

地熱発電の設備利用率“80%”の想定は妥当か

計量分析ユニット 川上 恭章

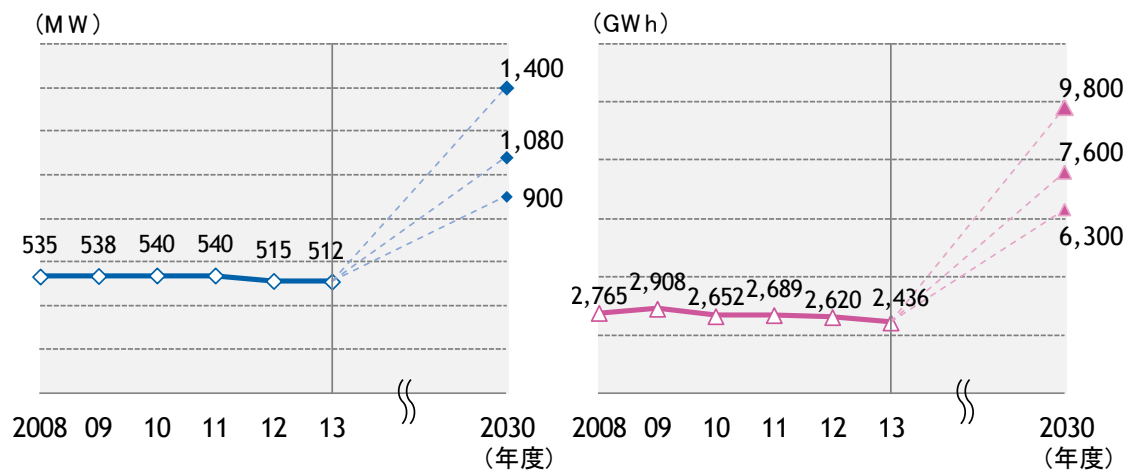
設備利用率が高く、安定的に発電可能な地熱発電への期待は大きい

再生可能エネルギー(再エネ)は、エネルギー自給率の向上と二酸化炭素排出量の削減に資することから、東日本大震災後特に、最大限の導入に向けた取組が活発化している。中でも地熱発電は、日本が米国、インドネシアに次ぐ世界第3位の地熱資源量(2,347万kW)を有すること、出力が安定しており設備利用率が高いこと、発電コストが他の再エネ発電よりも安いこと一などから注目されており、国を挙げた開発促進が図られている。

出力が安定的で設備利用率が高い点は、地熱発電の特長として明示されることが多い。現在開催中の総合資源エネルギー調査会長期エネルギー需給見通し小委員会において、地熱発電を「出力が安定な再生可能エネルギー」と位置づけ、変動性電源である太陽光発電や風力発電と区別してその導入意義や系統安定化費用を議論している点は注目に値する。

同委員会第4回会合(2015年3月10日)において、再エネ各電源の導入の考え方が議論され、その中で2030年度における地熱発電の導入見込量が提示された。その設備容量及び発電量は、既存の設備容量512MWに対して、低位ケース¹で約900MW・6,300GWh、中位ケースで約1,080MW・7,600GWh、高位ケースで約1,400MW・9,800GWhと見込まれている(図1)。いずれのケースでも、発電量計算には設備利用率80%の想定が置かれている²。

図1 地熱発電の導入見込量 (左: 設備容量[MW]、右: 発電量[GWh])



出所: (一社)火力原子力発電技術協会「地熱発電の現状と動向(2013年)」、電気事業連合会「電気事業便覧(平成26年版)」、総合資源エネルギー調査会 長期エネルギー需給見通し小委員会(第4回、2015年3月10日)資料2を基に筆者作成

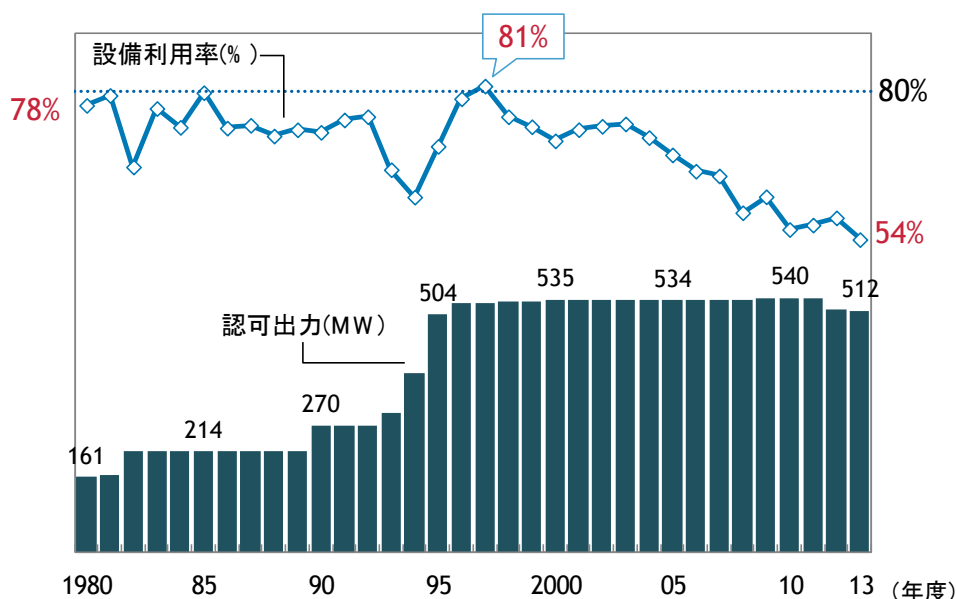
¹ 各ケースの定義は、標記小委員会(第4回、2015年3月10日)資料2を参照されたい。

² 設備利用率[%]=発電電力量[kWh/年]÷(認可出力[kW]×8,760[h/年])×100

現実には、設備利用率は低下傾向にある

実際のところ、設備利用率 80%を達成することは容易ではない。1980 年度以降、81%を記録した 1997 年度を除いて設備利用率は 80%を下回っている(図 2)。もっとも、発電所の開発が進んだ 2000 年度以前と 2000 年台初頭にかけては、平均 75%程度の設備利用率を達成していた。しかし、2005 年度頃より設備利用率は低下の一途をたどっており、2010 年度から 4 年間の平均設備利用率は 56%と低迷している。

図 2 日本の地熱発電認可出力と設備利用率の推移

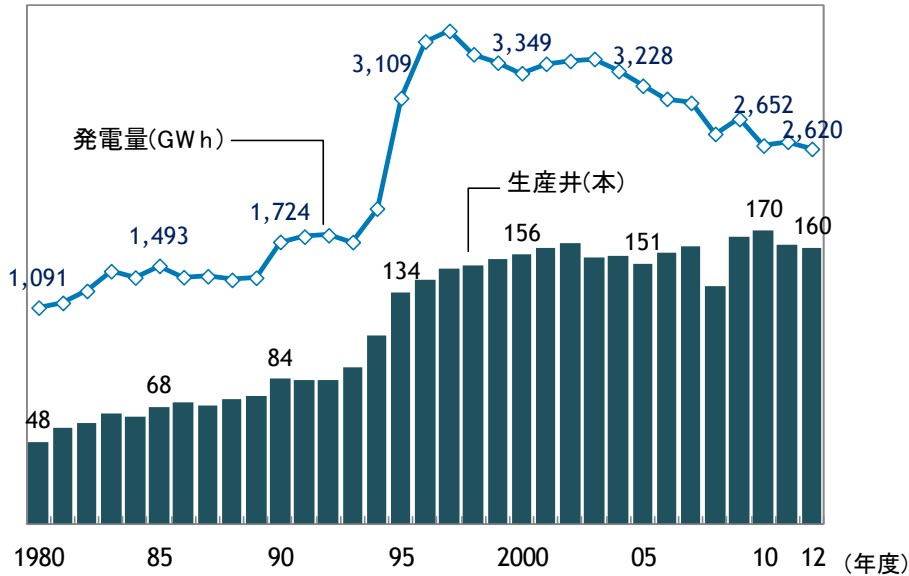


出所: (一社)火力原子力発電技術協会「地熱発電の現状と動向(2013 年)」、電気事業連合会「電気事業便覧(平成 26 年版)」を基に筆者作成

設備利用率低迷の原因の一つは、定格出力維持のために必要な蒸気生産量を確保・維持することが困難となっているためである。地熱蒸気を取り出す生産井の数と発電量は、1980 年度から 1990 年度後半の利用率が 75%程度であった期間には概ね整合して推移しているのに対して、近年は生産井の数が横ばい推移する一方で発電量が減少している(図 3)。このことから、生産井当たりの蒸気発生量が減少していることが推測される。実際、2012 年度に日本の地熱発電の合計認可出力が 540MW から 515MW に減少した背景には、北海道電力森発電所が、地熱資源量の低下により確保できる蒸気量が減少したとして、蒸気量に見合う設備容量に変更した(50MW から 25MW へ)ことがある。

生産井の本数を増やすことによって設備利用率が改善する可能性はある。しかし、1 坑井約 5 億円という掘削コストに対して十分な蒸気量を確保できない、あるいは蒸気が減衰してしまうリスクが大きく、事業者が再開発に積極的には乗り出しにくいのが実情だろう。

図3 地熱発電生産井の本数と発電量の推移



出所: (一社)火力原子力発電技術協会「地熱発電の現状と動向(2013年)」を基に筆者作成

設備利用率改善の期待と、適切な想定に基づく検討の重要性

地熱資源の流体性状の違いによる影響の差こそあれ、スケールの付着や地熱資源の熱量・流量の減衰などにより、各発電所の設備利用率は経年低下する傾向がある。近年の実情も踏まえれば、図1で示した国の将来見通しでの設備利用率80%は極めて楽観的であると指摘せざるを得ない。設備容量の見込量に対して、2010年度以降の平均値である56%の設備利用率を用いて発電量を試算すると、年間1,860~2,890GWhだけ下方修正される。

2030年までの平均設備利用率を改善するための手段にはどのようなものがあるだろうか。まず、今後開発・導入がなされる新規の発電設備については、地質構造などの十分な解明によって運転開始が実現すれば、より長い期間に渡って高い設備利用率が期待できるだろう。運転開始後は、貯留層の特徴や状態、適切な発電出力規模などを見極めながら、持続可能な蒸気生産を目指すことが重要である。既存の設備と同様に、スケール除去や予備坑井の掘削などの措置も重要な役割を果たすだろう。経済性の観点からそれらの措置を実現させるためには、地質構造のより正確な把握のための技術開発や、それによる掘削成功率の改善などが必要である。

地熱発電の設備利用率は、“80%”と機械的に想定されることが多い。高い利用率の想定は、それを目標とする意義がある一方で、発電量を過大に推計してしまう、発電コストを過小に推計してしまう一などの課題をもたらす。地熱発電をはじめとする再エネを積極的に推進するためには、検討はより精緻なものであることが求められる。

お問い合わせ：report@tky.ieej.or.jp