

# フリンジの算出方法の見直しについて

2018年9月21日

- 運用容量算出において、電圧安定性及び同期安定性が制約要因となる場合は、各制約要因における連系線潮流の最大値から**瞬時的な変動に伴う潮流の偏差量 (=フリンジ)**を控除することと送配電等業務指針に規定されている。
- フリンジは連系線潮流実績値から計画値とのズレ ( $\Delta P$ ) を求め、正規分布に置換えた時の $3\sigma$ (99.7%)値より以下の通り設定する。
  - ① 限界潮流を超えないように過去5年の実績の最大値を切り上げる。
  - ② 利便性を考慮して万kW単位とする。
- 今年度算定する運用容量の算定条件におけるフリンジは下表の通り。

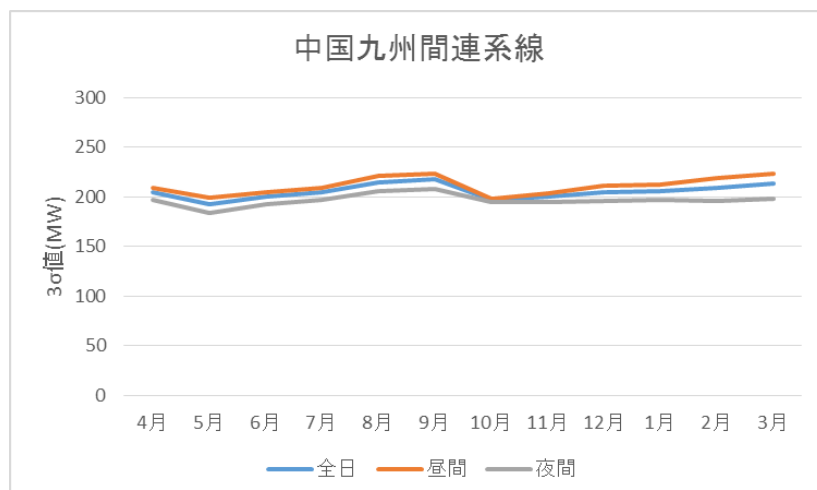
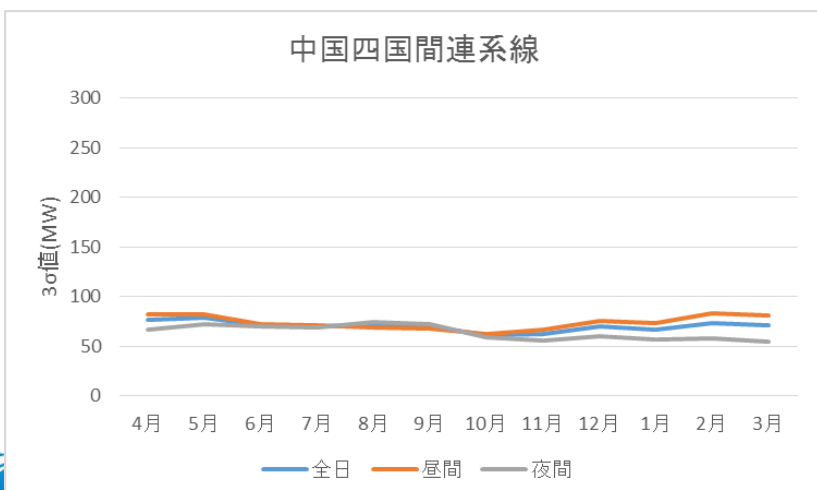
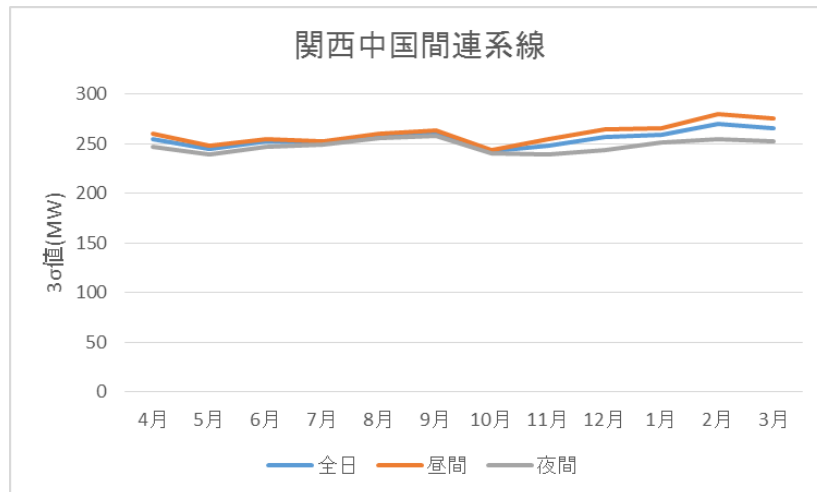
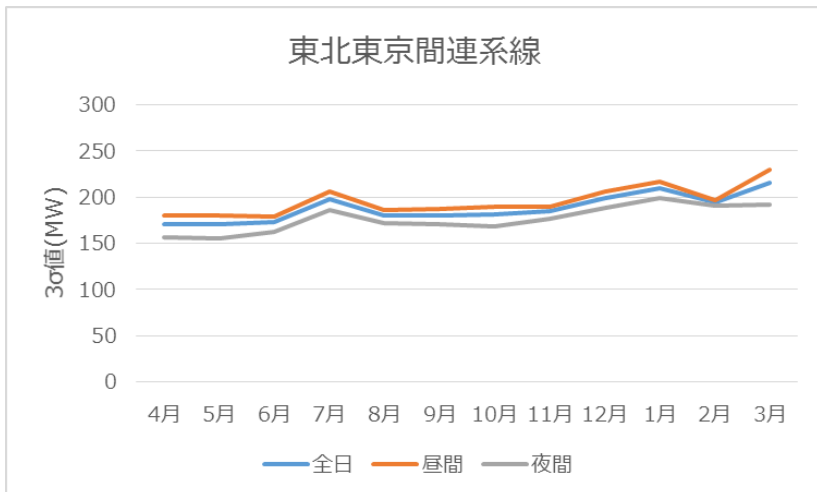
2018年度第1回運用容量検討会資料1-1より

	実績3 $\sigma$ 値					今回の設定値	前回の値(参考)
	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度		
東北東京間連系線	15.9	16.3	15.7	16.4	19.2	20	17
中部関西間連系線	21.4	21.8	20.7	22.0	22.8	23	22
北陸関西間連系線	7.7	8.0	8.6	8.9	9.4	10	9
関西中国間連系線	24.2	24.5	24.4	24.9	25.5	26	25
中国四国間連系線	6.4	6.3	7.5	8.4	7.0	9	9
中国九州間連系線	19.7	20.0	19.7	20.7	20.6	21	21

- フリンジに近年増加の傾向がみられるため、2018年度第1回運用容量検討会において、「運用容量算出における課題」として算出方法の見直しを検討することとした。
  - 上記を受け、月別、昼夜別の3σ値の動向や、近年急速に接続量が増加している太陽光発電との関係を調べ、**フリンジ算出方法の変更（季別、昼夜別の細分化の要否）を検討する。**
  - 調査の対象は、
    - ・ 電圧安定性および同期安定性が運用容量の決定要因となっている  
**東北東京間連系線および関西中国間連系線**
    - ・ 太陽光発電が特に増加している四国、九州エリアを含む  
**中国四国間連系線および中国九州間連系線**
- とした。

# 3. 月別および昼夜別の3σ値

- 各連系線の月別の3σ値の動きは下図の通りとなった。
- 全体的に3σ値は昼間 > 夜間の傾向であった。
- 月別において、各連系線に共通する明確な3σ値の動きは見られなかった。



- 2017年度実績より昼夜別として求めた3σ値は下表の通りとなった。
- 前スライドのグラフの通り、昼間の方が夜間より3σ値が大きくなっている。
- フリンジの算定に昼夜別の3σ値を用いた場合、夜間の運用容量はわずかに増加するものの、全日と昼間の3σ値の差が小さいことから**昼間の運用容量への影響はほとんど無い。**

	2017年度 3σ値 [万kW]		
	昼間のみ	夜間のみ	全日（再掲）
東北東京間連系線	19.9	18.0	19.2
関西中国間連系線	25.7	24.6	25.5
中国四国間連系線	7.3	6.4	7.0
中国九州間連系線	21.0	19.5	20.6

※ 正確には過去5カ年実績を比較する必要があるが、中国四国間連系線を除いた3連系線は2017年度がほぼ最大値であり、5カ年分を調査する必要性は低いと判断した。

- 近年急速に接続量が増加している太陽光発電と3σ値の関係について2017年度実績で調査を行った。  
(太陽光発電の実績は日射量から想定した1時間ごとの電力量を使用した。)
- 調査は、以下の項目について相関係数を求めることとした。
  - 「太陽光の日間発電電力量(連系線の両端エリア)」と、「同日の3σ値」  
…天気が良く、太陽光の出力が大きかった日は、フリンジも大きくなるのか検証
  - 「太陽光の日間出力変化量の合計値」と、「同日の3σ値」  
…天気が変わり、太陽光の出力変動が大きかった日は、フリンジも大きくなるのか検証
- その結果は下表の通りとなり、全体として**太陽光発電と3σ値の間の明確な相関は見られなかった。**

	相関係数			
	太陽光の発電電力量		太陽光の出力変化量	
	全日	昼間のみ	全日	昼間のみ
東北東京間連系線	0.08	0.12	0.15	0.16
関西中国間連系線	0.28	0.29	0.33	0.36
中国四国間連系線	0.42	0.41	0.43	0.47
中国九州間連系線	0.21	0.27	0.13	0.17

0.4～0.7：正の相関    0.2～0.4：弱い正の相関    -0.2～0.2：ほとんど相関なし

- 月別において、各連系線に共通する明確な $3\sigma$ 値の動きは見られなかったため、季別の細分化の必要性は低い。
- $3\sigma$ 値は夜間より昼間が大きくなる傾向であるが、現状のレベルではフリンジの算出方法を昼夜別の2断面としても、効果は乏しい。
- 現在得られる太陽光発電のデータでは、 $3\sigma$ 値との明確な相関は見られなかった。



- フリンジの算定方法については、**現時点では変更しないこととする。**ただし、 $3\sigma$ 値の動向については継続的に確認していく。

# 【参考】相関係数について

■  $x$ と $y$ の相関係数 $r$ は以下の式で求まる。

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x S_y}$$

$$= \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

ここで、

- $s_{xy}$ は $x$ と $y$ の共分散
- $s_x$ は $x$ の標準偏差
- $s_y$ は $y$ の標準偏差
- $n$ はデータの総数
- $x_i, y_i$ は個々の数値
- $\bar{x}, \bar{y}$ はそれぞれの平均

■ 相関係数の値と相関の目安は以下の通り。

相関係数	相関
$-1 \leq r \leq -0.7$	強い負の相関
$-0.7 \leq r \leq -0.4$	負の相関
$-0.4 \leq r \leq -0.2$	弱い負の相関
$-0.2 \leq r \leq 0.2$	ほとんど相関が無い
$0.2 \leq r \leq 0.4$	弱い正の相関
$0.4 \leq r \leq 0.7$	正の相関
$0.7 \leq r \leq 1$	強い正の相関