規制緩和を徐々に拡充している。地熱業界としても、サンシャイン計画以来の好機が到来しつつあると言えよう。

日系メーカーの競争力を最大限活かしていく

その点、国内市場が長きに渡り低迷していたにも関わらず、世界の地熱タービン市場で日系メーカー3社(三菱重工業、東芝、富士電機)が7割近いシェアを獲得している事実が特筆すべき点である。地熱発電用プラントは開発PJ毎に

蒸気温度や成分等が異なり、オーダーメイド型の設計が求められることから、日系メーカーの肌理細やかな対応が強みを発揮出来る分野と考えられる。今後国内で地熱市場が立ち上がれば、太陽光とは異なり、海外勢との過当競争に晒されることはなく、低温熱利用等、更なる技術のブラッシュアップを図っていくことも期待出来る。その結果、既に市場が立ち上がっている北米、オセアニア等に加え、将来的な市場拡大が予想されるアジアにおいても、日系メーカーは更なる競争優位性を持って市場展開に取り組んでいくことが可能となろう。その際、特にアジア市場においては、川上の資源調査から川下の発電事業までPJを一括して提供するサービスが要求されることから、発電事業者等も含めたコンソーシアムで臨むことも必要であろう。

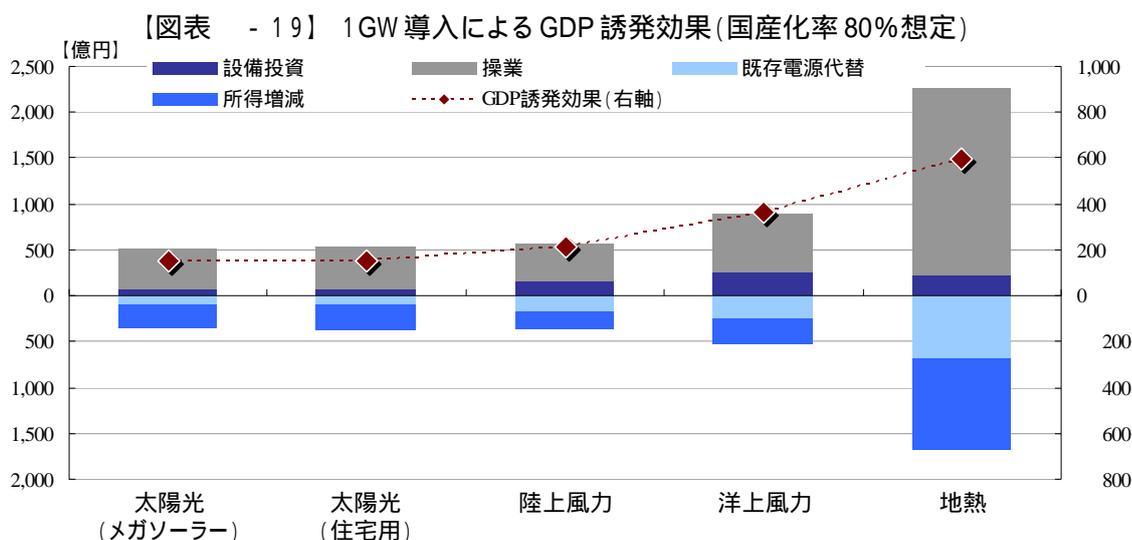
いずれにせよ、政策支援や規制緩和が徐々に進展しているとはいえ、より一層の開発規制緩和や環境アセスの期間短縮、系統面も含めたインフラ整備等に取り組むことで、国内地熱市場を本格的に立ち上げていく必要がある。新たなエネルギー基本計画策定に向け、2013年3月より開催されている総合資源エネルギー調査会総合部会の議論においても、相対的に発電コストの低い風力・地熱の導入基盤強化に取り組んでいくとされており、早期着手が求められる。

- 風力発電 -

我が国でも導入期待が高まる風力

最後に風力である。大規模水力を除くと既に世界で最も導入が進んだ再エネであり、例えば国際機関 IEA の 2035 年までの予測では、火力も含めた全ての電源で最大の投資規模を見込んでおり、将来的な期待値という面でも、最も大きいのが風力である。また、地熱のような安定供給は望めないものの、導入ポテンシャルは遥かに大きく、将来的に「大規模化」、「洋上化」、気象予測技術の向上等を図っていくことで、我が国の再エネにおいて最大の『量』を担っていくことも十分可能であろう。

産業波及効果の面でも期待が大きい。地熱にも言えることではあるが、特に風力は今後の国際市場規模も考えれば、産業振興の面でより高い効果が期待できる(【図表 -19】)。



(出所) 総務省「産業連関表(2005年)」等よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

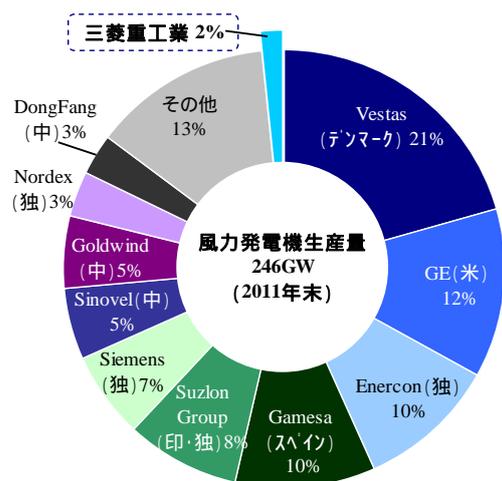
存在感を発揮出来ない日系風力関連企業

然しながら、現状日系風車メーカーの国際市場における存在感は極めて小さい。これは太陽光や地熱と異なり、巨大構造物である風車が本来地産地消向きで、グローバルトッププレイヤーはすべからず、自国あるいは近隣国にマザーマーケットを持っていることからしても、我が国風力市場の現在に至るまでの低迷が背景の一つにあるのは間違いない。

また、風力発電事業者という面においても、日系のグローバルトッププレイヤーは見当たらない。唯一ユーラスエネルギーが欧米亜の三極体制で風力発電事業を展開し、2012年度末時点の保有アセットが約2.3GWと健闘はしているものの、トップ10圏外となっている。上位10社の顔ぶれを見てみるとアクシオナを除き全て各国を代表するユーティリティプレイヤーとなっている。もちろん海外とは事業環境や政策的な位置付けが異なるうえ、欧米勢は国際分散投資も相当程度行っており、単純比較は出来ない。一方で、少なくとも自国市場にも相応のサイズ感があり、風力を投資価値のある電源と捉えていることもまた事実であろう。

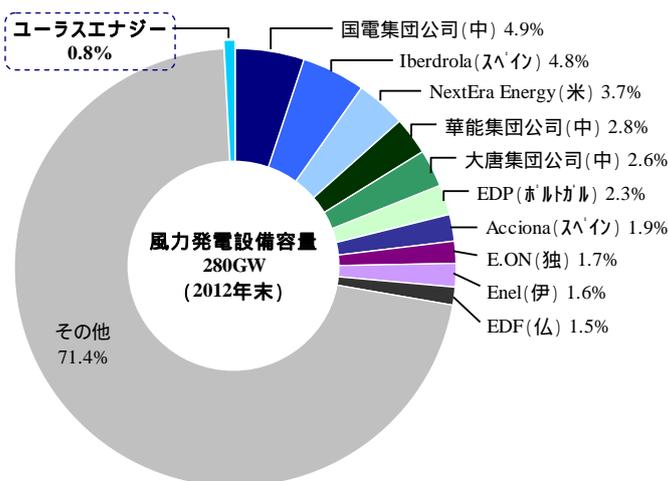
我が国でも再エネ導入拡大並びに世界の成長市場獲得に向けた産業育成を図っていくためには、今後風力発電の導入推進は欠かせない(【図表 -20、21】)。

【図表 - 20】 風車メーカーの国際シェア



(出所) BTM Consult 資料よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

【図表 - 21】 風力発電設備保有者の国際シェア



(出所) Bloomberg NEW ENERGY FINANCE 資料等よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

- 風力発電導入拡大に向けた課題と対応策 -

風力発電には農業との共存共栄の可能性も

但し、国内風力発電の導入拡大に向けては、地熱同様クリアすべきハードルもあり、なかでも陸上風力開発における農地転用規制、洋上風力開発における漁業の問題、環境アセスの期間短縮、系統制約が大きな課題となっている。

海外の例を見ても風力発電はスケールメリットの追及等で事業の効率化を図っていくことが肝要であり、用地確保に向けた開発規制の緩和が重要なポイントになってくる。その点、陸上風力で現状大きな課題とされているのが、農地の転用規制であり、特に第1種農地に関しては、原則不許可となっている。然しながら、過去の転用許可事例として、J-POWERが運営する福島県郡山市の布引高原風力発電所を例に見てみると、そもそも風力発電のための転用面積は農地

全体の約2%程度であり、発電所建設後も通常通り農業が営まれている。

また、風力発電開発による農業へのメリットとして、地代収入、風車設置作業用道路整備による農作業の利便性向上、風車の観光資源化等もあげられる。このように風力発電は必ずしも農業を阻害するものではなく、むしろケースによっては、農業との共存共栄が図られることから柔軟な対応が求められる。

洋上風力開発を促がすルール整備等が必要

洋上風力開発において、政策対応が求められるのが漁業との関係である。漁業法に基づき、先行的に海面利用許可を得ている漁業者には、漁業価値を減少させる行為への妨害排除請求権や妨害予防請求権が付与されており、発電事業者はケースによっては、漁業補償を行う必要がある。港湾や漁業が営まれていない海域で洋上風力開発に取り組んでいくことも当然必要だが、今後大規模開発、導入拡大を進めていくにあたって、少なからず直面する課題である。

漁業者と共存共栄を図っていく必要があることは言うまでもないが、発電事業者サイドからすると事業性との兼ね合いも出てくる。政策対応として発電事業者が対応すべき基準等について明確化していくことも検討が必要であろう。また、現状、漁業協同組合による出資も含む発電事業への参画については、制約が設けられている。最終的には、漁協及び発電事業者による個々の判断に委ねられることになるが、洋上風力発電PJに自由に参画出来るルールを整備しておくこと自体は、選択肢を増やすという意味でも、検討すべき政策対応事項の一つと考えられよう。

尚、洋上風力については、日本の海象条件は台風や落雷等過酷かつ独特の環境にあると言われ、日本で洋上風力を普及していくには、そのような環境に適合した風力発電システムを構築していく必要がある。これが実現すれば海外メーカーからすれば大きな参入障壁になるであろう。一方で、輸出製品として展開するには難しい、新たなガラパゴス製品を生み出してしまう懸念も残る。国産洋上風車の輸出産業化を目指すのであれば、既に市場が立ち上がりつつある欧州市場も非常に重要であるが、我が国の海象条件と近似性があり、今後も大規模な電力需要が見込まれる、例えば北米等を将来のターゲットとして意識しながら、技術開発を行っていくことも重要であろう。

また、現行の買取制度では、陸上風力と洋上風力が区分されていないことから、洋上風力の導入を促がすためにも調達価格・期間の早期設定が求められる。

求められるアセス期間短縮とゾーニングの導入

環境アセスの期間短縮も重要である。従来より風力発電事業者はNEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)のガイドラインに基づく自主的な環境アセス等に取り組んできたが、2012年10月より一定規模以上の風力発電事業も環境影響評価法に基づく環境アセスが義務付けられた。環境アセスは開発事業において必要不可欠なプロセスである一方、可能な限り基準を明確化し、手続きの迅速化・簡素化を図っていくことも重要である。その点では石炭火力等と同様、環境省と経済産業省の間で設置された「連絡会議」において、国・自治体の並行審査等による手続きの迅速化は既に表明されている。但し、風力の場合、動植物の生態や景観等、立地に起因する調査項目も多く、事業ごとに対象や基準が異なる点が特徴である。そのため、実効性を保ちながらアセス項目の絞込みを行うには、行政サイド含め、知見が不足しているのが実情であろう。今後は、環境省が進める環境アセスの基礎情報整備を風力発電事業者とも連携しながら一層加速させていくこと等で、アセス期間短縮の早期実現が求められる。

環境アセスに関する海外の先進事例も今後の参考とすべきであろう。例えばドイツでは、行政が主体となり発電所の適地指定と環境アセスの一部を実施するいわゆる、「ゾーニング」の考え方を取入れている。具体的には、土地利用計画において連邦政府がフレームワークを策定し、州政府等が発電所を含む土地の利用区画を定めている。その際、州政府等は SEA (戦略的環境アセスメント) を実施する必要があるが、これは事業計画よりも早い段階から、より広範な環境アセスを行う仕組みのことである。SEA により環境アセスの総期間自体は長期化するものの、事業者にとっては SEA の結果を引用することで、個別事業のアセス負担が軽減され、事業予見性も高まることから、特定エリアへの投資を促進する効果が期待できる。SEA は日本においても導入検討の経緯があり、今後陸上のみならず洋上においても大規模効率的かつ、秩序ある発電所建設を進める仕組みとして、改めて導入検討を進めていくことが求められる。

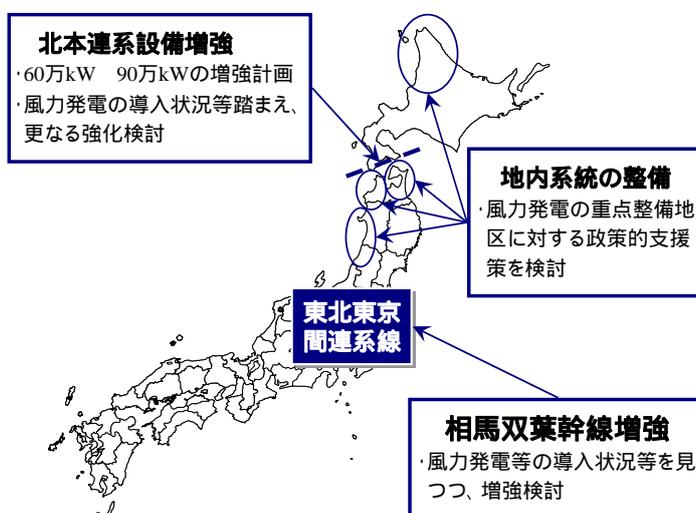
国の明確な方針・コミットのもとに系統増強を

最後が系統制約の問題である。太陽光や風力は天候次第で出力が変動するため、系統接続容量に上限があるうえ、風力の場合、主に電力需要の少ない地域が適地となっているため、そもそも系統インフラが整備されていないケースも多い。

系統接続容量に関しては、蓄電池も将来的にはオプションの一つになってこようが、足許まずは、既存のインフラ活用、すなわち揚水発電の利用や広域系統運用が取組むべき、現実的な対応となってくる。既に電力システム改革の方針として、広域系統運用機関設立が決定していることから、広域連系による風力等の系統接続容量拡大は今後一定程度見込めよう。

風力の適地ながら、系統整備が進んでいない地域については、風力発電重点整備地区として、今後インフラ整備を進めていく予定となっている。実際経済産業省の平成 25 年度予算では、「風力発電のための送電網整備実証事業費補助金」として 250 億円が用意され、まずは北海道北部を対象地域として送電網整備を進めていく方針が示されている。但し、中長期的には地域間連系線や基幹系統の増強がボトルネックとなってくることから、「地域間連系線等の強化に関するマスタープラン」にもあるように、国の明確な方針・コミットのもと、整備計画の具体化を進めていくことが今後求められる(【図表 -22】)。

【図表 - 22】 地域間連系線等の強化に関するマスタープランにおける風力発電関連項目の概要



(出所) 資源エネルギー庁「地域間連系線等の強化に関するマスタープラン中間報告書(2012年4月)より
 みずほコーポレート銀行産業調査部作成

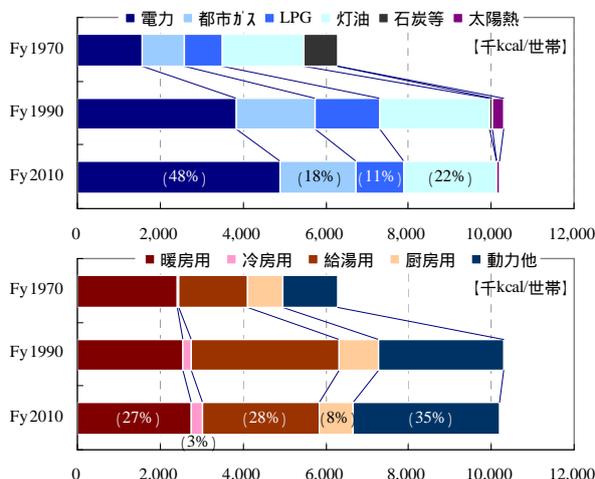
再生可能エネルギーの導入拡大は世界的な潮流であり、我が国においても低炭素化の観点はもとより、エネルギー自給率や貿易収支改善、産業振興等の観点からも必要不可欠である。然しながら、世界的な潮流とは即ちチャンスである一方、成長市場獲得に向けた厳しいグローバル競争が待ち受けているということでもある。我が国が新たな成長戦略の柱の一つとして、再エネを位置付けるのであれば、官民一体となり、戦略的かつ大胆に、不退転の決意で臨むべきであろう。

以上、供給サイドにおける取組みとその拡大に向けた課題について整理した。次節では、需要サイドにおける取組みとして、民生部門の省エネ、及び主にピークシフト手段として期待が寄せられる蓄電池の現状と課題等を中心に詳述する。

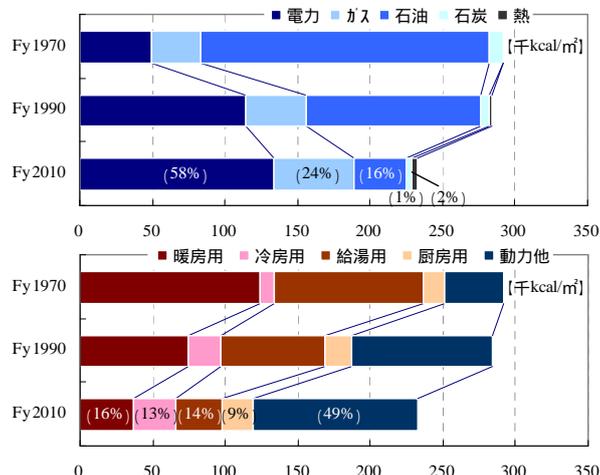
4. 需要サイドからの取組み

第二節で述べた通り、需要サイドの取組みは、民生部門の省エネが鍵となる。民生部門におけるエネルギー消費構造を確認してみると、家庭・業務部門ともに最大のエネルギー源は電力であり、用途別で最もエネルギーを消費しているのは動力他（家電、照明等）となっている。一方で、エネルギー源、用途いずれも分散しているのが実情であり、省エネを進めていく上では、総合的な対応が求められる（【図表 -23、24】）。

【図表 - 23】 家庭部門のエネルギー消費構造（世帯あたり）



【図表 - 24】 業務部門のエネルギー消費構造（延床面積あたり）



(出所) 【図表 -23、24】とも、エネルギー・経済統計要覧よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

従って、民生部門における省エネ対策では、機器単体に加え、躯体を中心とした建築物全体での効率改善が必要となってくるが、従来は、どちらかといえば機器単体の効率化に主眼が置かれていた。しかし、今後は建築物全体で省エネ化を図っていく必要があり、省エネ法を含め、我が国の民生部門における省エネ政策の方向もその流れにある。以下、従来からの政策・施策動向も踏まえながら、中長期的視点のもと、建築物の省エネ化への取組みについて述べる。

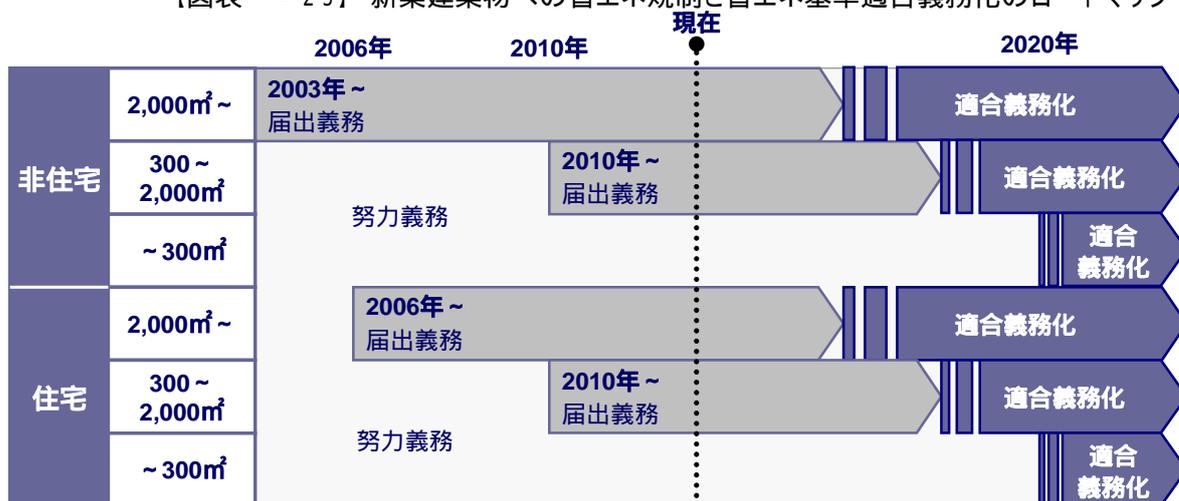
4 - 1 建築分野の省エネルギー施策

- 現状の建築分野施策の方向性と課題 -

順次強化される
建築物への省エ
ネルギー施策

建築分野における省エネルギー施策は、これまでも順次強化・拡大が図られてきた。省エネ法に基づく新築建築物の届出義務対象は徐々に拡大されたほか、2009年には年間150戸以上の戸建住宅供給を行う事業主を対象とした住宅トップランナー制度も導入されている。また国土交通省・経済産業省・環境省が合同で設置した「低炭素社会に向けた住まいと住まい方推進会議」は中間とりまとめにおいて、「省エネルギー性能」を住宅・建築物が備えるべき基本的な性能と位置づけ、再生可能エネルギーの活用等を含めて年間の一次消費エネルギー量が概ねゼロとなる住宅（ゼロ・エネルギー・ハウス。以下 ZEH）及び建築物（ゼロ・エネルギー・ビルディング。以下 ZEB）の普及を図るとともに、これまであくまで努力目標とされてきた省エネルギー基準について、2020年度までに全新築建築物への適合義務化を目指すことを打ち出すなど、将来的にも更なる施策の強化・拡充が図られる方向にある（【図表 -25】）。

【図表 - 25】 新築建築物への省エネ規制と省エネ基準適合義務化のロードマップ



(出所)国土交通省・経済産業省・環境省「低炭素社会に向けた住まいと住まい方推進会議」資料より
みずほコーポレート銀行産業調査部作成

現状の省エネ施
策展開の効果

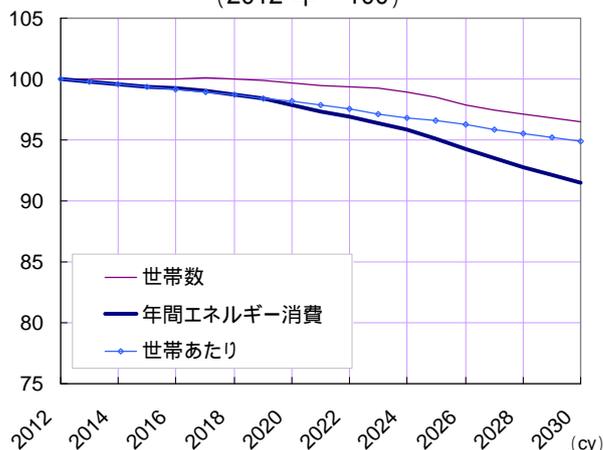
日本の建築物の平均寿命は概ね 50 年程度といわれるが、建築物は新築時から除却されるまで長期に亘って存在するものである。ストックの入替えには大変な長期間を要するため、省エネ基準の適合義務化等により新築時の省エネ性能が向上すれば、その効果は将来に向けて非常に大きなものとなる一方、必ずしも省エネ性能の高くない膨大な既築建築物もまた当面存在し続けるため、短期間に発現する効果は限られたものとなる。では、現在アナウンスされている施策が着実に実行された場合、時間軸を含めて見てどの程度の効果が出てくるのだろうか。

単身世帯増など
により思ったほど
省エネ化が進ま
ない可能性

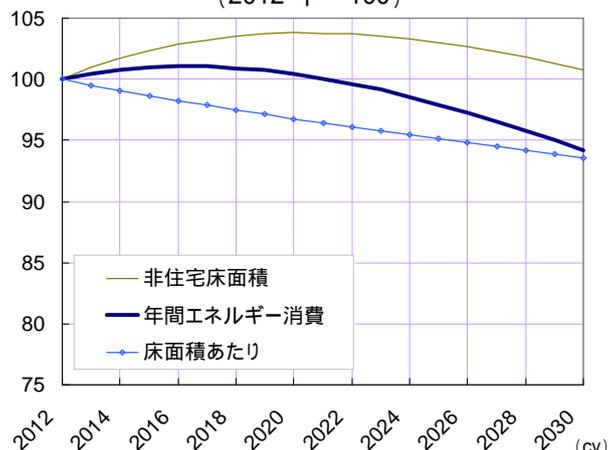
現状の築年別建築ストックや供給実績などから、運用面の消費エネルギー増減影響を無視し、現行の省エネルギー基準の適合義務化とストック入替え・更新影響のみ勘案した試算を試みたところ、試算では2030年において、住宅で

2012 年比 8.5%、非住宅で同 5.8%の消費エネルギー削減効果が見込まれた(【図表 -26、27】)。住宅では単身世帯増加、非住宅では一人当たり面積の増加が一定程度見込まれるため、運用面の増減影響を無視した場合の効果は、限定的なものとなる可能性がある、と言えるのではないだろうか。

【図表 - 26】 住宅:エネルギー消費見通し
(2012年 = 100)



【図表 - 27】 非住宅:エネルギー消費見通し
(2012年 = 100)



(出所)【図表 -26、27】とも、国土交通省「建築物ストック統計」、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口」等よりみずほコーポレート銀行産業調査部試算

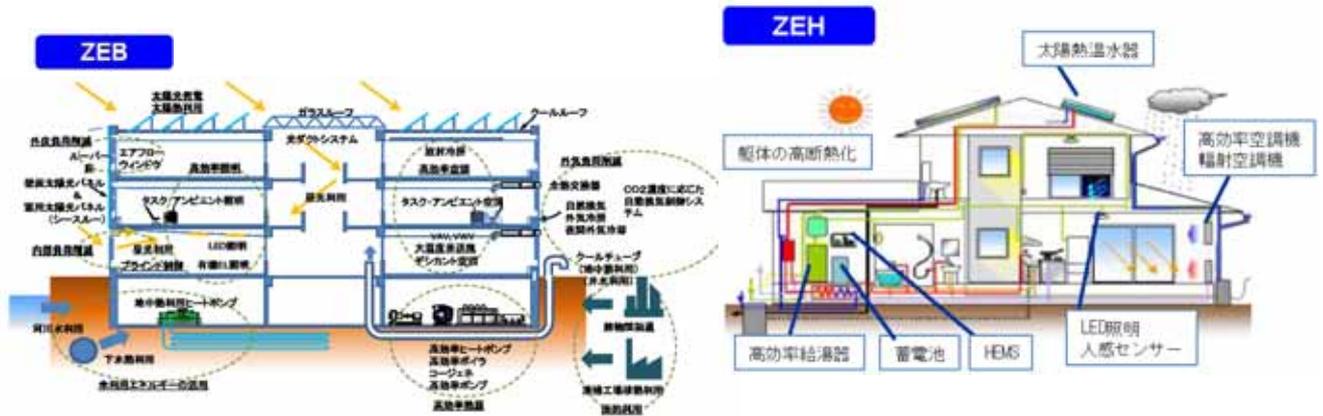
無論、省エネ基準自体の引上げなどの施策強化や、既築建築物へのLED照明など省エネルギー機器の普及などによって、年間エネルギー消費は大きく変わってくる可能性はある。一方で、貿易収支悪化や電力供給制約などにより、省エネ化を推し進めざるを得ないような状況が生まれた場合や、関連産業育成や地球環境問題への配慮などから更なる省エネ化を強力に追求していくという国民的合意形成が実現するようであれば、現状施策から、更に大きく省エネ化の上積みを目指すような建築関連施策の展開があっても良いだろう。

- 更なる省エネ化を推し進める施策 -

ZEB・ZEH の早期・着実な普及実現

更なる省エネルギー化を推し進める建築関連施策としては、一つは、ZEB・ZEH の着実且つ早期の普及実現が挙げられよう。現状では、2020 年までに新築公共建築物で ZEB を実現、標準的な新築住宅を ZEH とすること、2030 年に新築建築物の平均で ZEB、新築住宅の平均で ZEH を実現することが目標とされており、既に実証事業等が行われているものの、高性能設備機器の導入コスト、設計技術の成熟や施工者の対応力等、本格的な普及までには未だ課題がある。日本建設業連合会は、現状では ZEB の建築コストは通常のビルと比べて 3~4 割程度高くなる場合が多いとしている。ランニング・コストの低減により回収できる部分もあろうが、イニシャルコスト低減が必要であろう(【図表 -28】)。

【図表 - 28】 ZEB・ZEH 概念図



(出所) 国土交通省、資源エネルギー庁資料より抜粋

パッシブ性能向上が第一歩

ZEB・ZEH では、躯体の高断熱化など既存建築技術要素(パッシブ性能)と、高性能設備機器の採用とエネルギー・マネジメントシステムによる制御(アクティブ性能)、太陽光発電等の再生可能エネルギーを組み合わせ、年間の一次エネルギー消費量を概ねゼロまで削減を図る。中でも既存建築技術要素を上手く組み合わせることでパッシブ性能を向上させて省エネ化を図ることが、その第一歩として重要だろう。

現状でも建築物の平均寿命は 50 年程度とされるが、躯体は建築寿命期間に亘って使用される一方、機器等の寿命は躯体より短い上に、一般には年を経るごとに技術革新・量産効果等によって、高性能化・低価格化が進展していく。また日射取得・遮蔽や自然換気・通風確保は、設備等に頼らずとも省エネルギーを実現でき、追加的なコストは限られたもので済む。高断熱化・高气密化では、居室ごとの温度差によるヒートショックを防ぐなど、住環境が改善し健康増進が図られるなどの効果も見込める。省エネ性能の高くない現状の一般的な住宅・建築物でも、理屈上は再生可能エネルギーを大量に導入すれば ZEB・ZEH となるが、それでは優良な建築ストックの形成につながらないことを忘れてはならない。立地に即した設計を行う技術の普及が不可欠となるものの、パッシブ性能を出来る限り向上させた上で、普及期に入ってきた高性能機器等を導入していくことが、コスト面から言っても合理的だろう。

アクティブ性能向上は更なる省エネ化と経済全体への貢献の鍵

一方で、パッシブ性能をいくら向上させたところで、エネルギー消費量削減には限界があるしゼロにはならないのも確かだ。また日本と海外では当然にして建築物が立地する自然環境が異なる以上、パッシブ性能を向上させる設計技術などのノウハウはストレートに海外に適用できるものとは限らない。快適な住環境・優良な建築ストックを形成するという観点からはパッシブ性能が鍵となるものの、更なる省エネ化や、マザーマーケットを用意して産業を育てる、競争力を向上させ経済全体に貢献するという観点からは、高性能設備機器の導入等を通じたアクティブ性能の向上、太陽光発電ほか再生可能エネルギー活用が不可欠である。

高性能設備機器の本格的・持続的な普及には、補助無しでも 10 年程度で回収できるなど、ユーザーがメリットを容易に理解でき無理なく投資できる水準ま

で低価格化・機能向上が必要だろう。潜熱回収型高効率給湯器「エコジョーズ」など5年程度で回収可能となるような相応の価格帯にある省エネルギー機器は、既に普及期に入っている。支援策等を通じて、早期にそのような普及段階に入る技術・機器を増やしていくことが求められる。

EMS の普及

また各種高性能機器に加え、導入した各種機器を束ねて制御するエネルギー・マネジメントシステム(住宅用:HEMS / 非住宅建築物用:BEMS)の普及も重要だろう。エネルギー消費状況・各種機器稼働状況の可視化に加え各種機器を制御することを通じて省エネを実現するものである。既に大規模ビル等では行われているが、無論、システム単体で省エネ効果がある訳ではなく、エネルギー消費状況・各種機器稼働状況の可視化に加え、各種機器を制御することを通じて省エネルギー化を実現する。BEMS では、照明・空調など建築内滞在者に直接影響を与えるものでも、一定の範囲なら強制的に制御することが可能となり省エネルギー効果が期待できる一方、HEMS ではあくまでユーザー自身が見える化と制御設定等を通じて省エネ化を進めることを期待するほかない。また当然、どちらも制御する機器類やエネルギー消費量など、規模によって費用対効果が変わってくる。大規模施設を除けば、デマンド・レスポンスなどを通じて、導入者へのインセンティブ・ディスインセンティブが別途用意されることが本格的な普及への鍵となろう。

もう一段、更なる省エネ化を推し進める建築関連施策としては、膨大な既築ストックにどうアプローチしていくか、という課題がある。持家への高性能設備機器の導入は、ZEB・ZEH で述べたのと同様にコストが鍵となろう。健康増進効果などが周知され着目されるようになれば、断熱改修なども促進可能かも知れない。非住宅に関しては、運用改善・設備更新などローコスト対策を着実にやっていくことが効果的だろう。また住宅・非住宅ともに賃貸の場合は、省エネ改修コストを回収できるか、が本質的な課題として立ちはだかる。投資する者＝不動産保有者と直接の受益者＝賃借人が異なる、賃借人に投資コストを転嫁できない、そもそも情報が整備・共有されていない、など問題は根深い。これまでとは異なる発想の大胆な対策がなければ、膨大なストックを前に効果的な改修促進は難しい状況と言えよう。

- 更なる省エネ化による効果 -

ストック更新が進めば効果はより大きなものに

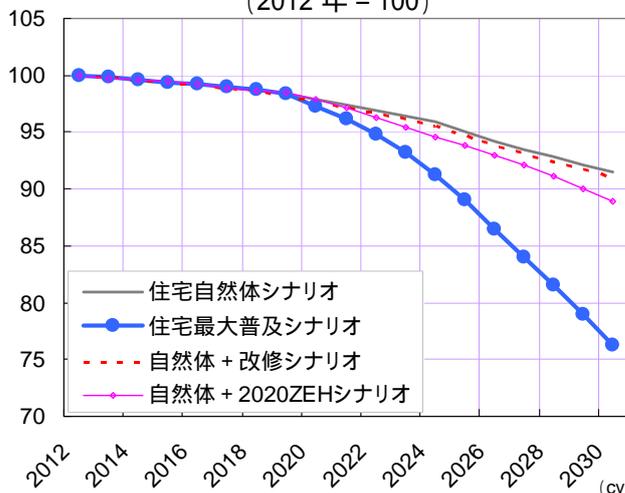
現行省エネルギー基準(平成 11 年基準)が段階的に適合義務化される自然体シナリオ、自然体シナリオに加え既存ストックの省エネ改修が促進される自然体+改修シナリオ、自然体シナリオに加え2020年より新築の5割など一定程度がゼロエネルギー化する2020年ZEB・ZEHシナリオ、に加え平成10年以前の既築ストックの更新が進展する最大普及シナリオ、の4シナリオについて試算を行った(【図表 -29、30】)。

将来的には、人口動態等により新築需要自体の減少が見込まれることもあって、2030年時点で切ってしまうと新築で一定程度のZEB・ZEH化が図れてもその効果は意外に小さい、という試算になった。勿論、2030年以降もストックとして長期に亘り効果を発揮するものであるため、費用対効果が低いということではないが、中期的には既築ストックの影響がより大きい、ということであろう。

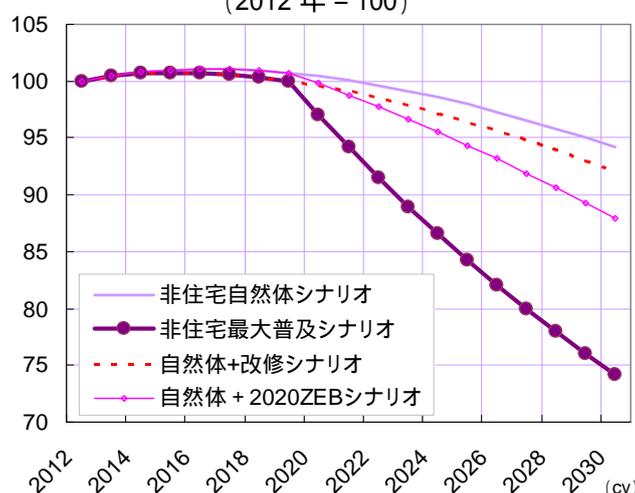
既築ストックの積極的な更新を含めた最大普及シナリオでは、自然体シナリオに比べて2012年比で2割程度のエネルギー消費削減が促進される。建築分

野でどこまで省エネ化を実現していくか、という目標設定・合意形成次第ではあるが、ストック更新が進めば効果はやはり大きいと言えよう。

【図表 - 29】住宅:エネルギー消費見通し
(2012年 = 100)



【図表 - 30】非住宅:エネルギー消費見通し
(2012年 = 100)



(出所) 【図表 - 29、30】とも、国土交通省「建築物ストック統計」、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口」等より
みずほコーポレート銀行産業調査部作成

(注) 予測はみずほコーポレート銀行産業調査部作成

- 建築分野の課題解決策 -

情報で市場を
変える

私有財産である建築物をドラスティックに規制したり、大きな補助を与えて無理に省エネルギー性能を引き上げることが難しい以上、建築分野の課題を解決するには、不動産保有者が合理的に考えて自然に投資を行う、投資コストが回収できることや経済的便益以外の健康増進効果等も含めて評価して投資に向かうこと、を実現していくほかなく、情報で市場を変えていくことが一つの考え方だろう。現在の表示制度⁴等は省エネ性能が良いものについて表示されているだけで、表示されていない建築物を含めて購入者や賃貸人が比較できるような状況にない。これは耐震性等も同様である。

自動車や家電製品等々、我々の身の回りにあふれるものは、基本的な安全性能や燃費・消費電力量などの経済性について、エンドユーザーが理解・比較できるように制度設計されている。身の回りにある製品群より高額であるにもかかわらず、生命の安全や経済性に大きく影響する建築について、表示され比較できない現状は、冷静に考えれば奇異にさえ感じる。建築はそれぞれが一品生産であり情報生産コストが嵩むという事情は理解できるが、その分高額であり影響も大きいことから、情報生産コスト自体は建築コストや建築のライフサイクルコストと比較すれば必ずしも大きなものとは言えない。

表示され比較されることで、エンドユーザー・利用者が選別したり、価格差を認めるようになれば、投資する合理性が発生する。またトラックレコードが蓄積されるようになれば、増加コスト分のファイナンスも容易になる。逆に言えば、そこで生まれる価格差の程度にしか、国民が価値を認めていない、とすら言え

⁴ 省エネ法では建築物の販売又は賃貸の事業者は、一般消費者に対し省エネ性能の表示に努めることとされており、表示制度としては「住宅省エネラベル」や「CASBEE」などが既に存在するが、取得・表示はあくまで任意のものとなっている。

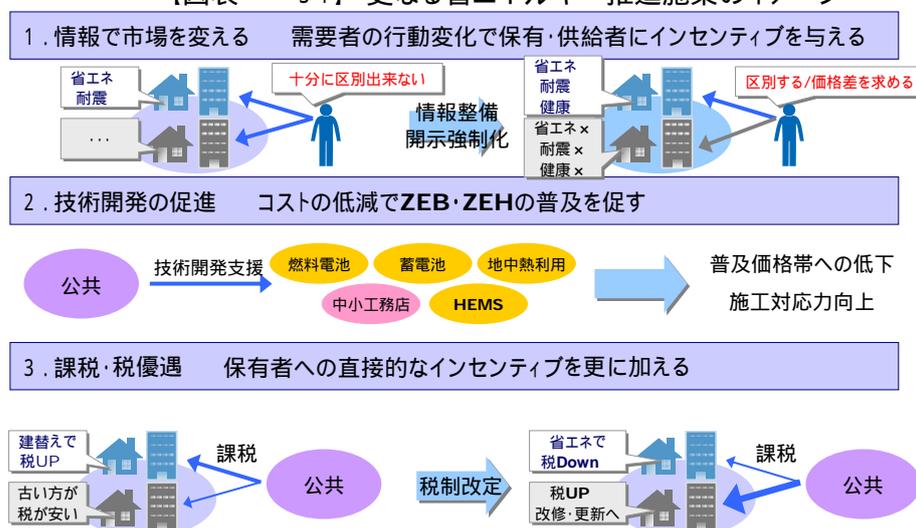
るだろう。単なるランニング・コストという範疇を超えて費用対効果がきちんと市場で評価されることは、本来あるべき姿ではなかろうか。

無論、情報だけでは経済合理性の範疇に留まったり、地球環境問題や、新たな技術の開発・普及等を通じて産業の競争力を増していく、といった課題に十分に応えることにはならない。ZEB・ZEHの普及に向けた、高性能機器の低価格化には、開発段階における技術開発・実証事業への補助、普及初期段階における購入者への補助といった従来から行われてきた政策も、当然必要だろう。

また現状では、エネルギー消費が多い古い建築物の方が、却って固定資産税等が低い、という状況が存在する。環境負荷といった負の外部性に直接課税をするようなことはこれまで省みられてこなかったが、アイデアとしては十分ありえるものであろう。負の外部性という観点では、耐震性、空家・低・未利用地問題なども、今後、大きな課題となっていくことが十分に予想される。これからの社会の激変を踏まえれば、従来なかったような大胆な施策に取り組むべき時期とも言えるのではなかろうか。

憲法第 29 条には「財産権の内容は、公共の福祉に適合するように、法律でこれを定める」とある。公共の福祉に適合する建築・土地利用について、国民的な合意形成が図られれば、課税を通じて保有者に知らせしめ且つディスインセンティブを与えつつ、財源確保にもつながることから、省エネ化をはじめ様々な建築にまつわる課題を解決するためのツールとして有効に活用を図ることが可能であろう(【図表 - 31】)。

【図表 - 31】 更なる省エネルギー推進施策のイメージ



(出所) みずほコーポレート銀行産業調査部作成

4 - 2 その他民生部門の省エネ促進を促がす仕組みづくり

民生部門における多様な対策の検討

以上ここまで主に、民生部門の省エネ推進施策として建築部門の取組みや、政策的インセンティブ面を中心に述べてきたが、より個別具体的に検討余地が見込めるテーマについてもいくつか触れてみたい。

一つがテナントビルにおける省エネ対策である。自社ビルと異なり、テナントビ

ルの場合、オーナーとテナントが協力してビル全体の省エネに努めていく必要があるが、オーナー側からの情報開示や省エネメリットをいかにシェアするか等、難しい側面も多い。また、既に現行の省エネ法においても特定事業者に該当する場合、テナント分のエネルギー消費量の報告義務が課されており、事業者単位での中長期計画にも盛り込まれている。かかる状況下、より踏み込んだ対応を求めるのであれば、例えば、運輸部門における特定荷主制度のように、テナント側に、より踏み込んだ取組みを求める仕組みの導入も一考の余地があろう。例えば『特定テナント制度』（オーナー側へのエネルギー消費報告義務化＋オーナー・テナント双方への省エネ義務化による有効な省エネ推進）のようなものを今後検討するの一案ではあるが、その際は、使用床面積が一定以上である場合等、当初は規模の要件が必要となつてこよう。また、繰り返しになるが、オーナー側からテナント側への情報提供のあり方や省エネメリットの公平な按分等課題も多く、大胆かつ細心の制度設計が求められる。

もう一つは、中小規模対策である。中小企業や家庭で省エネを推進していくにあたっては、まずはその前提となるエネルギー消費実態の把握、即ち『見える化』が必要となり、それを踏まえうえで省エネ対策を検討していく必要がある。ここまでは省エネ診断等、従来の政策支援を継続、更に推進していくことで一定の成果は得られようが、いざ対策を講じようという段になると、費用対効果の面等で省エネ投資まで踏み切れないというケースが多々ある。民生特有の小規模分散したサイトで省エネ投資を進めていくに際しては、初期投資をいかに軽減していくかという視点のもと、公的資金も念頭に置いた新たな導入支援ファインランスの構築も必要であろう。

4 - 3 運輸・産業面における省エネ推進

運輸・産業部門のエネルギー消費効率は他国比高い水準も、不断の取組が必要

民生部門以外、即ち、運輸部門、産業部門における省エネ余地や省エネ推進への取組みについても簡単に触れたい。

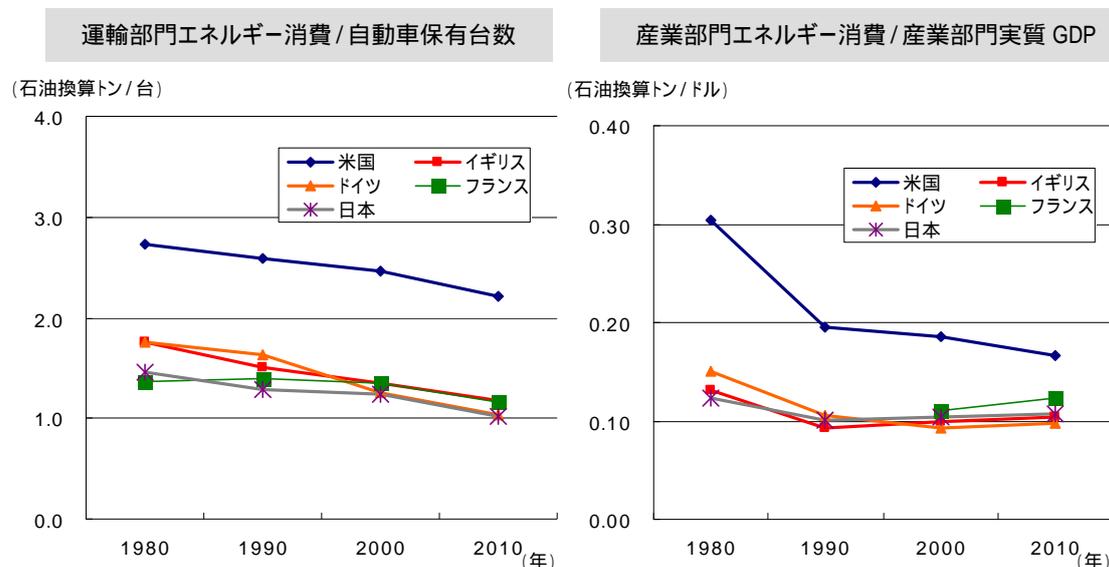
日本のエネルギー消費効率は、他国に比して比較的高い水準で推移してきた（図表 -32）。但し、産業構造の違い等はあるものの、ドイツ等の欧州各国と比べ必ずしも優位な水準にあるとはいえず、引き続き運輸・産業部門においても省エネルギー化に向けた不断の取組が求められる。

運輸部門に関しては、日本は既に燃費の低い自動車の普及が進んでおり、その結果としてエネルギー消費効率も改善傾向にある。今後も、短・中期的にはハイブリッド車（HEV）や高効率エンジン搭載車等の低燃費車の普及を、中・長期的には燃料電池自動車（FCV）や、電気自動車（EV）等の石油に代わる新エネルギー車の普及を進めていくことが、運輸部門の省エネ化に繋がると考えられる。

各国対比早く次世代自動車市場を創出することが、運輸部門省エネ化に寄与するだけでなく、自動車産業のマーケットリーダー確立する大きな要素に

低燃費車・新エネルギー車等の次世代自動車の普及を促進することは、日本の省エネ化に寄与するだけでなく、日系自動車メーカーの競争力強化にも繋がる。今後先進国のみならず、中国をはじめとする新興国においてもエネルギー消費効率改善の観点から、自動車の燃費規制が進むと想定され、海外各国の次世代自動車需要は急速に拡大するとみられる。そのため、各国対比早く次世代自動車市場を日本に創出することが、ひいては同市場における日系ブランドの構築や国際規格化等、マーケットリーダーを確立する大きな要素となり得る。

【図表 - 32】 運輸・産業部門の国際エネルギー消費原単位比較



(出所) エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成
 (注) 産業用実質 GDP は 2000 年基準を採用。運輸部門については、自動車・鉄道・船舶等がエネルギー消費源として想定されるが、相対的に消費量の大きい自動車保有台数を母数とした。

一方で、次世代自動車、特に FCV や EV 等の新エネルギー車普及に向けては、インフラの整備(水素スタンド・電気スタンド)や開発・生産コスト面での課題がある。特にインフラ整備に関しては、法律上の制約から他国比整備コストが高い点が大きな課題となっており、特に FCV については高圧ガス保安法や消防法等の見直し等の対応が求められる。

また運輸部門の燃費改善については、カーシェアリングやモーダルシフトのように、所有から利用への変化を促すことによる更なる省エネ化を図ることも、有効な手段となりうると考えられる。

産業部門は 1990 年以降エネルギー効率改善が停滞。産業用モータ等の開発推進による競争力強化を

産業部門のエネルギー消費効率も、運輸部門と同様、他国と比べて高い水準にある(【図表 -32】)。しかし、1990 年以降は必ずしも効率改善が進んでいるとはいえない状況である。

エネルギー消費機器の中でもモータは産業用電力エネルギー消費の 60~70% を占めるといわれており、産業部門の更なる省エネルギー化のために、モータの高効率化が有効である可能性がある。モータ自体の効率化施策としては、今後規制を強化しモータをトップランナー基準対象機器に加えられる予定であり、モータの高効率化が促進される方向にある。また、モータを最適に制御するパワーエレクトロニクスも重要な省エネデバイスであるが、パワーエレクトロニクス自体もエネルギーを消費するため、これを低減させる部材の開発も行われている。省エネルギー設備の導入を促進すると共に、次世代産業用モータやパワーエレクトロニクス等の開発を促すことも、産業部門の省エネルギー化と日系メーカーの競争力強化に寄与すると考えられよう。

4 - 4 蓄電池の導入促進

- 蓄電池の現状 -

ピークシフトに向けて蓄電池への期待は大

前述の様に、ピークシフト実現のための有力な手段の一つとして、蓄電池の導入に期待が集まっている。また、ピークシフト対策以外にも、再生可能エネルギーの導入量増加に対する逆潮流対策、非常用電源など、蓄電池には潜在的に大きなニーズが存在する。

大型の蓄電池のうち、最も先行しているNAS電池は、工場や大規模商業ビル等へ、2010年9月末時点で約100箇所、計176,650kWの設置実績があり、その内、約65%がピークシフト専用、その他は瞬停対策機能や非常用電源機能を兼用として活用されている。また、NAS電池以外でも、リチウムイオン電池を始め、各種実証実験での導入も進んでいる。

ピークシフトを実現するためには、発電領域や送配電網、需要家等、それぞれの領域において蓄電池を導入することが考えられるが、日本においては、送配電網が既に整備されていることや蓄電池及び周辺機器の技術的な問題等から、ビルや家庭等の需要家サイドへの導入が先行することが期待されている。

需要家サイドへの導入の場合、個々の蓄電池の規模はそれほど大きくないこと、設置スペースが限られるため高いエネルギー密度が求められること、稼動が容易であることが求められること等から、現時点ではリチウムイオン電池が有力な蓄電池として考えられる(【図表 -33】)。東日本大震災以降、非常用電源としてのニーズも加わり、各社から需要家向けのリチウムイオン電池が発売され、また太陽電池との組み合わせにより、リチウムイオン電池を導入する事例も見られる(【図表 -34】)。

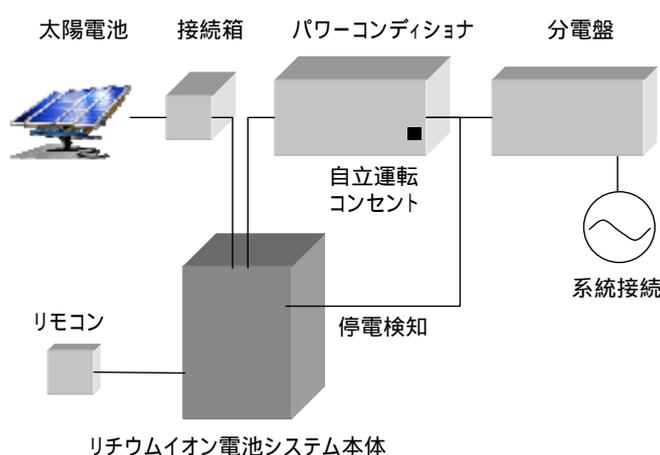
【図表 - 33】 各種蓄電池の比較

種類	鉛	ニッケル水素	リチウムイオン	NAS	ドックスフロー
コンパクト化	×				×
エネルギー密度 (Wh/kg)	35	60	200	130	10
コスト(円/kWh)	5万円	10万円	20万円	4万円	評価中
大容量化	~MW級	~MW級	通常1MW級まで	MW級以上	MW級以上
充電状態の正確な計測・監視					
安全性					
資源					
運転時における過熱の必要性	なし	なし	なし	有り (300)	なし
寿命 (サイクル数)	3,150回	2,000回	3,500回	4,500回	制限無し

(出所) 経済産業省資料よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

現状の蓄電池ではコスト・技術の両面に課題

【図表 - 34】 導入事例

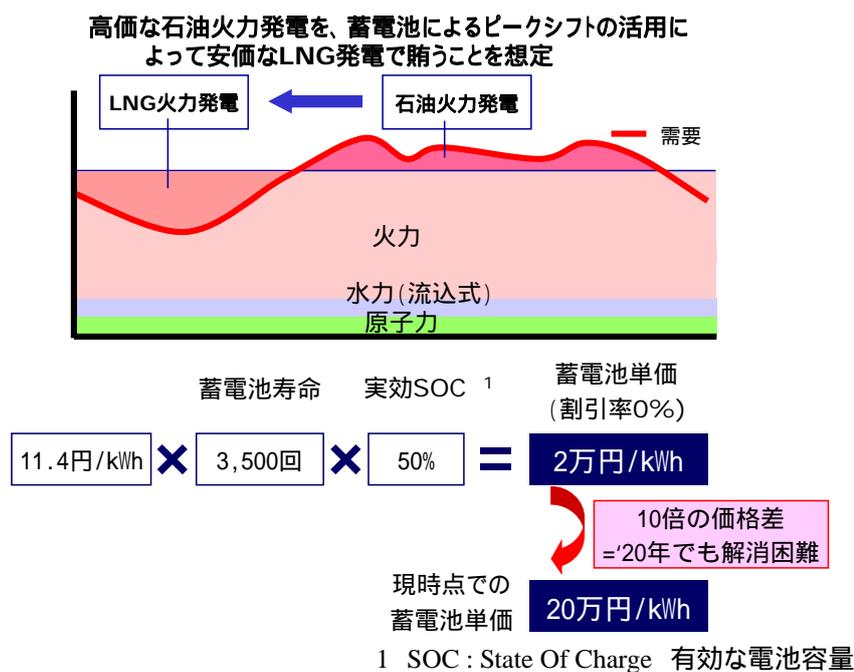


(出所) 各社HP等よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

但し、現在のリチウムイオン電池は技術面、コスト面の両面で課題を抱えている。特に、コスト面での課題は大きく、導入への最大のネックとなっている。例

例えば、蓄電池の導入によってピークシフトを実現し、高価な石油火力発電の代わりに安価な LNG 火力発電によって賄うことが出来たと仮定すると、1kWh 当たり 11.4 円のコスト低減効果が期待できる。現状のリチウムイオン電池の寿命は 3,500 回程度と想定されるため、節約できるコストは 11.4 円 / kWh × 3,500 回 = 39,900 円 / kWh となる。但し、リチウムイオン電池は、安全性や寿命を維持する観点から、容量の 100% を使用できるわけではなく、実際の使用領域は 50% 程度と想定される。そのため、リチウムイオン電池の単価は、39,900 円 / kWh × 50% = 2 万円 / kWh 以下とならなければコストメリットが見出せない計算となる（【図表 -35】）。実際には、ピークシフトを行う際、毎回の充放電で必ずしもリチウムイオン電池の使用可能容量全部を使用することにはならないと考えられることや、コスト回収には 10 年程度の期間を要することから、この間の割引率等を勘案すれば、2 万円 / kWh を大幅に下回るコストとなる必要がある。一方、現時点でのリチウムイオン電池のコストは 20 万円 / kWh 程度と見られており、今後コスト低下が進んだとしても、現状技術の延長上ではリチウムイオン電池の導入がコストメリットを見出せるようになるには極めて高いハードルが存在していると思われる。

【図表 - 35】蓄電池のコスト比較



(出所) 経済産業省資料等よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

- 蓄電池普及に向けた課題と解決策 -

経済合理性を見出せるような制度的な環境整備も必要

蓄電池の普及に向けては、コスト面以外でも、パワコンや安全性等の課題解決や法制度、系統協議、環境の不透明さ等、制度的な環境整備も必要であろう（【図表 -36】）。例えば、需要家がピークシフト対策として蓄電池を導入するインセンティブを見出すには、需給状況等に合わせた電力料金が設定されることが必要条件となる。そのため、電力取引市場の整備や限界費用を反映した柔軟な料金体系の設定等が実現できるような、電力取引の市場化が重要となるだろう。電力システム改革については小売の全面自由化の方針が打

ち出され、閣議決定され、2016 年度に実施される予定である。斯かる自由化による事業者間競争により、需要家インセンティブを創出する料金メニューが出現することが期待されよう。

また、太陽光発電の導入に対して、蓄電池を組み合わせることに期待が集まる。昼間に発電した電力を蓄電しておき、夜間に使用することで、逆潮流を低減させる効果や、非常電源としての効果が期待できる。しかしながら、現在の日本の家庭向け FIT 制度は余剰買取制度であるため、発電した電力を蓄電して自家消費するインセンティブは沸きにくい。更に、蓄電池を導入すると“ダブル発電”に該当し、電力の買取価格が下がる制度となっているため、蓄電池の導入に対してはマイナスのインセンティブが働く仕組みとなっている。ドイツでは、逆潮流対策を主眼として太陽光発電の FIT 制度に自家消費を促す仕組みを導入し、蓄電池の導入に対してもインセンティブが沸くような制度設計を行っている。蓄電池の導入を促すには、日本でも FIT 制度を含めた制度面での支援も必要となる。

【図表 - 36】 コスト以外の蓄電池導入の課題

要因	概要
パワコン	蓄電池を導入する際に必要なパワコンでもコストダウンが必要
FIT制度	太陽光と組み合わせる場合には、買取価格が下がる(42円 34円)
法制度	複数の家庭間で蓄電池を共有する場合等、電事法等の問題が残る
安全性	安全性は十分に確立されているとは言えず、安全性に関する国際規格も未整備
系統協議	系統協議に関して、技術基準や認証制度が未整備であるため、個々の製品毎に個別協議が必要
環境の不透明さ	将来的な電力料金の見通しが立たない中、蓄電池への投資回収の見通しは立たない

(出所) 経済産業省資料等よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

蓄電池の導入は、わが国として積極的な推進をしていく分野

これらの取組により、蓄電池の導入が進んだ場合、民生用(業務用+家庭用)のピーク時(10時~16時)の10%を蓄電したと仮定すると、76.8百万kWhの電力をシフトすることとなる(【図表 -37】)。これに対して、リチウムイオン電池の単価は現時点では20万円/kWh、2020年には4万円/kWh、2030年に3万円/kWhと仮定すれば、活用可能なリチウムイオン電池のSOCを50%と仮定して、リチウムイオン電池の市場規模は現時点で約31兆円と想定される。2030年に向けて、リチウムイオン電池の導入を想定した場合、リチウムイオン電池の寿命を3,500回、1日1回の充放電とすれば、2回リチウムイオン電池の導入が必要となる。2020年と2030年にそれぞれ導入したと仮定すれば、約11兆円の巨大な市場が生まれることとなる(【図表 -38】)。

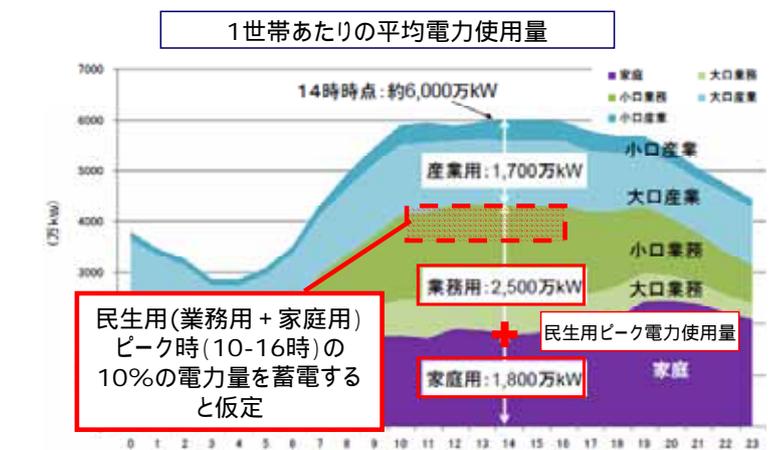
新たな蓄電池の開発に向け、官民一体となった取組が必要

この市場を国内で取り込む前提として、導入に足る蓄電池が必要となる。現状では、補助金の投入によって蓄電池の市場導入を促進し、将来的には自発的な市場拡大を目指すべく取組を行っている。しかしながら、現在のリチウムイオン電池の延長線上では、2020年以降になっても、補助金が無ければ導

入に経済合理性が得られない蓄電池のままである恐れもある。そこで、大きな技術的な成長を遂げるためにも、蓄電池の開発は重要であり、高性能な電池の開発・導入を促すようなインセンティブ付けや、共同での開発体制の構築等、官民一体となって新たな電池開発を推進していくことが必要となる(仮称:『エネバンク構想』)。

この場合、既存の蓄電池は勿論のこと、水素やアンモニア等、新たな電力貯蔵技術も含めて取り組んでいくことが求められよう。蓄電池は保存が利かないという電力最大の課題を解決する可能性がある技術であり、我が国として積極的な推進をしていくべき分野であろう。

【図表 - 37】蓄電池の導入によるピークシフト電力量

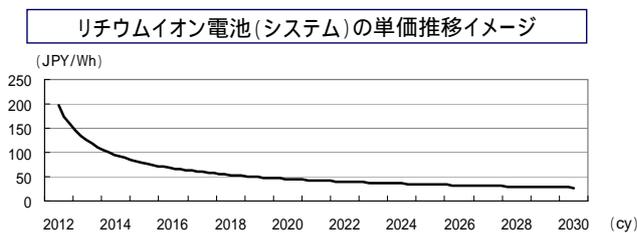


東京電力管内の民生用ピーク電力量	×	10社合計/東電合計 (民生用ピーク電力量の10社計を推計)	×	ピークシフト時間	×	ピークシフト割合	=	必要なピークシフト電力量
4,300万kW		17,800/6,000		6時間		10%		76.8百万kWh

各社の割合を東電と同一と仮定

(出所)東京電力資料等よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

【図表 - 38】リチウムイオン電池導入時の規模



	必要なピークシフト電力量	実効SOC	LIB単価	蓄電池規模
現状コスト	76.8百万kWh	50%	200円/Wh	31兆円
2020年想定	76.8百万kWh	50%	40円/Wh	6兆円
2030年想定	76.8百万kWh	50%	30円/Wh	5兆円
2030年累計				11兆円

(出所)みずほコーポレート銀行産業調査部作成

5. 総括

多面的な取組みを同時並行的に進めていくことが必要不可欠

短期的に効果が顕現化する取組みは無く、長期的な対応を要する

本章で挙げた個々の施策は、3E+Sの実現、維持・確保に何れも必要であるが、それ単独では十分ではないと思われる。火力発電の高効率化は環境への対応に不安が残るし、再生可能エネルギーについても既存電源と比して安定供給、経済性に劣る部分が技術開発により払拭されるかは定かではない。省エネルギーを進めても我が国が化石燃料に依存せざるを得ない環境から完全に脱却することは困難と思われる。最後に依る資源エネルギーに乏しい我が国において、現下のエネルギーに係る課題を解決していく為には、供給、需要、流通における多面的な取組みを同時に進めていかねばならない。

また、本章で述べた取組みの殆どが長期間の対応を要することに留意すべきである。例えば、火力発電の高効率化について、仮に現時点で環境アセスが短縮され、1年程度となったとしても実際に1発電所が稼働するまでには少なくとも5年~7年程度は要するであろう。また、再生可能エネルギーが我が国のエネルギーの一つの柱に育つ為には10年、20年単位での視座が求められる。省エネルギーについても同様である。また、流通サイドの取組みであるエネルギーインフラ整備・強化についての大半のスケジュールは示されていないが、FCの+90万kWの増強については、少なくとも10年程度の工事期間が見込まれる状況にある(【図表 -39】)。以上を踏まえれば、安全が確認された原発の再稼働と併せ、今、多面的な取組みに着手しなければならないだろう。

【図表 - 39】 エネルギー政策と取組みの効果顕現化イメージ



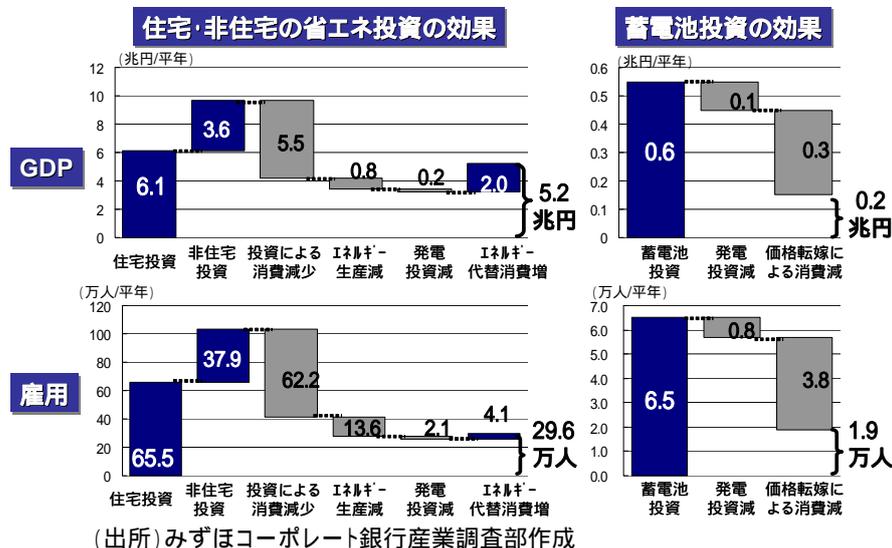
(出所) みずほコーポレート銀行産業調査部作成

各取組みが我が国に齎す果実は大きい

加えて、長期的な視座をもってこれらの取組みを進めていくことは、我が国に大きな果実を齎すと思われる。第3節にて述べたように、電源や国産化率にもよるが、再エネの設備容量1GW導入によるGDP/年誘発効果は、200億円~600億円と試算される。加えて、第4節の通り、民生部門の省エネにおける、建築分野のZEB・ZEHの推進(最大普及シナリオ)や、蓄電池の普及(民生用の最大電力10%削減する為に必要な蓄電池が普及したケースとして試算)の経済効果は平年ベースで5.4兆円のGDP創出と32万人規模の雇用創出効果が期待できる(【図表 -40】)。また、流通サイドの取組みについては、多

分にコストが強調される側面があるが、災害に強いエネルギー供給網の確保は、我が国の国民生活や産業競争力の維持・安定の礎である。

【図表 - 40】 省エネへの取組みに係る経済効果



政府は各取組みの実効性を担保する政策を

更に、高効率火力発電、再エネ並びに省エネ等に係る社会的ニーズや事業ポテンシャルは先進国のみならず、新興国も含めて世界各国に広く見られるものである。従って、本章で述べた様々な取組みを実施していくことは、我が国のエネルギーに係る課題の解決に加え、我が国がこれらの分野で国際競争力を確立する端緒となり得る。政府には、これらの取組みの実効性を担保するべく、規制の緩和と創出を組み合わせる等の政策が求められよう。

我が国が各取組みにおける果実を手にする為には政官民の断固たる決意が必要

但し、我が国がこれらの効果を手中に収めるまでの過程においては、国民に新たな負担を強いられる可能性が高いことは予め認識しておく必要がある。再エネの発電単価は現時点では既存の電源を上回るものが大半である。省エネについても消費者にとってはイニシャルコストが高くなることになり、FCの増強コストは最低でも1,200億円強と見込まれており、天然ガスパイプラインの広域化については、仮に想定される全てのルート⁵を整備した場合、1.7兆円～2.0兆円程度と巨額な建設コストが試算されている。

これらの負担を乗り越え、長期的な取組みを断行する為には国民の正しく冷静な理解が必要不可欠である。従って、政府には、今後のエネルギー政策を策定する過程で、各施策の意義や、我が国が目指すべき姿を明確に示す等、国民の理解を深める取組みが求められよう。また、本章で述べた施策については政府の支援を要するものも多い。我が国の産業界は火力発電、再エネ、省エネ等の技術力、価格競争力をより一層世界に通用するものに育て上げる責務を負うことになる。

今後のエネルギー政策が、我が国の産業育成及び産業競争力維持・強化に資することは勿論のこと、政官民の断固たる決意の下で構築されることを大いに期待したい。

⁵Aルート(横浜 - 知多)、Bルート(姫路 - 北九州)、Cルート(長岡 - 桶川)、Dルート(長岡 - 彦根)の4ルート。総合資源エネルギー調査会総合部会天然ガスシフト基盤整備委員会 報告書にて提言されている。

火力発電の高効率化	(情報通信チーム 大野 真紀子) makiko.ohno@mizuho-cb.co.jp
再生可能エネルギー	(エネルギーチーム 高田 智至) satoshi.takada@mizuho-cb.co.jp
省エネルギー施策	(社会インフラ・物流チーム 沢井 篤生) atsuo.sawai@mizuho-cb.co.jp (エネルギーチーム 高田 智至) (情報通信チーム 大野 真紀子)
蓄電池	(情報通信チーム 篠原 弘俊) hirotoshi.shinohara@mizuho-cb.co.jp
総論	(エネルギーチーム 柏木 芳伸) yoshinobu.kashiwagi@mizuho-cb.co.jp