

太陽光発電の普及に向けた取組み

グループ名：エネルギー

メンバー：金田琳、瀬島栄三郎、東瀬野克之、長谷川正樹

チューター：加藤丈佳、谷川寛樹、義家亮、後藤時政

1 現状の把握（課題認識）

(1) 発電の現状

東日本大震災以降、我が国の原子力発電は安全性、コストを始め全面的な見直しに入っており、実際の稼働では平成23年11月現在で国内54基の原子力発電のうち9基の稼働に止まり、来春には全機停止となる可能性もある。中部電力管内においても浜岡原子力発電所の再開の見通しは立っていない。

こうした状況を受け、関東圏では早々に計画停電が実施され、今夏には全国で節電活動が展開されるとともにこの冬にも同様な節電実施が叫ばれている。こうしたことから、震災前の電力使用から見ると当面は、夏季、冬季において電力不足となる可能性がある。

中部電力などの電力会社はこうした不足を補うため、火力発電の増強により電力を代替しているが、こうした対応は一方で二酸化炭素の排出量を増加させるため、2020年までに温暖化効果ガスを25%削減する国際公約を達成することにも影響を及ぼすことになる。

(2) 発電の課題

大震災前の発電レベルが確保されることは現状では不可能であり、原子力発電停止による不足分を何の電源でカバーするのが当面の課題である。その後については、大震災などの災害対策及び二酸化炭素削減を必ず考慮すべきであるから、発電に求められる今後の課題は、大震災時にも電力供給を継続できるロバスト性の確保及び二酸化炭素排出量の削減と設定する。

2 2030年に向けての提言の概要

原子力発電を代替する規模の太陽光発電がまちのあちこちで導入され、それにより安全で安定した電力供給が実現し、住民、企業がエネルギー供給を身近な問題として捉えることのできる社会を実現すること。

3 具体的な取組み（アクションプラン）と実現可能性

(1) 工場における太陽光発電大量導入の実現

ア 必要性

太陽光発電は発電効率と稼働率が低いため、発電量を稼ぐには大きな設置面積を

必要とし、例えばメガソーラーの場合では、休耕田などの遊休地に設置する例が多く見られる。原子力に代わる電力を確保するには、メガソーラーだけでなく全国の其処彼処に太陽光発電を設置することが必要であり、その意味で、工場の緑地など生産機能以外の敷地を活用した太陽光発電は、住宅などに比べ大きな面積を確保でき、また企業活動の中で資金を賄うことができることから、確実な発電量を期待できる。

企業活動の中に太陽光発電を組み入れるためには、その設置を義務付ける法律の改正及び費用回収の仕組みが必要と考え、それぞれについて内容を検討する。

(ア) 工業立地法の改正

大規模な工場での太陽光発電を進めるため、その設置を義務付けるよう工場立地法及び県条例を改正するものとする。

設置の義務付けについては、現在の工場立地法における工場の敷地面積 20%以上を緑地とする規定について、緑地に代えて全部または一定面積以上に太陽光パネルの設置を義務付ける規定に改正する。この場合、法制上必要なときは県条例の制定又は改正を伴う。また、太陽光パネルを設置した企業には、優遇措置として一定の期間、法人税を減税することで普及を促す。

(イ) 減税措置

法人税の減税による優遇措置を実施する。

イ 試算例

工場立地法に該当する敷地面積 9,000 平方メートルを有し、年間 5 億円の経常利益を上げている企業が太陽光パネルを導入する場合を想定する。この企業の敷地内に必須な緑地面積は 1,800 平方メートル以上であるため、その緑地 1,800 平方メートル全面に太陽光パネルを設置すると、導入により発電出力は約 97kW、発電量は年間約 9 万 4,000kWh が得られ、設置費用は、1 平方メートル当たり約 3 万円として初期投資に約 5,400 万円を要することとなる。

(ア) 発電出力・発電量

1 平方メートル当たりの発電出力（年間平均）を 0.054kW（「中部電力・武豊火力発電所内メガソーラーたけとよ」参照）とすると、

$$97.2\text{kW} \doteq 1,800 \text{ m}^2 \times 0.054\text{kW} / \text{m}^2$$

1 年間の発電時間を約 973 時間（「中部電力・武豊火力発電所内メガソーラーたけとよ」参照。）とすると、

$$94,400\text{kWh} \doteq 97\text{kW} \times 973\text{h} / \text{年}$$

(イ) 売電収入

全量買取制度による売電価格を 22 円/kWh とすると、(ア)の設定から年間約 210 万円が回収できる。

$$210,000 \text{ 円} \doteq 94,000\text{kWh} \times 22 \text{ 円} / \text{kWh}$$

(ウ) 費用回収

法人税減税の優遇措置が無い場合は、売電のみの回収となる為、約 26 年掛かり

回収までに時間を要する。一方、3%の優遇措置を導入した場合は3年余りで回収できる。これは、年間5億円の経常利益を上げているので、現在の法人税率を約40%とすると約2億円を納税しているのに対して、仮に県へ納税する事業税とほぼ同じの3%減税されれば、約1,500万円が優遇されることになり、売電収入と合わせて年間約1,710万円を回収費用に充てられることによる。

ウ 波及効果

優遇された1,500万円を既存設備の拡充、新規事業への投資及び研究開発等に充てることとなれば企業の成長を推進し安定した雇用にもつながる。

これらにより企業の経常利益が毎年3%ずつ増収したとすると、太陽光パネル導入から3年後には現在の税収額約2億円を上回ることとなり税収増にもつながる。

また仮に、経常利益の増益が毎年1%ずつに留まったとしても、8年後には税収益となる。

(2) 自治体による（削除）コントロールセンター（発電の管理機能）の設置・運営

ア 必要性

太陽光発電など分散型の電源が普及すると、不安定な電力を平準化するため昼間に蓄電して夜間に配電するなどの電力を管理するコントロール機能が必要となる。

電力事業者や企業がこの機能を担うことは勿論可能であるものの、電力に関する需要者側の関心や参加意識を育むために、設置にあたっては、自治体が市民参加型公募債を募り直接、住民、企業から資金を調達するなどの仕組みを用いる。

イ 仕組み

2030年に向けてスマートグリッドが整備される過程では、これまでの電力会社による一極集中での電力管理から県、市町村を単位とする分散管理へと移行する。

自治体の関与にあたってはPFIにより公設民営とし、設立は自治体、運営は企業とする。自治体は市民参加型公募債を募り、住民、企業などからの出資金をコントロールセンター設置の財源に充てる。

ウ 目的

電力管理のほかに次のようなことが期待できる。

(ア) 災害時の電力供給

災害で商用電力が使えないときでも、コントロールセンターの蓄電機能によって電力供給が可能となる。

(イ) 発電の「見える化」

自治体毎に再生可能エネルギーの発電実績を集計・公表・広報する。これにより住民は発電の現状をリアルに実感できる。

(ウ) 参加意識の啓発

「見える化」の後、再生可能エネルギー導入実態をランキングするなどの自治体間競争を組織し、住民、企業の再生可能エネルギー施設導入への意欲向上につなげる。

(3) 体感型発電ゲーム機を使った環境教育（省エネ）

ア 必要性

原子力発電の縮減で減少した電力を再生可能エネルギーの電力でカバーするには、例えば太陽光パネルを国内のどこにでも設置するほどの数があると見込まれている。そのためには、住宅においても広く設置を進めなくてはならないが、普及には長い年月を要することになる。

一方で省エネは、もう一つの発電と言われるほどの実効性とすぐに取り組める即時性があるので、原子力発電の電力をカバーできる有効な手段の一つとなりうる。

このため、省エネの広報やキャンペーンとともに、それが市民生活で意識されるような環境教育を行っていくことが必要である。

イ 仕組み

環境教育は多方面にわたり行われるものであるが、ここでは主に小学生を対象とした体感型発電ゲーム機による環境教育を考える。

自転車と連動したテレビゲームを取り入れ、実際に自転車をこいで発電しその度合いに応じてテレビゲーム上でレースを楽しむ。自転車をこぐ体感がそのままゲーム上に反映されるので、任天堂Wiiのように子供だけでなく家族で楽しむことができる。画面に発電量などのバロメーターを示し、その発電量に応じてゲームを有利に進められる仕掛けを導入することで発電量の向上へとつながる。

自分の発電量が分かるうえ、発電にどのぐらいのエネルギー＝体力が必要かを体感できるので、エネルギーの大切さも併せて理解することが期待できる。自転車発電コントローラーに蓄電池を設けて非常時の電源とするなど、家庭電源に充てられれば実用性も生まれる。

ウ 波及効果

ゲームに夢中になり外で遊ばないので子供の体力が低下しているとの指摘もされているが、逆転の発想で、体感型発電ゲーム機により体力が充進することも期待できる。同様にこれは成人のダイエットにも当てはまる。

4 波及効果

(1) 社会的意義

小学校、工場、住宅を始めまちの多くの施設で太陽光発電を実施するとして試算した結果、全体の容量は約2GWとなって、浜岡原発の愛知県内の電力約6GWに対して1/3程度に止まることが分かった。つまり、現在の装置費用、発電効率及び全量買取価格のままでは、まちのあちこちで太陽光発電を行うなどしても、その投資費用と労力ほどには発電を稼げない方式と言わざるを得ない。費用と効率に表される経済性と技術の面でまだまだ改善が必要であり、逆に捉えればそれが大きなイノベーションに結びつく可能性となりうる。と言うのも、住民から見れば太陽光発電は今後も身近な再生可能エネルギーであり、それ故、市場は潜在的に存在しているので期待値は大きいはずである。

また今後、徐々に太陽光発電普及が進み自治体間で導入量が「見える化」されるとともに、コントロールセンター、環境教育の検討でも見たように、住民や企業が関わることにより、需要者側に電力への関心が高まるなどの主体性が生まれ、そうすれば再生可能エネルギーの普及に大きな力となり得る。

(2) 具体的な波及効果

工場の実行例で見たように、減税などの優遇策は企業の成長を推進し安定した雇用にもつながり、引いては税収増にもつながることが期待できる。

5 最終報告会における議論

(1) 太陽光発電に着目した理由とその発電電力量見積りについて（愛知県・野田氏）

再生可能エネルギーのうち太陽光発電は普及を進めやすいことと、既に設置が進んでいることもあり効果的と見て検討対象とした。

また、工場立地法の緑地に代えて太陽光パネルを設置する試算として、トヨタグループ企業に当てはめて計算すると、敷地総面積約 1,800 万平方メートルに対してその 20%の約 400 万平方メートルが対象地となり、そこでは 2GW の発電量があると見積もった。浜岡原発の愛知県内の電力は約 6GW^(注1)と言われており、それに対する 2GW^(注2)なので、ある程度見通しが立つのではないかと考えた。

(注1) 6GW：利用率 60%と仮定した原子力 3.6GW の発電電力 19TWh を利用率 15% の太陽光発電で賄うために必要な容量は 14.4GW で、中電管内での愛知県の需要比率を 40%とすれば 6GW となる。

(注2) 2GW：400 万㎡×0.5kW/㎡=2GW とした。

但し、0.5kW/㎡は誤りである。敷地面積当たりでは、中部電力・武豊火力発電所内メガソーラーたけとよの設計値では 0.054kW/㎡なので試算上は約 0.22GW であって、それは 6GW の 4%程度に過ぎない。

(2) 全量買取制度の当てはめなどをどのような検討をしたかについて。（愛知県・岡田氏）

提案した工場例のなかで全量買取制度を適用してみた。グループ討議の中では個人住宅の普及が最も難しいと思われたので、まずは行政、法人が設置することから始め、その後、発電の見える化や自治体間競争など取り入れることで、住民のまわりに太陽光発電が身近になれば住宅の普及も進むのではないかと考えた。

(岡田氏意見) 緑化は緑化で必要と考えるものである。

(3) コントロールセンターには NaS 電池が必要であるがその費用について（4期生・青山氏）

討議の過程で検討しており、1,000kW で 1 億円必要と見積もっている。

(4) 緑地を太陽光パネルに代えることの方針について（チューター・大川氏）

緑地設置の目的にはセットバックによる緩衝機能などがあることは認識しており、その上で、緑地と発電の機能の比較衡量となるのである意味大胆な提案とした。場合によれば、緑地全部ではなく一部とか、建屋に設置することも可能である。

(5) 来春にも原子力発電所は全機停止との予想もあるなかで、この提案では電力代替は

進まない。これまでとは全く違う状況にあるので、入り口をもっと大きく構えるべきである。(プログラムコーディネーター・近藤氏)

本提案は太陽光、風力、水力、地熱、バイオマスの再生可能エネルギーのうち、住民自らが導入、管理できる点に着目し、太陽光発電の普及策を検討したものである。

一次エネルギーの現況から見て、原子力に代わるエネルギー源は当面 LNG とするのが現実的であり、このためしばらくの間、グループでは原子力に代わる一次エネルギーとしてメタンハイドレート、シェールガス等の新たな資源、また二次エネルギーの電力では高い発電効率を持つコンバイン発電等の導入について討議してきた。こうした事項を検討するなかで、一次エネルギー等に関しては愛知県及び県民への提案になり難いこと、また実現性と持続可能性の面から太陽光発電の方が優れていると考えに至り、今回の提案になった経緯がある。

こうした経緯ではあるものの、太陽光発電の大量導入を検討した結果、原発に代わる発電電力量に達するのは困難であることが分かり、そこから「入り口を大きく」という指摘について考えると、他の再生可能エネルギーの導入を始め多方面の検討が必要である。

以上