



「2050 年までの道すじ——低炭素な欧州における原子力の役割」 欧州原子力産業会議（FORATOM）の研究報告書サマリー（2018 年 11 月 22 日）

欧州が 2050 年の低炭素目標を確実に達成するためには、
原子力は電力ミックスの 1/4 を占めなければならない

原子力発電は



低炭素な発電源である



供給安定性を確保する



環境的にも経済的にも、そして社会的にも持続可能である

数字でみる原子力産業



EU 域内の発電量シェア
26%



低炭素電力に占める割合
約 50%



雇用数
約 800,000 人



年間売上
700 億ユーロ

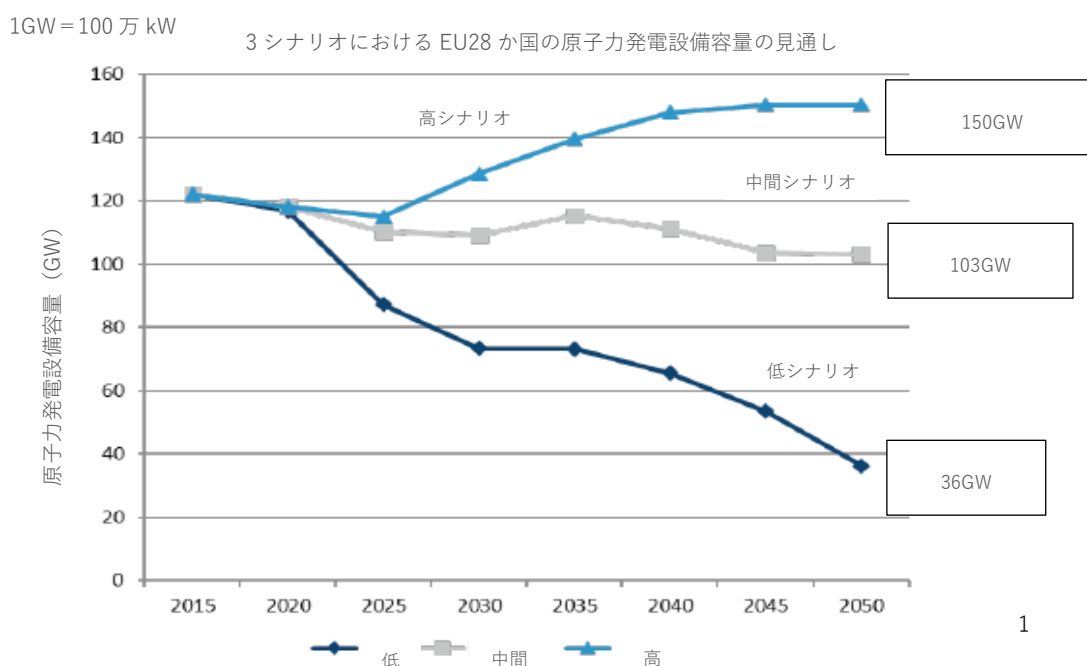
欧州が 2050 年の低炭素目標を確実に達成するためには、原子力は電力ミックスの 1/4 を占めなければならない

欧州が2050年までにその経済を脱炭素化することに真剣ならば、EUの電力の4分の1は、原子力由来である必要がある。このことは、市民や産業が必要な時に必要とする低炭素電源に確実にアクセスでき、そして低炭素経済への移行に伴う消費者への経済負担を軽減することに確実に役立つであろう。これらは、FORATOMが委託したFTI-CLエネルギーコンサルティング社による研究の結論である。“2050年までの道すじ：低炭素な欧州における原子力の役割”と題したこの研究は、いかに原子力が欧州にとって、2050年の低炭素目標を達成するのに役立ち得るかを分析したものである。

最新の気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の特別報告書「1.5°Cの地球温暖化」もまた、世界が地球温暖化を1.5°C以下に保つためには、原子力が不可欠であることを認識している。IPCCシナリオの1つによれば、我々の気候目標を達成したいのであれば、世界の原子力発電設備容量を6倍に増強する必要がある。

2050年までの道すじ：低炭素な欧州における原子力の役割

本研究は、2050年の原子力発電設備容量として、次の3つのシナリオに焦点を当てる。すなわち、低シナリオ（36GW）、中間シナリオ（103GW）、高シナリオ（150GW）である。高シナリオは、既存の原子力発電所の長期運転や現在検討中の新規建設プロジェクトだけでなく、追加の新規プロジェクトも組み合わせている。全3つのシナリオは、電化の拡大により電力需要が4,100TWh以上（現在は3,100TWh）に増加し、EU経済の95%が脱炭素化（1990年比）することを前提としている。

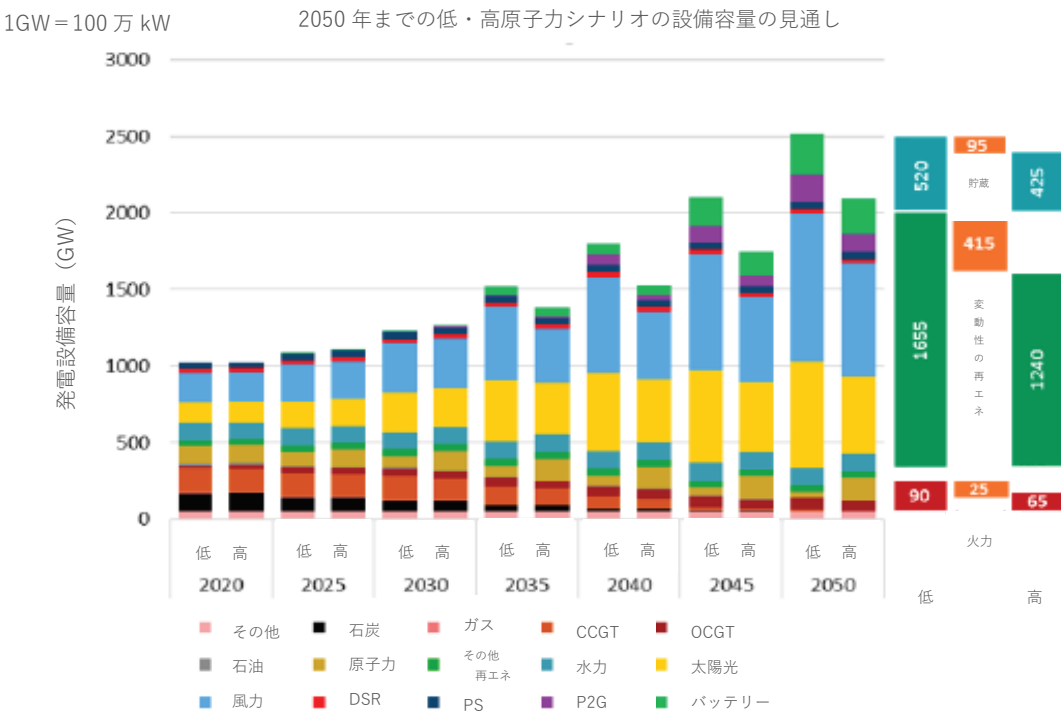


著者はまた、いくつかの主要なエネルギー政策の目標、すなわち、供給安定性、脱炭素化と持続可能性、そして手頃な価格と競争力に対する欧州の原子力の貢献について考察する。

供給安定性の確保

供給安定性を維持しつつ、2050年までに欧州の電力ミックスを脱炭素化することは、低炭素で確実に費用効率の高いすべての発電源を総動員する必要がある。原子力発電設備容量をわずか36GWまでに削減する影響の分析は、大きな課題を浮き彫りにする。

EUは、喪失する原子力発電設備容量114GWを穴埋めし、電力を確実に灯し続けることができるようにするために、2050年までに535GWの再生可能エネルギーや貯蔵、バックアップ電源に追加的に投資する必要がある。この数値は、今日利用できる電力の発電設備容量の約半分を占めており、再生可能エネルギー415GW（太陽光190GWと風力225GW）、新規貯蔵95GW、新規火力発電約25GWを含む。



出典：FTI-CL Energy modelling

CCGT：コンバインドサイクル・ガスタービン	OCGT：オープンサイクル・ガスタービン
DSR：需要家側エネルギーリソース	PS：揚水発電
P2G：パワーツーガス（電気をガスに変えて貯蔵する）	

欧州はまた、変動性の再生可能エネルギーによる電力を貯蔵し、風力や太陽光が利用できないときにその電力を利用するために、技術的にも経済的にも有効性が証明されていない貯蔵技術に頼らざるを得なくなるであろう。（低原子力シナリオのように）、万一、原子力発電設備容量がわずか36GWまで低下する場合、欧州は2050年には約440GWのバッテリーや季節貯蔵用のP2Gにアクセスする必要があるが出てくる。

低原子力シナリオはまた、原子力発電設備容量の喪失分を穴埋めするために、短・中期的にEUの化石燃料依存を高めることとなる。長期運転に投資せず、原子力発電を閉鎖することにより、追加の化石燃料ベースの火力発電2,790TWhが必要となる——これはEUの予測される火力発電量の4年分に相当する。

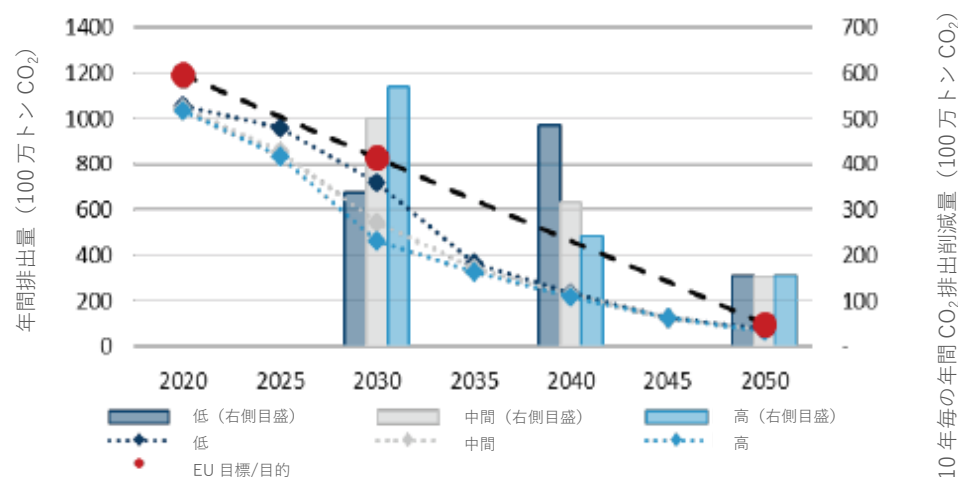
化石燃料による発電の増加は、欧州の化石燃料依存を高めることを忘れてはならない。2020から2050年の間に、ガスの消費は36%増、石炭の消費は18%増となる。欧州はまた、同期間中に22億トン以上のCO₂を追加排出することになるだろう。

持続可能な発電システム

CO₂排出量削減が主要な目標の一つとしつつも、発電によるその他の環境影響を無視してはならない。これらは、大気汚染や土地利用、資源利用を含む。原子力シェアが少なくとも24%を占める電力ミックスは、次のような恩恵をもたらす：

- ・大気および水質汚染が14%減少する。SO₂排出は15%減、NO_xは9%減、粒子状物質は18%減少する。
- ・発電に必要な土地は、2050年までに約15,800km²—ベルギーの面積の半分に相当—である。なぜならば、原子力発電の方が、同量の電力を生産するのに必要な土地は、変動性の再生可能エネルギーよりも少ないからである。

低/中間/高原子力シナリオにおける10年毎のEU電力部門のCO₂排出量見通しと年間CO₂排出削減量



出典：FTI-CL Energy modelling

移行に伴う消費者への負担軽減

本研究はまた、いかに電力部門の脱炭素化が経済的な影響を消費者に与えるかについて検討している。欧州の電力産業は欧州経済に大きく貢献するだけでなく、高原子力シナリオでは、2020から2050年の間に欧州において、約100万人年の高度な熟練した直接雇用を創出する。

電力部門の脱炭素化に関連するコストは、学習と技術革新の結果として、将来のさまざまな技術のコスト削減に大きく左右される。原子力の場合、設備投資額

(CAPEX) は、技術の向上やスケールメリットにより、2020から2050年の間に37%も減少すると予想される。

高原子力シナリオの経済的恩恵となると、欧州は2020から2050年の間に（低原子力シナリオと比べて）、4,400億ユーロ以上を節約することができる。例えば、既存の原子力発電所の運転期間延長や新規建設は、低い発電コストにより、3,500億ユーロの節約となる。これは、同期間のEUの全消費者コストの5%を節約することに相当する。

また 約900億ユーロが、失われた原子力発電設備容量を穴埋めする新たな太陽光や風力の設備容量を設置するために必要な追加の送配電網コストに関連して節約することができる。

さらに、原子炉の運転期間を60年とし、高原子力シナリオでの新規建設プロジェクトに関する仮定を合わせれば、低シナリオと比較して、投資の残存価値は2050年には9,600億ユーロも高くなる。

要約

本研究は、脱炭素化された欧州の電力システムへの移行に伴う原子力の重要な貢献を示している。2050年の電力ミックスにおいて原子力が24%を占めれば、EUは、2050年の脱炭素化目標を達成するチャンスがある。原子力はまた、実証されたカーボンフリーで、給電可能な電力と柔軟性をシステムに提供し、そして未だ実証されていない貯蔵技術への依存を低減することによって、変動性の再生可能エネルギー源を支援することができる。

重要なイネイブラーの観点から、次のように要約することができる：

- ・ 既存の原子力発電所の運転期間延長は一般的に、その他の低炭素電源に対して競争力がある一方、新規建設は、自由化された欧州市場において成功するためには、大幅なコスト削減を実証する必要がある。
- ・ コスト削減を含むタイムリーな貯蔵技術の開発、および/あるいは原子力発電の柔軟な運転は、原子力や変動性の再生可能エネルギーの相補性を確保するためには不可欠である。
- ・ 給電可能かつ柔軟性のあるリソースのシステム価値に報い、かつ安定した長期投資シグナルを提供する市場設計が、高い変動性の再生可能エネルギー環境において電力システムが今後直面する課題に取り組むために必要である。

以上