



技術開発研究所
電力品質チーム 本田 一則さん

なら
再エネ「均し効果」の正体をつきとめる！
～ 「経験知」から「理論」への格上げ ～

「均し効果」の定義式

「均し効果」とは再生可能エネルギー(RE)の「全体の変動: $\Delta(\Sigma P)$ 」が「個々の変動の和: $\Sigma(\Delta P)$ 」より小さく、(1)式のように定義できます。RE の数を N とすると「均し効果」は最小で $1/\sqrt{N}$ となります。

$$\text{均し効果} = \frac{\Delta(\Sigma P)}{\Sigma(\Delta P)} < 1 \quad (1)$$

$$\frac{1}{\sqrt{N}} < \text{均し効果} = \left| \frac{1 + jT_x f / \sqrt{N}}{1 + jT_x f} \right| < 1 \quad (2)$$

遷移仮説

均し効果の正体を表したのが「遷移仮説」で、(2)式のように表せます。遅い変動は同期していて、周期 T_x から同期が崩れてランダムになっていきます。図 1 に北陸 15 地点の日射量変動を示します。速い変動は $1/\sqrt{15}$ に均されており、「遷移仮説」は「均し効果」をうまく表しています。

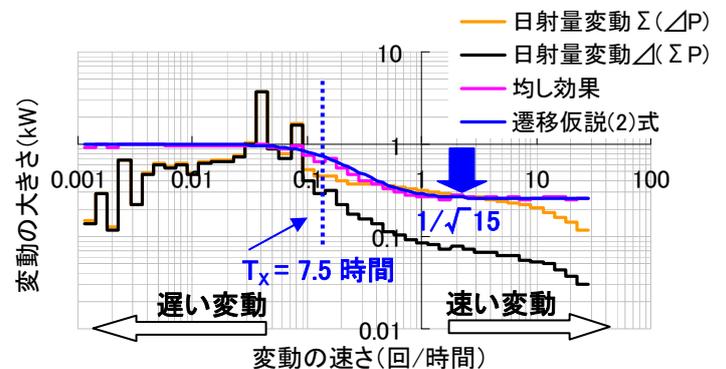


図 1 均し効果を説明する遷移仮説 ($N = 15$)

再エネ数が増えても変わらない T_x

T_x はエリア固有の定数であり、RE の数が増えても変わりません。図 2 のように既存地点 P, Q がエリア A をカバーしています。エリア A 内の新規地点 R と最寄りの既存地点 P の距離は既存地点間の距離 D より必ず短くなります。よって P, Q の変動が同期していれば R の変動も同期します。

なお、地域をカバーする 2 地点間距離 D は地域の長手方向の寸法の 1/3 になります。

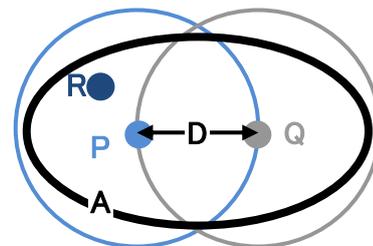


図 2 エリア A をカバーする 2 地点 P, Q

地域の寸法で決まる T_x

2 地点の場合、 T_x は地域の寸法から求まる理論式(3)で表現できます。

北陸地域は泊から敦賀まで $198\text{km}/3=66\text{km}$ あります。図 3 から 2 地点間の距離 D が 66km とすると、 T_x は 7.5 時間です。一方、図 1 の T_x も 7.5 時間です。

2000 年には既に知られていた「均し効果」が「理論」に昇格するのに 10 年を要しました。

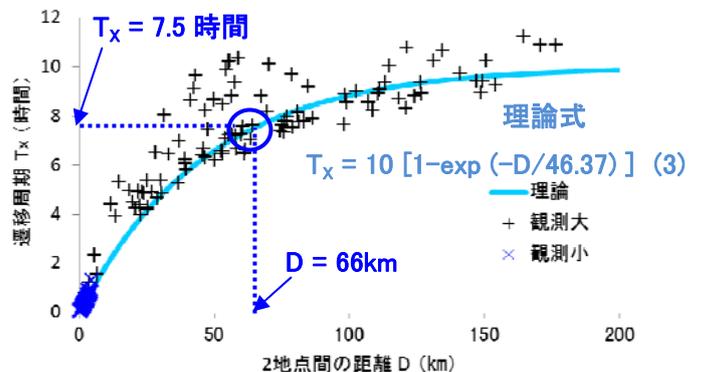


図 3 2 地点間の距離 D と T_x の関係