

デンマークのエネルギーシステム

文 内藤 克彦
text by Kazuhiko Naito

この秋にデンマークのエネルギー庁長官が来日し、デンマークのエネルギー事情についてのお話を伺う機会があった。最近のウクライナ問題でもデンマークのエネルギー供給は安定しているとのことであった。デンマークの電力需要は、北海道と同じくらいの規模である。デンマークは、北海油田の権利を持っており実はオイルやガスには困らない国であるが、2011年にOur Future Energyという国策を定め、2050年ネットゼロを目指して大胆に再生可能エネルギーへの転換を進めている。2020年には、熱利用も含めエネルギー需要の50%再生可能エネルギー化を実現している。

以前のデンマークは、日本と同様に少数の大規模石炭火力から電力を供給し、熱需要は個々に石油・ガスで対応するというシステムであったが、発電については、大規模火力発電の集中型の電力供給から地域毎に膨大な数の分

散型発電を作り、コージェネレーション・システムという発電と同時に発電後排熱を熱供給に用いるシステムに改めるとともに、陸上・洋上に多くの再生可能エネルギー発電を設置していった。ご承知のようにデンマークには北海道のように広大な農地が広がっている。この農地から出る麦わらを地域で集めて地域のコージェネレーション・システムに持ち込み燃料にしているの

で、自国のバイオ資源を活用して発電と熱供給を行っていることになる。麦わらは、刈取機の段階で取扱いやすいように直方体に成形され、農地で一定の水分まで乾燥させ、地域のコージェネレーション・システムの倉庫にシステマティックに集積され、燃焼した後灰は農地に還元される。加えて、風力発電などを積極的に導入して電力供給を行うが、風力発電は気象条件により出力が変動する。この変動を補正するように各地のコージェネレーション・システムが発電出力調整するシステム



となつている。風況が良く、電力が余剰な時には電力市場価格が暴落するので、熱供給は暴落した電力を購入して熱供給用の温水を加熱し、タンクに貯めておく。電力が逼迫して電力市場価格が高騰するときには、コージェネレーションによる発電がフル稼働して市場に電力を供給する。これで自動的に電力需給の調整ができる。

コージェネレーション・システムの

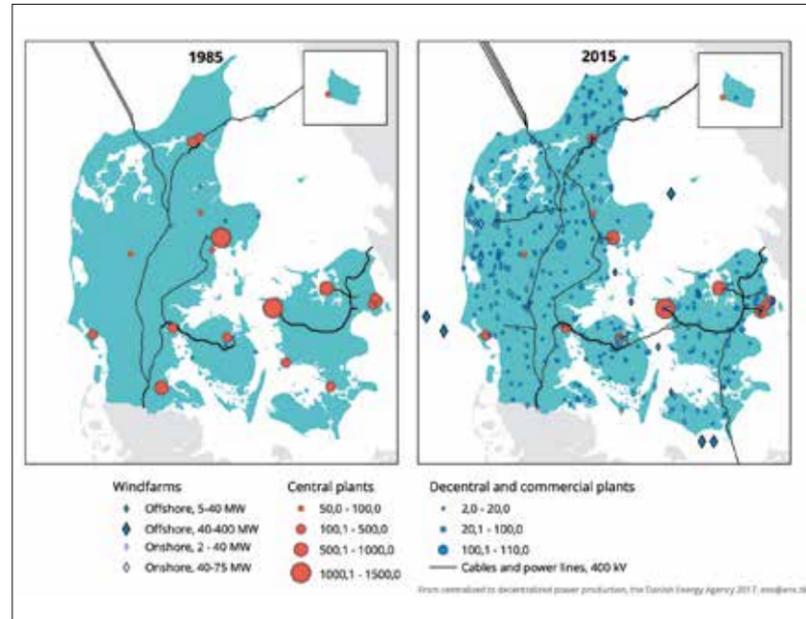
導入された地域では、個別熱供給から地域熱供給に切り替えられる。熱供給は、日本で行われているように高価な配管を必要とする蒸気で送り、少し低い温度の蒸気で返すのではなく、日本の1/10のコストの安価な配管で80℃の温水を送り出し、端末で熱を利用して40℃に下がった温水を送り返すことにより、低ロス、高利用効率で、20km先まで供給可能としている。このよう

に、うまく機能するように全体システムが構築されている。このような話をすると北欧は膨大な熱需要があるから成り立つという議論をする人がいるが、わが国では毎日お風呂に入るだけで給湯用の熱需要が大きく、むしろ北欧よりも年間を通して熱需要が安定しているともいえる。

江戸時代にはエネルギーは地域単位

で需給マッチングされていたわけであるが、これがエネルギー供給の本来の姿かもしれない。近代社会では、化石燃料に頼るようになって遠い外国にエネルギーを依存するようになったが、これは世界が安定していることが前提となる。デンマークのように最新技術でエネルギーの先祖返りをするのは長い目で見たエネルギー安全保障の点からも有利かもしれない。

1985年と2015年のデンマーク国内の発電設備の変化



出典：Danish Energy Agency

1980年代中頃まで、デンマーク国内にはいくつかの大規模火力発電所(図中の●)があるのみだが、現在は無数の小型コージェネレーション・システム(図中の○)と風力発電(◇陸上・◆洋上)による分散型発電に変わっていることが分かる。



Profile

1953年12月生まれ、400年前からの江戸っ子家系だが、中学までは群馬県育ち。東京大学大学院(物理工学)修了後、環境庁に入庁。温暖化対策課調整官、環境影響審査室長、自動車環境対策課長、港区副区長を経て退官。現在は、京都市大学大学院経済学研究所特任教授。エネルギー・環境分野が専門。