

東日本大震災とわが国のエネルギー政策

齋藤 雄志

1. まえがき

2011年3月11日に東北地方東方沖で発生した巨大地震（東北地方太平洋沖地震）とそれに伴う巨大津波により、少なくとも16,278名の死者、2,994名の行方不明者、6,179名の負傷者が発生した^[26]。同時に、福島第一原子力発電所がメルトダウン・水素爆発を起こした。東北地方の一部では地震・津波の影響で、一時的に石油・ガス・電力の供給が途絶え、それが避難や復旧対策にも多大な影響をもたらした。また原子力発電所（以下、原発）の事故は全原発の運転中止につながり、2011年3月以降、全国規模で電力需給が厳しくなった。停止した原発に代わり休止設備も含め火力発電所がフル運転となり、特にLNGの消費量が著しく増加し、他国に対して価格の高いLNGの輸入が増大し、ひいてはわが国の経常収支を大幅に悪化させた原因の1つになった。この問題は、中長期的にはわが国のエネルギー政策に大きな問題を投げかけている。第1は今後の原発の在り方（安全性問題、既存原発の再稼働など）である。第2は原発の対極にある太陽光・風力などの自然エネルギーの再評価とその問題点についての議論である。第3は当面のベース電源となっているLNG火力や石炭火力の評価である。

2. 東日本大震災直後の地域エネルギーシステム

以下では、まず簡単に大震災直後の地域エネルギー供給の問題を概括しよう。震災直後の電力・石油・ガスなどのエネルギー供給の混乱と復旧については、すでに様々な報告で詳細に論じられていることであり^{〔4〕,〔5〕,〔6〕,〔7〕,〔8〕}、ここでは簡単に概括するだけにする。もちろん、地震や津波などの災害に強いエネルギー供給システムを、長期的にどのように構築していくかという問題も残されている。

(1) 電力

福島第一原発1、3、4号機の水素爆発、2号機からの大量の放射性物資の噴出により、重大事故状態に陥った。日本にはこの時点で54基の原発があったが、2011年6月末時点で2/3の原発が停止している。その後、定期検査終了後も、地震や津波に対する原発の安全性への不安の高まりで、県知事や市町村の首長が運転再開に容易に同意しないという状況が続いている。規制委員会が原発の安全性の条件を強化したことによる各原発の工事や申請の遅れなどにより

2014年8月末現在では、稼働している原発はゼロとなっている。

電気事業連合会電気設備地震対策WG報告書によれば^[4]、原子力設備に関しては10基(775万kW)が、火力設備に関しては25基(1345万kW)が、ダムに関しては2か所が、送電線鉄塔に関しては61基が、電柱に関しては50,336基が大小の被害を受けたといわれている。流通設備の復旧には最も大きな労力がかかっている。3月11日から2-3日以内に復旧した設備もあるが、多くの設備は1-4ヶ月以内に復旧した。原発停止の影響などによる電力供給不足もあり、一時的には計画停電が実施され、社会的に多くの影響を与えた。老朽火力の整備・再稼働が行われるとともにガスタービン設備等の運転・増設などで供給力の不足を補った。全国的にも省電力が推奨され、かろうじて電力の需給バランスがとられ、現在に至っている。

大震災以前は、各電力会社とも8-10%程度の供給予備力を目安としていたが、大震災以後は予備力が著しく低下した(季節によっては3%以下)。

全国的な電力の融通も行われたが、東京電力管内以北と中部電力管内以南では周波数が異なるために、周波数変換所が設置されているものの、その能力は東京電力-中部電力間で130万kWしかないし、東北電力-北海道電力間の海底送電線能力が60万kW程度しかなく、一時その容量の不足が問題になった。全原発停止という事態にもかかわらずかろうじて電力需給は保たれたのは意外にさえ思える。

震災後には、供給力不足が発生したので需要の抑制・管理も話題になった。細やかなピークカットやピークシフトのためにスマートメータへの期待が高まりつつある。スマートメータは5年以内に8割の需要家への導入を目指しているといわれる。大震災の際の火災の3割は電気が原因といわれる^[27]。スマートメータや遮断ブレーカは直下型地震後の電力復旧に伴う火災防止のためにも役立つ。

(2) 石油

コンビナートの屋外貯蔵タンクは、東日本大震災に伴う津波、短周期地震動、長周期地震動、液状化によりさまざまな被害(転倒・消失・漏洩、沈下など)が発生した^[6]。仙台、市原では火災が発生し、気仙沼、仙台、塩竈、鹿島では津波被害が生じ、いわき、市原では短周期地震動で被害が発生し、酒田、新発田、新潟、川崎では長周期地震動の影響を受けた。千葉県市原の製油所のタンク炎上は首都圏住民にも地震の影響を身近に感じさせた^[5]。

石油コンビナートにおける地震火災は、新潟沖地震(1964年、M7.5)、宮城沖地震(1978年、M7.4)、日本海中部地震(1983年、M7.7)、兵庫県南部地震(1995年、M7.2)、十勝沖地震(2003年、M8.0)でも発生しているが、東北地方太平洋沖地震の場合は地震規模がM9.0と異常に大きく、その影響は広範囲に及んだ^[6]。コンビナートにおける地震火災の特徴では、同時多発、多様な危険物・可燃ガス混在、公設消防の限界、長時間停電、消化剤の不足、泡調合器の能力不

足、消火困難性、液体の沸騰化による内部圧力上昇^[6] などがあり火災の大規模化などが生ずる。

一方、コンビナートの被害だけでなく、道路の劣化による輸送能力の低下その他により、石油不足が多く地域で発生した。首都圏でも一時はガソリンが枯渇状態に近かった。都産業労働局によると震災から2、3日で都内の9割近いガソリンスタンドが閉鎖となった原因の1つは、石油精製業によるガソリンの東北への重点配分もあったが、製油所の3割が一時処理能力を喪失したことがある^(5)p.38)。ガソリン不足が沈静したのは震災後10日経ってからである^(5)p.70)。都立病院や上下水道施設における発電用重油不足も深刻であったといわれる^(5)p.40)。

(3) 都市ガス

東日本大震災による都市ガス供給事業への影響は、北野^[7]を参考にすれば以下のとおりである。全国に209の都市ガス事業者が存在するがそのうち、約40%弱の事業者が大きな地震動を受けた。またそのうち、東北・関東において16の事業においてガスの供給停止が発生し、影響を受けた世帯は16万戸となっている。地震動によるガス製造装置の被害は非常に軽微であったが、津波や浸水によりガス製造設備や配管が損傷した。幸い、高圧導管には被害がなかったが、中圧導管22カ所、低圧本支管773カ所に被害が及んだ。しかし阪神・淡路大震災と比べると被害規模ははるかに小さかったのは柔軟性あるポリエチレン導管の導入(39%普及)による結果であるとのことである。今後、耐震性の高い導管の比率を90%まで高めて行くことになっている。都市ガスの復旧は、阪神・淡路大震災時よりも半分の5日ほどでほとんど復旧している。都市ガス供給では地震対策は非常に効果があったというべきである。

3. 原発停止と長期的な電力需給への影響

(1) 事故概括と事故原因

福島原発事故の最大要因は、「想定外(事実上、想定失敗)」の巨大津波によって、予備ディーゼル発電機や配電盤が水没し、全電源喪失を起こしてしまったことと、炉心溶融時における諸システム(圧力容器、格納容器、各種冷却装置、弁、ベント、排気装置等)の特性や動作に問題点があったことに要約できる。さらに首相官邸、政府諸機関(原子力安全委員会、経済産業省等)、東電、地方自治体の情報のやりとりや判断にも大きな問題があった。チェルノブイリ事故の1/7程度の放射能が放出されてしまったものの、福島原発が本州の東海岸にあり事故後数日は放射性物質が偏西風により東海上に流れたことは不幸中の幸いであった。その後の風向の変化と雨により、原発の東北方向の市町村が大きく汚染されたばかりなく、関東地方にも低濃度とはいえ放射性物質が降下した。

福島原発事故の原因と主なプロセスについては、すでに政府事故調^[9]、国会事故調^[10]、民間

事故調^[11]、東京電力^[12]の報告書によって、かなり明らかになっている。最近では、東京電力によってより詳細な技術的報告^[13]が発表されている。メルトダウンプロセスやジルコニウム反応についてもさまざまな分析がなされている（石川^[14]）。

福島原発事故後の原子力安全規制方針の変化によって、川内原発を除くすべての原発は設備改善あるいは再検査の途上にあり、現時点（2014/9）ではすべての原発は停止している。電力会社あるいは国には、基本的に原発を一定量維持し再稼働していこうという考えがある。その基本には、第1に原発への安定したベース電源としての再期待、第2に国家としての原子力技術の維持、第3に火力のベース負荷電源用の燃料輸入に対する国際的交渉力（特に価格面）の確保のための手段などがあると思える。

これらの議論のベースには、原発の安全性とコスト論争がある。安全性論争は、安全とは何かにかかわる根本問題があり、当面は、原子力規制委員会の評価（対象とする原発は安全新基準を満たしているか）を超える論争は、社会的、政治的、あるいは哲学的論争となっており、決着の仕組みが存在しない状態に近い。

それに比べる原発のコスト論争の方がシンプルである。つまり「原発は政府が想定している程安くはない。それゆえ、推進する意味がない」という主張がある（大島^[24]）。しかし大雑把に言えば、コスト評価は設定条件によって幅があるものの、また多くの集中型電源間の発電コストはkWh当たり2-3円程度の差であり、著しく差があるわけではない。しかしこれらの評価は新設発電所のコストである。電力会社が、既存の原発の運転を図る理由は、多くの原発で経済的耐用年数（法定耐用年数）が過ぎている、あるいは残存法定耐用年数が大幅に短くなり、その結果、償却費が非常に少なく固定費が安いこと、さらに原子燃料の費用が火力と比べ大幅に安いことなどが挙げられる。既設原発の安全性改善に電力会社が膨大な資金を投入しているのは既設原発が稼働できれば、電力需給を確保できるとともに、安全対策投入資金が回収できるという考え方がベースにある。とはいえ電力会社は、経営的視点（原発の安全性に対する社会的不安の拡大、安全対策コストによる発電コストの上昇など）から、すでに新設原発には意欲を失っている状況かもしれない。

(2) 最大電力抑制

原発事故後における電力需給面での大きな特徴は、最大電力が大幅に減少したことである。9社合成（形式的合計計算）の需要でいえば、事故以前の2010年度に対して2012年度の最大電力は87%に減少している。東京電力でいえば、かつて2011年以前に約6000万kWあった最大電力が、事故後には約5000万kWに減少している^[17]。これには、需給調整契約などによる負荷のシフトと省電力の努力が関係している。日最大電力は、寒冷地方を除けば夏季の10時-16時の範囲で発生する。電力自由化以後の需給調整状況の詳細は不明だが、9社合成で900万kW

以上の調整が可能と思われる。需給調整契約は増加しているといわれる。

(3) 省エネ

長期的にみると、電力供給設備に制約があるなかで、電力消費や燃料消費そのものを抑える省電力は大きな意味を持っている。原発事故以後、産業、業務、民生部門で省電力が叫ばれ実際に効果があがっている。よく知られているように一時はエレベータの使用なども制限された。家庭部門では家電機器、照明、エアコン、冷蔵庫の利用の仕方を工夫すれば、東電管内でも290-470万kWの節電が可能といわれている^[29]。また原発停止以来、電気料金が上昇しており、それも電力消費の抑制につながっている。

電力消費の抑制の効果を持つLEDも活用されている。LED電球は従来型の電灯と比べると1/8の電力消費で済む。日本エネルギー経済研究所の調査^[15]によれば、産業、業務、家庭部門の合計で、電力需要の16%が照明用に使用されており、白熱灯と蛍光灯のすべてをLEDに置き換えれば、約16兆円の費用がかかるものの総電力需要の9%を削減可能(約900億kWh)である。単純計算ではLEDが10年以上もてば、コスト的には太陽光発電を導入するより有利である。

日本全体の電力需要は景気の後退・経済成長率の低下もあり、1996年頃よりその伸びが低下している。長期的に見ても今後大きく増加することはないであろうとみられる。常に高めの予測を出す傾向が高い政府や電力業界の大震災以前の見通し^[18]でも長期的に年平均0.9%程度の伸びしか見込んでいない。2000年頃までは年平均3.8%の伸びであったことと比べると大きな変化である。簡単な回帰分析により長期的な電力需要の特性(1970-2010)を見てみると、所得弾力性1.19、価格弾力性-0.22程度あり、今後、経済成長が今後毎年2%程度続くとしても電気料金が毎年10%上がれば、需要の増加はほとんどなくなることになる。長期的には電力需要が減少に転ずることもありうる。年々の電力需要の変化はさまざまな要因で起こり、その予測は容易でないが、長期的には、高価格なLNGの使用、FITなどの制度による再生可能エネルギー導入、新しい原子力規制による安全コストや廃炉コストの増加により、電気料金の上昇は避けられない。これも逆に電力需要を抑制する大きな要因となろう。

4. 長期的なエネルギー政策への影響

(1) 原発停止と代替電源

今後、長期的に電力需要の大幅な伸びがないと考えれば、新設する発電所は、kWとkWhのバランスを考えつつ、休廃止設備をカバーし、十分な予備力を確保することにより電力の供給安定性を回復しつつ、どのような設備構成が安定的で経済的かを考えればよいことになる。現

在の社会情勢の中で既設原発が急速に全面復旧することも、原発が新規に建設されることも当面きわめて難しいと考えれば、その代替電源をどう選択するかという問題になる。これには代替電源の諸特性が関わる。

代替電源の選択としては大きく2つの方向がある。LNG火力や石炭火力のような従来型技術による保守的な技術の選択と、地球環境を重視した太陽光、風力、小水力、地熱などの新エネルギー型発電がある。わが国では、原発事故後になってはじめて本格的に新エネルギーを重視し普及させていかねばならないという社会的機運は高まりつつあるものの、政府や電力業界を中心として、当面は現実的考えとして、今までベースロードを担ってきた原発に代替可能な電源としては、LNG火力と石炭火力が妥当であるという考えも強いようにも思える。たしかにこれらの火力は、燃料の供給安定性やコスト・技術上の問題も少ないし、確実に建設できる設備であることもはっきりしている。実際、多くの電力会社では、LNG火力や石炭火力を新設電源としてあるいは老朽化した石油火力等の置き換え用の電源として建設を進めている。

(2) LNG火力と石炭火力

最近最も着目されているエネルギーは天然ガスである。これには米国におけるシェールガス生産技術の大幅な進展、天然ガス燃料の環境特性、発電効率の良さ（ガス化複合サイクル）などが関係している。この意味で原発代替設備としてはLNG火力は最も有力であると見なされている。2010年度と比較すると、原発事故後の2012年度の電気事業用のLNG使用量は34%増加した。9電力会社のLNG使用量は2010年度の4174万tから2012年度の5563万tに増大した（電気事業便覧）。

LNG火力（LNG複合サイクル）は建設期間も短いために、今後、電力供給の主力として利用されていくことになるものと思われる。LNG火力の問題点は、燃料費が高い（日本ではヨーロッパや米国のようにパイプラインで輸送できないことが原因）だけでなく、日本の場合は、輸入するLNGはジャパンプレミアム（単位熱量当たり米国の天然ガスの数倍）といわれるように輸入価格が他国に対して異常に高いことである（日本のLNG価格は原油価格に連動しその影響もある）。これには、原発がないために、燃料購入の交渉力が低下していることにも関係していると思われる。

そして燃料消費の増大が、国際収支に大きな影響を与えている。ただし国際収支が悪化した大きな理由はLNGの輸入量の増大だけでなく、円安と原油価格の上昇も大きく寄与している。

一方、石炭火力には利点と欠点がある。石炭火力の問題点は、排気ガス対策・粉じん対策と同時に、CO₂の発生量がLNG火力に対して4割方多いことであり、逆に利点は燃料価格が安いことである（地球環境問題の高まりの中で世界的に石炭の需給が緩くなっておりそのために価格が下落している）。ただし、2011年以後、原発事故後の日本の石炭火力の一般炭消費量の

増加はわずかである。これは石炭火力がベース負荷に近い状況で運転されていることによるものと思われる。

保守的な代替電源選択の戦略は、環境面でクリーンであるが、原発停止により燃料価格交渉力が低下した LNG 火力と、環境面では問題があるものの安い燃料を使用する石炭火力を組み合わせることである。石炭火力を原発に代わる LNG 入手の交渉力とすることである。おそらく規模的には LNG 火力を主にすれば十分であろう。

世界的には、石炭火力は CO2 問題のために忌避される傾向が高まりつつあるが、窒素酸化物、硫黄酸化物対策に関しては技術的にクリアされている。また IGCC 技術を利用して燃焼効率を上げれば、石炭火力の CO2 発生量も旧方式に比べて 2 割方減らすことができる。

つぎに、今後期待される自然エネルギー（風力発電、太陽光発電、中小水力、地熱）について個別に検討する。その目的は、上記の LNG 火力・石炭火力の対抗馬として、これらがどこまで電源としてその役割を果たしうるかということである。

(3) 風力発電

日本は山地が多く平野が少ない。風の強い山頂などの場所は設備設置のコストが高く、設備を設置しやすい平野部は風況が悪いばかりでなく人口密度が高く環境面でも問題がある。またあらゆる場所で小規模な農業が営まれていることもあり、立地が容易でない。ドイツ、イギリス、スペインその他のヨーロッパ諸国では、風力発電のための風況と平地が十分にあるが、わが国では十分な風況もない。日本の場合、平均風速 6m/s を越えるのは海上に限られている。それらの地域は水深が深く、洋上型の風力発電が必要になる。洋上型はコストが高く、また台風などの影響もあるので、当面は実験レベルに止まるであろう。

日本でも風力発電は増加傾向にあるが、2012 年度で 260 万 kW に過ぎず、国内の総発電量に対して 0.5% に満たない。風況のよい北海道、東北、九州の一部で利用されているにすぎない。日本の風況の良い場所はしばしば送電線から遠く離れたところにあり、連係線のコストが必要になる。いままでの我が国の発電所は大規模集中型であったために送電線も集中型であったことによるともいえる。

風力発電の比率が大きくなると、電力系統への接続費用の増大の他に、系統安定性への影響が発生する（周波数・電圧などの変動影響緩和）。それらの費用は、実質の風力発電コストを 1kW 当たり 7-18 万円押し上げる可能性があるといわれる。長期的には送電網共有化などにより自然エネルギー用の送電網も徐々に整備されるであろうが当面は難しい。

(4) 太陽光発電

海外における太陽光発電の活況化も受けて、日本でも原発事故以前から太陽光発電に対する長期見通しは大幅に上方修正されつつあった。最近では、2020 年導入規模 2800 万 kW、2030

年 5300 万 kW というようなシナリオも存在する（経済産業省長期エネルギー見通し最大導入ケース）。しかし、太陽光発電が未来のエネルギー源として期待される一方で混乱も生じている（朝日新聞^[23]）。近年、再生可能エネルギーの導入に積極的になった典型的現れが 2012 年に導入された固定価格買取制度（FIT）における、余剰電力買取制から全量買取制への変更、高価な買取価格水準の設定（例 当初、住宅用 10kW 未満 42 円/kWh、その後 37 円、今後さらに低下する）である。その結果、申請量は著しく増大した。申請が無審査に近い状態であったことにより、平成 26 年 2 月の段階で申請中 8 割が発電を行っていないといわれる。これには法制度設計にもミスがある。太陽光発電に向いていない土地や農地法で転用が厳しく制約されている土地などが申請に含まれていた場合もある。

太陽光発電の導入は大幅に増加したが、いろいろと問題を抱えている。その一つは風力と同様に、送電系統や変電所などの制約である。接続地点までの送電コストの高さ（一例としては 1 億円/km）も問題である。太陽光だけに限らず風力でも同じであるが、発電設備の立地点と需要地域が大きく離れていることが多い。

太陽光発電の導入にもその他の多くの課題が含まれている。まず第一に、日本は降雨量が多く世界平均の 2 倍である。日本における太陽光発電の年平均の稼働率は 12% でしかなく、大規模に太陽光発電が導入されると、雲の動きや天候の影響を除き電力系統として負荷を安定化させるための予備電源等の設備が大規模に必要なになる。大規模な雲の移動の除くには、よほど広い地域の太陽光発電で平均をとらない限り雲の影響は除けないしそれもいつでも十分とはいえない。太陽光発電はピーク時（晴天時の 10:00-16:00）の電力需要を支えるには大いに役に立つが、LNG 火力、石炭火力、原発などのベース電源の代わりになるのは容易でない。

もちろん太陽光発電のコストは長期的に驚くほど低下してきている。海外に比べ相対的に高い日本の太陽光発電のコストも、パワーコンディショナや設置工事費まで含め 20-30 円/kWh 台に入っている。将来は 10 円/kWh 台に入ることもあり得る。目標としてはそれ以下の数値も掲げられてある。この値段になれば、グリッドパリティになり、ピーク負荷需要で火力と競合し昼間の負荷の大部分を太陽光で支えることも可能である。送電線を経由して他地域の負荷に供給するには送配電コストが必要になるが、自地域の電力需要を地産地消的に減らせば、同じ効果も持つ。

しかし、国家のベース負荷需要をまでを太陽光発電で供給するには大規模・低価な蓄電装置が必要になるばかりか、そのための太陽光発電設備が 6 倍以上も必要になる（大規模火力稼働率 80% と太陽光発電の稼働率 12% の比）。このような意味で、ベース負荷に太陽光発電を充当することは適切でない。太陽光発電はピーク負荷に使用することが妥当である。それゆえ、太陽光発電がピーク用火力に対して有利になれば、太陽光発電の価値が大いに出てくるであろう。

しかしここでも天候や気候の変動を考えれば、予備用の火力が必要であり、それが影のコストとして必要になる。その意味で太陽光は、供給予備力が十分にある中で、ピーク用の需要をまかなうシステムとして利用するのが妥当である。それ以外の使用法を採用すると電気料金を大きく押し上げることになる。

太陽光発電のコストが今後どこまで下がるかはまだ不明である。技術進歩や市場における激しい競争によってモジュールコストは今後とも下落して行くであろう。しかし、太陽光発電システムのコストのうち、電池モジュール、システム機器の製造コストは、発電コストの1/3を占める^{〔20〕p.107}。保守的に考えれば、モジュールが無料になってもコストは1/3しか下がらないということになる。太陽光発電システムの設計、設置、販売コストは発電コストの3-5割になる。流通体制や各種届け出などの改善・簡素化がなければ太陽光発電のコストは大幅には下がらないことになる。この分野の改善が必要になる。

(5) 中小水力

現在、水力発電は全発電設備能力（電気事業・自家発）の17%、発電電力量の8%程度を担っている。平成24年度において、電気事業用水力は4,465万kW（含揚水）、自家発用水力は428万kWである^{〔25〕}。しかし近年の設備の伸びは減少傾向にある。有力な開発地点が大幅に減少したことで、河川の環境上、水力がいろいろな問題を抱えていることが明らかになったことによる。

現在期待されている水力としては中小水力がある。中小水力は870万kW程度が開発可能といわれる。3万kW以下の規模の設備が開発余力が高いといわれる。水力の利点は稼働率が太陽光などと比較すると高いことである。中小水力は規模も利用形態も技術も多様である。もし数で量を稼ごうとするならば、中小水力は、そのメンテナンスが大きな問題になるかもしれない。たとえば、規模の小さい水力を作っても、機器の故障、豪雨に伴う流木の除去、安全性の確保などが課題になる。これは当然にコストを押し上げる。

(6) 地熱

日本の地熱は世界第3位のポテンシャル（2400万kW）を持っているが、現在はわずか54万kWしか設置されていない。地熱の優れている点は稼働率が70%と非常に高い点である。地熱の有望な地点は、自然公園法による規制があり、法的な制度を変更することなしには、その大幅な開発は期待できない。区域外からの斜め掘りは可能だが、それによる供給力の増加は限られている。また温泉業者による強力な反対運動も大きな制約である。地熱の拡大は容易でなく、地域や国民全体の利害調整が必要になる。

5. まとめ

以上、東北大震災および原発事故後のエネルギー政策を、発電技術に着目しながら論じてきたが、将来の電源を評価するには、個別の技術の特性だけに着目しただけでは不十分である。国全体あるいは地域全体の電力需要・電源構成を考えつつ、総合的な経済性を考慮して個別電源の役割を考える必要がある。しかし、電源の総合的なコスト評価に着目すると、太陽光、風力などの自然エネルギーの位置づけは意外にややこしい。太陽光発電に着目すれば、それを単独の発電装置として扱うのではなく、少なくとも、負荷の構造、充電装置や送配電線も含めた費用で考える必要がある。太陽光発電急増の抑制はすでに始まりつつある^[28]。

まず期待されるのは、将来、太陽光発電のコストが大幅に下がり、たとえば目標とされるように10円/kWh以下（現時点ではとても無理）になったとすれば、太陽光発電はその供給可能な日照時間帯（フル発電で実質年12%、約1051時間）において火力発電技術に対して優位性を持つことになる。しかし、国全体あるいは地域全体からみればそれは問題があることが確かである。電源として太陽光発電が主力となる極端なケースを考えれば分かりやすい。そこでは大規模な充電装置や予備電源（火力等）なしには電力需給が、そして経済が混乱に陥ることが確かであろう。天候に予測できない変化がおこれば、停電とその防止コストに跳ね返ることになる。

太陽光と比べると風力は夜間でも使用可能であるが、やはり風の安定性や風況の問題がある。風の安定性の問題は、もちろん1基の風力発電装置で考えるのではなく、一定の地域全体として考えればよい。それでもやはりバックアップの発電システムが必要になる。太陽光、風力と比較すれば、地熱発電、小水力発電には優れている面も多いが、総合的に見ればその供給能力には限界があるといわざるを得ない。結局、すべての火力発電（LNG火力、石炭火力）、揚水発電、自然エネルギー（太陽光、風力、水力、地熱等）を、対外的交渉力も考慮しつつ総合的にかつ最適に組み合わせて行かねばならないということである。さらに現時点では見えないが原発再稼働のスケジュールも複雑に関係する。発電技術の評価に関しては、量的供給力（立地容易性）、発電コスト、供給安定性、環境性の4つに注目しなければならない。太陽光・風力などの自然エネルギーの利用の拡大のためには、制度的にもインフラ的にも社会的にも未解決の問題があり、それを一つ一つ克服していく必要がある。

資源が少なく国土が狭く人口の多い日本には多くの制約がある。少なくとも電力供給を自然エネルギーに過剰に依存しようとするれば高コストになることは見えている。原発を「前門の虎」とすれば、後門にも資源や国土という「狼」がいることになる。福島原発事故は複雑な形でわが国のエネルギー政策や経済に影響を与えている。

社会科学研究所では、2014年8月26日から28日にかけて、東日本大震災で大きな影響を受けた地域への現地調査を行い、筆者もそれに参加する機会を得た。多くの場所で復興作業がすこしずつ進んでいるが、一番気になるのは、長期的・総合的な意味での経済性、つまり経済的資源配分の上で復興作業に合理性が保たれているかということである。本稿では、東日本大震災、特に福島原発事故後のエネルギー政策に着目して議論を展開したが、1つの感想としては、もう少し正確な分析を行なわないと状況はつきり見えないところがある。

参考文献

- [1] 東日本大震災 <http://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%9D%B1%E6%97%A5%E6%9C%AC%E5%A4%A7%E9%9C%87%E7%81%BD>。
- [2] 東日本大震災による電力危機 <http://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%9D%B1%E6%97%A5%E6%9C%AC%E5%A4%A7%E9%9C%87%E7%81%BD%E3%81%AB%E3%82%88%E3%82%8B%E9%9B%BB%E5%8A%9B%E5%8D%B1%E6%A9%9F>。
- [3] 総合資源エネルギー調査会基本政策分科会（平成 26 年 4 月）『電力需給検証小委員会 電力需給検証小委員会報告書』。
- [4] 豊馬誠(2013年)『東日本大震災によるエネルギー供給インフラ設備の被害状況 電気設備地震対策 WG 報告書の概要』電気事業連合会。
- [5] 都政新報編集部（2012）『東京の3.11 東日本大震災からの教訓』。
- [6] 奥山憲昭・玉田真也（2011）『本大震災レポート第12報（石油コンビナートの地震火災について）』J-RM レポート 58、<http://www.sjnk-rm.co.jp/publications/pdf/r58.pdf>。
- [7] 北野哲司(2013)『東日本大震災における都市ガスの被害・復旧状況と地震対策の課題』予防時報、http://www.sonpo.or.jp/archive/publish/bousai/jiho/pdf/no_252/yj25220.pdf。
- [8] 東日本大震災における都市ガス供給の災害対策検討報告書（案）（平成24年）、総合資源エネルギー調査会都市熱エネルギー部会ガス安全小委員会災害対策ワーキンググループ、http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/toshinetsu/saigai_taisaku_wg/003_01_00.pdf。
- [9] 東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会（2011・2012）『政府事故調 中間・最終報告書』メディアランド（株）。
- [10] 東京電力福島原子力発電所事故調査委員会(2012)『国会事故調報告書』徳間書店。
- [11] 福島原発事故独立検証委員会(2012)『調査・検証報告書』(株) ディスカヴァー・トゥエンティワン。
- [12] 福島原子力事故調査報告書（福島原子力事故の社内調査情報） <http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/interim/index-j.html>。

- [13] 東京電力 (2014) 『福島第一原子力発電所 1～3号機の炉心・格納容器の状態推定と未解明問題に関する検討 第2回進捗報告書』。
- [14] 石川迪夫(201) 『考証福島原子力事故 炉心溶融・水素爆発はどう起こったか』 日本電気協会新聞部。
- [15] 日本エネルギー経済研究所 『LED 照明のポテンシャル』 IEEJ、2011年5月号。
- [16] 日本エネルギー経済研究所 『夏期における家庭の節電対策と電力消費抑制について』 IEEJ、2011年4月号。
- [17] 電気事業連合会統計委員会編 『電気事業便覧』 (各年版)。
- [18] 総合資源エネルギー調査会需給部会 『長期エネルギー需給見通し』 経済産業省、2008。
- [19] 経済産業省資源エネルギー庁 『エネルギー基本計画』 2014年4月。
- [20] 一木修監修・(株) 資源総合システム編著(2010) 『太陽光発電 大競争時代を乗り越えろ』 (B&T ブックス)、日刊工業新聞社。
- [21] 安田孝志 『日本における太陽光発電の課題—雲の影響』 エネルギーレビュー (2014年7月号)、p.44-47。
- [22] 東北地方太平洋沖地震 <http://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%9D%B1%E5%8C%9C%B0%E6%96%B9%E5%A4%A8C%97%E5%A%E5%B9%B3%E6%B4%8B%E6%B2%96%E5%9C%B0%E9%9C%87>。
- [23] 『再生可能エネルギー新規契約 電力5社相次ぎ停止』 朝日新聞 2014.10.1 朝刊。
- [24] 大島堅一(2011) 『原発のコスト—エネルギー転換への視点』 岩波書店。
- [25] エネルギー・経済統計要覧、日本エネルギー経済研究所。
- [26] 気象庁(2012) 『平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の概要』 気象庁技術報告第133号、<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/gizyutu/133/ABSTJ.pdf>。
- [27] 「大震災出火 3割が電気」 『朝日新聞朝刊』 2014年10月12日。
- [28] 「太陽光発電の新設抑制」 『朝日新聞朝刊』 2014年10月16日。
- [29] 日本エネルギー経済研究所 『夏期におけるオフィス・商業ビル等の節電対策と消費電力抑制効果について』 IEEJ2011年5月号。