

IEA「世界エネルギー見通し 2015」の注目点

2015. 11. 24 小野章昌

IEA（国際エネルギー機関）は恒例の「世界エネルギー見通し 2015」を発表しました。特に注目すべき点に絞ってその内容をご案内し、解説を加えます。なおこのレポートの中心となっているシナリオは「新政策シナリオ」と呼ばれるもので、気象変動対策として各国政府が IPCC に提出した政策目標を含めて最新のエネルギー政策をベースに 2040 年までの需給見通しを作成しています。

1. 既存油田の原油生産量は 1/3 になる

2040 年までの世界の原油生産量について下記第 1 表のような見通しが立てられています。

第 1 表 世界の石油供給見通し（単位：百万バレル/日）

	2000	2014	2020	2025	2030	2035	2040	2014-2040	
								Change	CAAGR*
Conventional production	73.8	81.9	82.6	84.5	85.1	85.6	85.9	4.0	0.2%
Crude oil	65.5	68.0	67.3	68.4	67.9	67.4	66.8	-1.2	-0.1%
Existing fields	64.0	66.6	53.6	44.8	36.9	29.7	23.8	-42.7	-3.9%
Yet-to-be developed	-	-	12.4	17.7	19.3	20.8	22.3	22.3	n.a.
Yet-to-be found	-	-	-	3.7	8.7	13.1	16.3	16.3	n.a.
Enhanced oil recovery	1.4	1.4	1.4	2.2	3.1	3.8	4.4	2.9	4.4%
Natural gas liquids	8.3	13.9	15.2	16.1	17.2	18.2	19.2	5.2	1.2%
Unconventional production	1.2	7.6	10.9	10.8	12.1	13.2	14.5	6.9	2.5%
Tight oil	-	4.0	5.8	5.2	5.5	5.4	5.0	1.0	0.8%
Extra-heavy oil and bitumen	0.8	2.6	4.1	4.3	4.9	5.7	6.9	4.3	3.8%
Total production	75.0	89.5	93.5	95.3	97.2	98.8	100.4	10.9	0.4%
Processing gains	1.8	2.2	2.4	2.6	2.7	2.9	3.0	0.8	1.2%
Supply**	76.9	91.7	95.9	97.9	99.9	101.7	103.5	11.8	0.5%

<解説>

- ◆ 一番注目を要するのは**既存油田からの生産量が 2040 年には 1/3 にまで減少することです**（Existing fields:6,660 万バレル/日から 2,380 万バレル/日へ）。それを補うのがこれから開発される油田（Yet-to-be developed）、これから発見される油田（Yet-to-be found）、天然ガス液（Natural gas liquids）、そしてシェールオイル（Tight oil）および超重質オイル・ビチ

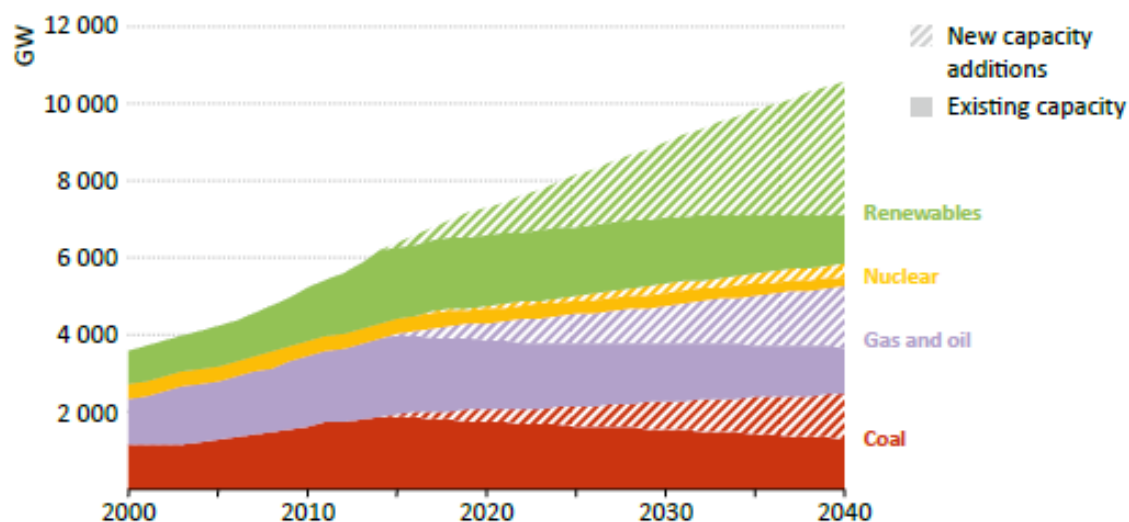
ューメン (Extra-heavy oil and bitumen) などの非在来型資源とされています。

- ◆ これらはいずれも問題を抱えています。地上の目ぼしい油田はほとんどが開発されていますので、「これから開発される油田」の多くは深海の地下深くに存在する油田です。例えばブラジル沖の深海油田は 2,000~3,000mの海底からさらに5,000mも掘り下げるというもので、高い技術と高いコストを要するものです。北極の油田・ガス田の開発もほとんど進まないであろうと IEA は見ています。「これから発見する油田」に原油生産の約 1/4 を依存するというのは余りにも楽観的な見方と言えるでしょう。ますます規模の小さな油田しか発見されなくなっている現状から見て、将来このように大量の油田が発見されるとは限らないからです。
- ◆ 天然ガス液 (NGL) は原油ではありません。主として天然ガス生産の際に得られる副産物で、エタン、プロパンなどの比較的軽い成分を主体とするため、ガソリンや軽油などの輸送用や産業用、発電用燃料としては適していません。石油とは呼べないものです。
- ◆ シェールオイルは非在来型の資源です。米国以外の国では地層条件が劣り、地表のインフラも大きく劣っているので生産は限られると IEA は書いています。肝心の米国でも 2020 年にはピークを迎え、生産量は下って行くとの見方です。スイートスポットと呼ばれる地層条件の良い地域から採掘して行くため、段々と条件の悪い、コストの高い地域に手を伸ばさざるを得ず、生産量は増えないであろうとの IEA 見方です。
- ◆ カナダとベネズエラの超重質油はオイルサンドあるいはビチューメンと呼ばれるもので非在来型の資源です。大量の蒸気を使って回収する必要があり、エネルギー投入が膨大になります。環境汚染の問題もあって限られた生産しか行われていません。埋蔵量は多いのですが大量の生産を望むことは難しい資源と言えます。
- ◆ 毎年の IEA エネルギー見通しはまず需要ありきで、それに合わせて供給量を推測する方法が取られています。今年も例外ではありません。主力の既存油田からの生産量が大きく減少して行くのに、それを補う方策は上記のように具体性を伴ったものではありません。IEA の供給見通しはいわば作文の域を出ていないものと言えるでしょう。「原油供給量の減少」これこそが世界がそして我が国が将来直面する最大の問題と言えるでしょう。地下に資源は沢山あります。しかしそれを回収できるとは限らないのです (例: シェール資源はその 10%程度しか回収できないと言われていています)。資源枯渇ではなく、生産量減退が問題なのです。

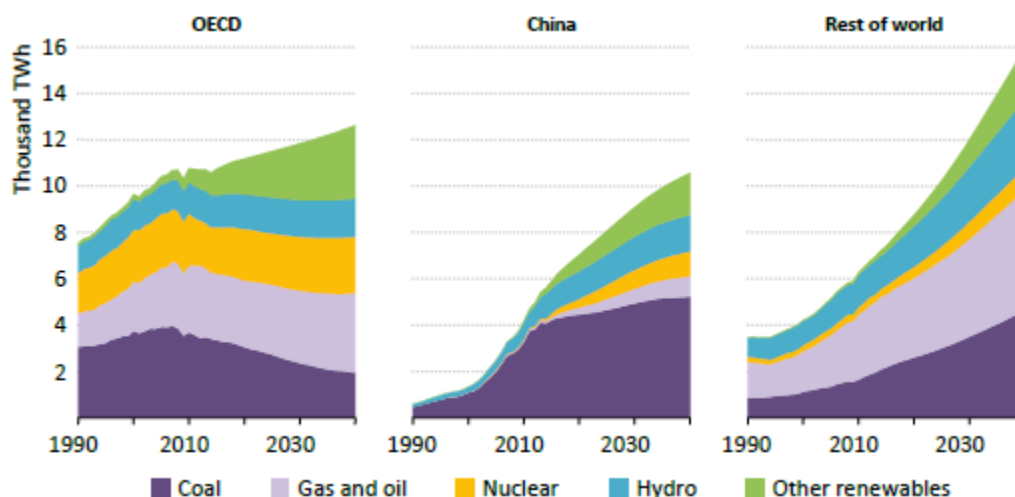
2. 再生可能エネルギーは大幅伸長、しかし多くの不都合な要素も

(1) 供給予測：IEA は世界の電力需要が 2040 年までに 70%増加し、世界の発電容量は第 1 図、地域別の発電量は第 2 図のように増大すると予測しています。

第 1 図 世界の発電容量 (単位：10 億 kW)



第 2 図 地域別発電量予測 (1990-2040) (単位：兆 kWh)



世界の電源別で見ると、石炭火力の発電割合が現在の 41%から 2040 年には 30%まで下がり、再生可能エネルギーによる発電量シェアが 12%以上増えて 2040 年には全体の 34%を占めると予測しています (その間、風力の発電量は 5.6 倍、太陽光は 11 倍になるとの予測)。原子力の発電量は 85%伸長しますが、全体に占める割合は 12%でほとんど変わらない予想です。

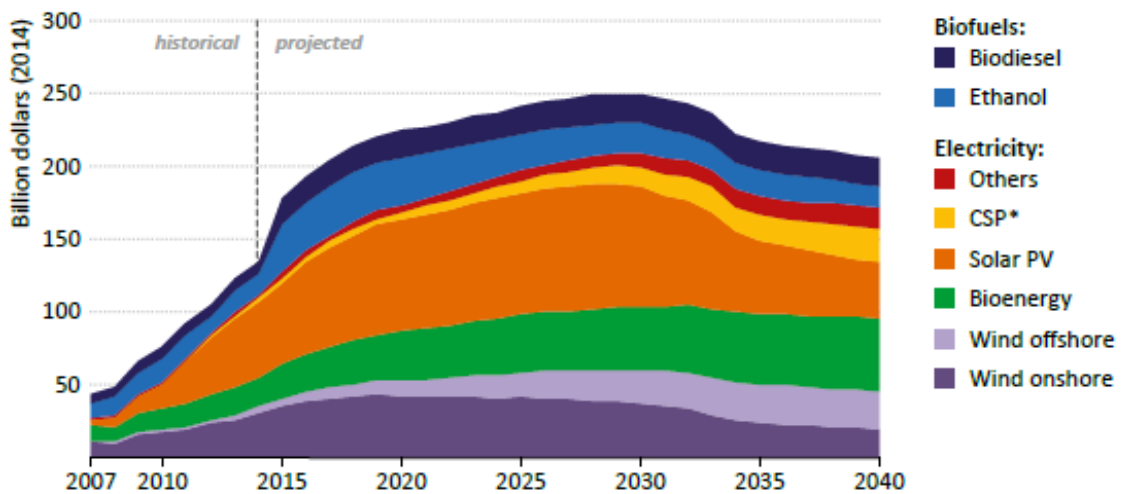
(2) 再生可能エネルギーの不都合な要素

IEA は今回レポートの中で以下のような再生可能エネルギー（太陽光、風力）にとって不都合な要素も指摘しています。

i) 政府援助の必要性

再エネ発電に対する政策支援は 2040 年まで不可欠であり、2014 年の 1,120 億ドル（13.5 兆円）が 2040 年には 1,720 億ドル（20.6 兆円）まで大きくなるとして第 3 図を示しています。

第 3 図 電源別の政策支援額（単位：10 億ドル）

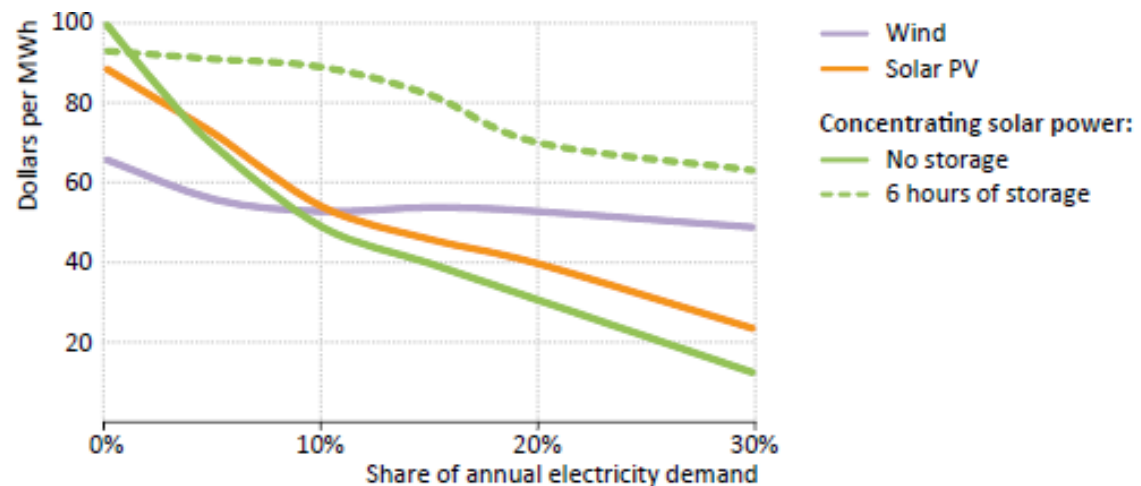


*CSP = concentrating solar power.

ii) シェア増大による価値の低下

太陽光、風力はそれぞれが同じ時間帯に発電を行うため、市場におけるシェアが増えるとその価値が減少して行きます。第 4 図はカリフォルニア州における価値の低減を示しているもので、特に太陽光は導入割合が 30%になると市場価値が 75%近くも下がることを示しています（グラフの橙色線）。

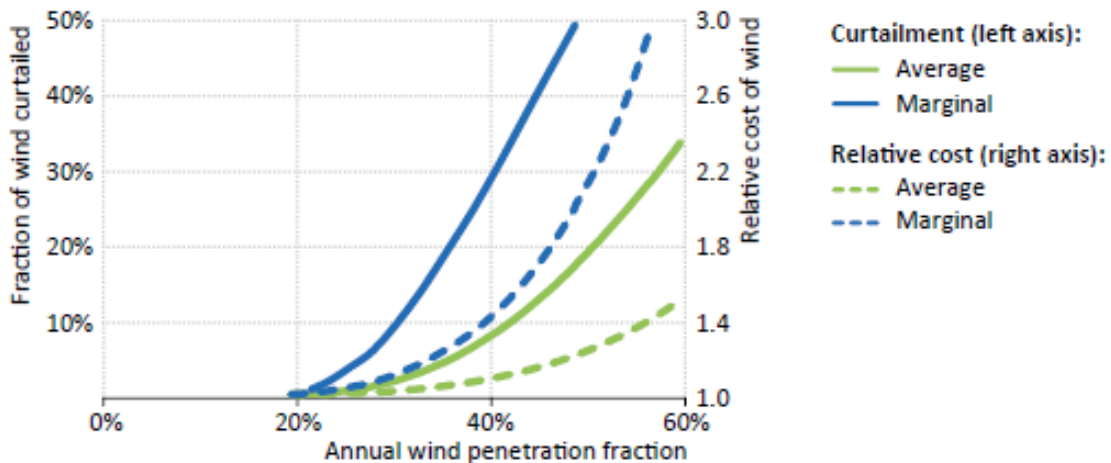
第 4 図 カリフォルニア州における再エネ電力の価値低下



iii) 変動電源が電力システムに与える負の影響

太陽光、風力のような変動電源はその発電量割合が大きくなると、電力貯蔵や同等の安定化手段を持たない場合には、電力システムに与える負の影響が大きくなり、再エネ電源の価値を低めることになるとして幾つかの要素を上げています。1つにはシステム全体の過剰発電を避けるために再エネ電源の発電量を抑制する必要が出てきて再エネ電源の価値を低めること、2つ目には原子力や火力などのより低い運転コストの電源の発電量を低下させるため、原子力や火力などの経済性が悪化すること、そして3番目にはシステムの安定供給に対する再エネ電源の貢献度を下げることになることを挙げています。一例として下記第5図に見るように、米国テキサス州では風力発電が30%を越えると発電抑制の割合が急増し、風力発電の相対コストが急激に高くなることを示しています。

第5図 テキサス州の風力発電シェア増大による風力発電抑制率と相対コスト



注) 横軸は風力の導入率、左縦軸は風力の抑制率、右縦軸は風力の相対コスト、実線は緑が平均抑制率、青が限界(高)コスト・プラントの抑制率、破線も緑が平均相対コスト、青が限界(高)コスト・プラントの相対コストを示す。

iv) 独立家屋の屋根上太陽光発電

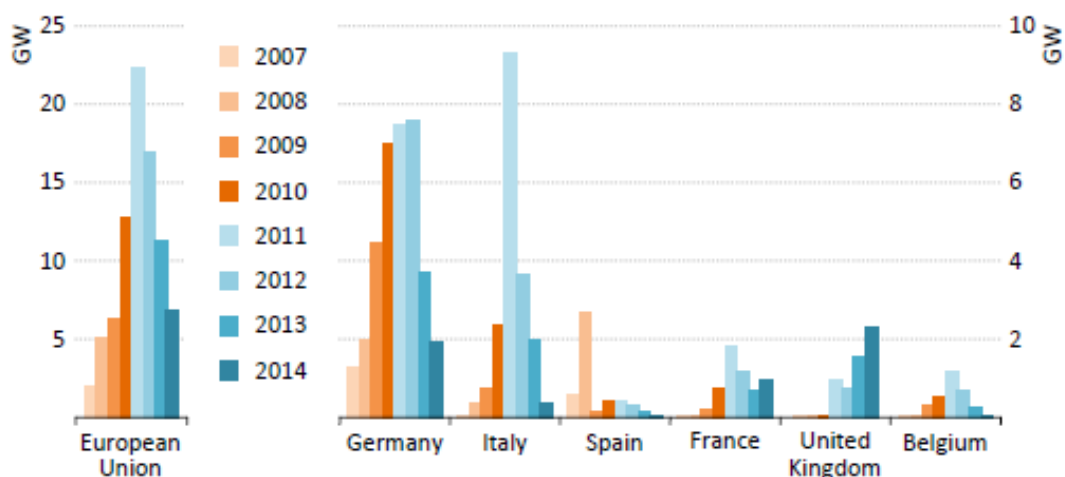
IEA は次のように記述しています。「屋根上の太陽光発電の競争力をその発電コストだけで計るのは適切ではない。ほとんどの場合は電力網(グリッド)に接続されていて、不足する電力の供給を受け、余った電力を買い取ってもらっている。本来ならその家庭は電力システムによる価値の高いサービスに対して対価を支払うべきなのである。電力システムの固定コストとしては送配電線のコスト、バックアップ用の発電設備のコストなどが含まれており、もしその家庭が負担しない場合には屋根上太陽光を持たない他の家庭に負

担を強いていることになる。」、「もし家庭がグリッドから独立して運営しようとするれば、少なくとも数日間の消費をカバーする蓄電池を備えるとともに、非常時あるいは長期の低稼働に備えて非常用電源を別途備える必要がある。仮に毎日平均 11kWh を消費する家庭であれば、40kWh 以上の容量を持つ蓄電池が必要であり、蓄電池に 4 万ドル（480 万円）以上と非常用電源に別途支払いが必要となろう。この仕上がりコストは太陽光発電コストのみの場合の数倍に達しよう。」

<解説>

- ◆ 変動電源（太陽光、風力）は、IEA が指摘するように、その導入割合が増えると自身の市場価値が急激に下がること、既存の安定電源（火力、原子力）の稼働率低下をもたらし、卸売市場価格の低下と相まって採算の悪化から既存の安定電源が退役を強いられるという大きな負の影響が出ており、導入量には自ずと限度があることが分かります。実際に欧州では太陽光発電導入のピークが既に過ぎていることが今回の IEA レポートの中でも示されています（下記第 6 図参照）。2011 年がピークであり、イタリーやスペインでは新規建設が止まっていることが分かります。ドイツの例でも変動電源（太陽光、風力）の発電に占める割合が 20% に近づくと導入の速度が極端に落ち、限度を迎えつつあることが観察されます。

第 6 図 EU 諸国の太陽光発電建設量（単位：百万 kW）2007～2014 年



- ◆ IEA レポートでは一方で再エネの大幅伸長を謳いながら、もう一方では再エネの主力である変動電源（太陽光、風力）の限度を詳述しています。これは大きな矛盾ですが、おそらく温暖化対策を最大の眼目とするだけ

に再エネ拡大の見通しを立てざるを得ないという政治的観点からの産物ではないかと思われます。しかしそうではあっても 2040 年まで財務的な政策支援が続くという想定は現実性のあるものと言えるでしょうか？ ドイツ国民は 40 円/kWh を上回る世界 1 高い電気料金に苦しめられていて、エネルギー貧困（電気代支払いが困難な人が 500 万人以上）という新しい問題も深刻化しています。「本当に FIT などの支援を 2040 年まで続けられるのだろうか？ そこまでして再エネを支援していく必要があるのだろうか？」今年の IEA レポートは私たちに大きな疑問を生じさせています。

以上