省エネは、低炭素社会への王道

グリーンフォーラム21（茅陽一座長＝東京大学名誉教授）は7月5日、「コツコツと積み上げる省エネは、低炭素社会への王道」をテーマに2011年度第1回事例研究会を開催した。3月に発生した「東日本大震災」に伴い、原子力の全面的な見直し姿勢にあるなど、わが国の「エネルギーパラダイム」が大きく変容しようとしている。こうしたさなか、「『省エネ社会の構築』が低炭素社会に至る王道」との〝原点復帰〟志向が強まっている。省エネの手綱をゆるめず、無駄を極力そぎ落としていくことが今後一層、重要性を増してくる。同研究会では、内外のエネルギー需要動向と省エネルギーの諸方策に関し、茅座長が全体的問題を提起し、議論をリードした。

グリーンフォーラム21研究会

東京大学名誉教授　茅　陽一氏

日本の省エネルギーに向けて

コアは効率化技術と規制化

単位GDP当たりのエネルギー（1次エネルギー）については、いずれの先進諸国も80年代から確実に下がってきている。省エネルギーをマクロで見れば、一応先進国では、その取り組みが進展している。

日本の場合、他国と比べると少し省エネ進展のスピードが遅く見え、90年代の10年間、ほとんど変わっていない。幸い2000年代に入り、低下傾向をたどってきており、この点は安心できる。

一般的に省エネルギーというと当然、「エネルギーが減る」と考えがち。だが、現実には、「（世界のどこを見ても）余り減っていない」という事実がある。むしろ、総量では増えている。

こういった世界と日本での省エネルギーの進展状況をおさえたうえで、省エネルギーにはどういうものが有効であるか考えていきたい。

◆　◆

東京大学数物系大学院修了（工学博士）。専門はエネルギー・環境システム工学。エネルギー資源学会・会長（97―00年度）など多数歴任。東京都出身。

IEA（国際エネルギー機関）は、さまざまな報告書を出している。その中で、2050年に世界のCO_2、あるいは温室効果ガスの50％削減目標に対応し、IAEが勧める提言を紹介する。今後、我々はこれらを参考にしながら、省エネルギー努力が求められる。

IEAは5つの分類の中で、トータルで18のアイテムを提示。

建築物関係では、新築ビルの規制的総合的エネルギー効率基準の確立。2番目として、パッシブエナジーハウスやゼロエナジービルディングスを推奨。最後にビルの効率に関する基準の利用者への通達の規制化を提言している。

IEAは、これは規律と言い換えてもよいが、「人に迷惑をかけないためにも規制は必要」との基本的スタンスを打ち出している。

機器関係では、まずエネルギー特性に関する要請とラベルの規制化、次にスタンドバイ（待機）電力など低出力時の電力の低減、3番目としてエネルギー効率測定の標準・プロトコルなどの明確化を提言。

照明関係は、白熱電球の利用停止および非居住ビルの照明の総合的基準化をあげている。

◆　◆

省エネルギーの意義は第一に、エネルギー利用の効率化にある。また、我々が低炭素化を意図するなら、エネルギーそのものを減らす必要がある。これが肝要なところだ。ところが、先進国のエネルギー使用量は年々増加。現実には増エネルギーとなっている。総量を減らさないと、温暖化対策として、低炭素化にならない。

一方、経済成長すると生活がぜいたくになる。エネルギー増の背景には奢侈化がある。例えばテレビの大画面化は奢侈化の傾向が強い。

そこで民生エネルギー利用への要請では、まず個別機器のエネルギー効率向上が求められる。そして、実効用の少ない大型化への歯止めが必要となる。具体例としてエネルギー自身を増やすことになる家電機器の販売・購入への課税や過剰な照明への規制があげられる。

そこで、省エネルギーは、今後も低炭素化の有力な一手段として推進すべきである。今後の省エネルギー推進にあたっては、効率化技術の推進と共に、標準やラベル表示等の規制化をかなりの程度実現する必要がある。さらに今後の民生部門の機器利用においては、大型化・華美化に伴うエネルギー増加を規制すべきである。

大型化の実効用

部門	大型化の意味	大型化の実効用	例
産業	生産拡大	○	大容量モータ利用
家庭	機能高度化	○	
	奢侈化	×	TV画面大型化
乗用車	乗り心地改善	△	
	奢侈化	×	

三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部副本部長　西山　智康氏

省エネへの貢献が期待される未利用エネルギー

ビジネスチャンス創出に貢献

東京大学都市工学科大学院修了。株式会社三菱総合研究所入社後、約30年にわたり多数のエネルギーと環境に関連した研究調査に携わってきた。東京都出身。

未利用エネルギーには、河川や下水道を流れる水の大気との温度差エネルギー、あるいは工場やゴミ焼却炉、変電所、地下鉄から出る排熱など都市部に豊富に存在する都市排熱がある。これらを有効活用することで、空調や給湯に使うエネルギーを減らすと同時に民間のビジネスチャンス創出にもつながる。

未利用エネルギーは本来不安定であり、ヒートポンプ技術等を使い、需要家まで安定供給する必要がある。ヒートポンプ（圧縮式）は、循環する冷媒の膨張・圧縮に伴う温度変化を利用して外部の熱源から熱を汲み取り、需要側に冷熱や温熱を供給する。ヒートポンプの効率を示す指標であるCOP（成績係数）は6を超える。即ち、発電所で電気として有効に使えるエネルギーが3分の1になるとしても、1次エネルギー消費量の2倍以上の熱が利用でき、省エネの切り札といえる。

未利用エネルギー（未利用熱）のメリットとして高い省エネ性がある。デメリットは、温度差エネルギーは外気熱源と比べ初期投資、メンテナンスコストともに大きいこと。高温系排熱は供給安定性に欠け、供給量に制約がある。

◆　◆

大規模利用できる温度差度エネルギーは、ヒートポンプ熱源等として熱源賦存場所周辺で多目的普及拡大が見込める。

中小規模の地下水利用（オープンループ）は、年間を通じて水温が一定のため、ヒートポンプ熱源として利用した場合、高いCOPが得られる。

地中熱利用（クローズドループ）は、地下水規制にかかわらず導入可能で北海道など寒冷な気候条件の土地でもヒートポンプ熱源として利用できる。

未利用熱普及の課題では温度差エネルギーは、需要（新規開発など）が近傍にないと現実には利用が困難。地下水利用については、地盤沈下防止のための規制があり、大都市部での利用拡大には制約がある。地中熱利用は、一般に空気熱源に比較して経済性、メンテナンス性が劣る（寒冷のため空気熱源が難しい場合に地中熱利用が検討される）。

◆　◆

未利用熱活用の普及拡大に向け、まず自治体の積極的な取り組みが望まれる。具体的には①開発計画の初期段階から未利用熱活用を位置づける②熱源（清掃工場排熱、河川、下水等）の利用しやすさの改善③部局間連携の推進④成功事例の紹介を継続していく―などがある。

次が、地域を決めたモデル的な取り組みの実施。それには、未利用熱の本格的な活用を目指したモデル地域の設定、同時に各種支援制度の導入と規制緩和が求められる。

3番目が中小規模の導入事例の普及拡大。システムの軽装備化と低価格化（投資回収年数の改善）および導入支援策（補助金等）の充実が必須となる。

未利用エネルギーの有効活用は推進すべきである。省エネルギー、省CO_2、ヒートアイランド防止、さらに防災性向上や新しいビジネスチャンス創出に大きく貢献する。ただ、推進には費用がかかるため、民間だけでは難しい。

民による推進の必須条件として、経済性の改善、各種規制の緩和（下水処理場や清掃工場等の本来目的との調整・整合が必要）が求められる。

もう一つの方向としては、公主導で国民の税金を一部使い推進する。ただ、国民が納得できる効果の具現化がその必須条件となる。

「省エネルギー、省CO_2、熱利用効率向上等の直接的効果」だけではない「総合的な効果（地域づくりにおける）をいかに見える化していくか」、また「その効果を各地域にあわせて最大限に発揮させるための体系化された方法論をいかに構築していくか」が関係者が果たすべき今後の役割ではないかと考えている。

東京大学大学院工学系研究科建築学専門課程博士課程修了。住環境計画研究所を創設、所長。株式会社として改組し、代表取締役となり、現在にいたる。岡山県出身。

住環境計画研究所所長　中上　英俊氏

民生部門の省エネルギーのあり方

まず、エネルギー使用の精査

（東日本大震災をうけて）

私ども住環境計画研究所では、震災前後の家庭の節電効果と省エネ行動について、インターネットアンケートによる調査を実施した（調査期間は2011年4月15日―16日）。

それによると、2011年4月分の電力消費量は前年比8％減となり、震災以前から節電を「強く意識していた世帯」では12・2％減と、以前から節電意識の強かった世帯でより節電が進んでいることがわかった。

節電行動については、「照明をこまめに消す」（36％）、「使わない家電のプラグをコンセントから抜く」（同）と、だれでもできることを当たり前にやって、結果を出した。

省エネルギー問題について、「個々人の環境意識の高低あるいは有無が自発的行動を左右する」とされるが、図らずもその一端が裏付けられた。

◆　◆

（住宅・建築物におけるエネルギー消費の推移および省エネ政策）

家庭における用途別世帯当たりエネルギー消費量について欧米諸国と日本との比較では、家庭用エネルギー消費に占める暖房の割合が欧米諸国では日本と比べ非常に大きい。暖房を除くと、ドイツ、フランスの1・7倍のエネルギー消費量となっている。中でも家電製品等のエネルギー消費量は、ドイツ、フランスの1・5倍でありながら今なお増加基調にある。

住宅・建築物にかかる省エネ政策（省エネ法）では、住宅・建築物省エネ基準義務化に向けた検討が2010年からスタート、2020年までに規模別に段階的に省エネ基準の適合が義務化される。

義務化の対象では、新築（大規模改修等を含む）の住宅・建築物を対象とし、既築建築については対象除く。

基準は、外壁・窓等の躯体の断熱性や自然エネルギー利用、暖房・冷房、給湯等のエネルギー消費量を対象とすることを検討していく。

また、将来的にはZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）やZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）、LCCM住宅（ライフサイクル・カーボン・マイナス住宅）等に誘導すべく、躯体や建築設備の省エネ性能に加え、再生可能エネルギーなどの導入も総合的に評価する基準（誘導基準）を検討していく。

海外の規制状況では、日本は任意であり、EU（欧州連合）は義務、英国もドイツも義務。米国は各州の法令に順じており、したがって任意である日本は、先進国の中では極めて珍しい。

◆　◆

（エネルギー問題の基本は需要に）

節電対策は中長期的に今後も続くことが予想される。やはり節電から本命である省エネルギーへ進むとみられる。今後は、住宅を建てる際も（義務化）、建てた後も（見える化ツール、HEMS等）、徹底して省エネルギーを実現するためのエネルギー管理は必須となる。

住宅エコポイント制度等の導入支援策は有効であった。省エネ製品への認知度は向上したが、制度終了後の動向はいかにもこころもとない。

世界は省エネルギー・省エネルギー使用の実際を精査したうえでないと効果を判定することができない。

エネルギー供給については精緻で実態に即したデータに基づいて議論がなされてきているが、エネルギー需要についてはこのような状況にはない。にもかかわらず、省エネに過度な期待がかかっている。まず、エネルギーの使われ方をしっかり把握し、分析することが先決だ。

省エネルギーの使われ方をおさえたうえで、省エネルギーにはどういうものが有効であるか考えていきたい。

◆　◆

東日本大震災を受けて

- 3月11日以前
  - 地球環境問題・・・低炭素化へ（Low Carbon/Zero Emission／Zero Energy）
- 3月11日以降
  - 電力需給の逼迫：節電・・・徹底した省エネ化へ（東日本と西日本のギャップ）
  - エネルギー政策の基本的見直しと新たな挑戦　菅総理　サンライズ計画発表　―2011.5.21―（発電電力量に占める再生エネの割合2020年までに20％を超える水準へ　日本の屋根1000万戸に設置？）

なぜヒートポンプは省エネルギーなのか

＜ヒートポンプの温熱・冷熱の源は「外気の熱」＞

- ヒートポンプの消費エネルギーの多くは「①圧縮機」で使われる
  圧縮機の駆動源はモーター（電気）、ガスエンジン（都市ガス）等
- 電気や都市ガスは「熱利用」ではなく「動力利用」である
  ⇔　抵抗加熱の電気ストーブ、ヒーター等とは基本的な原理が全く異なる

●温熱や冷熱の源は電気・ガスではなく「外気からの熱」

＜高いCOP＞

- ヒートポンプの効率を表す指標がCOP（成績係数：Coefficient of Performance）
  COP=(出力熱量)/(電気・都市ガスの消費エネルギー量)
- 最新のヒートポンプの定格運転時のCOPは6を超える
  （発送電効率を考慮した一次エネルギーベースのCOPは2．3を超える）

●一次エネルギー消費量の2倍以上の熱が利用できる

＝省エネの切り札

⇔　抵抗加熱の電気ストーブ、ヒーター等はCOP＝1（一次ベース0．4）が上限