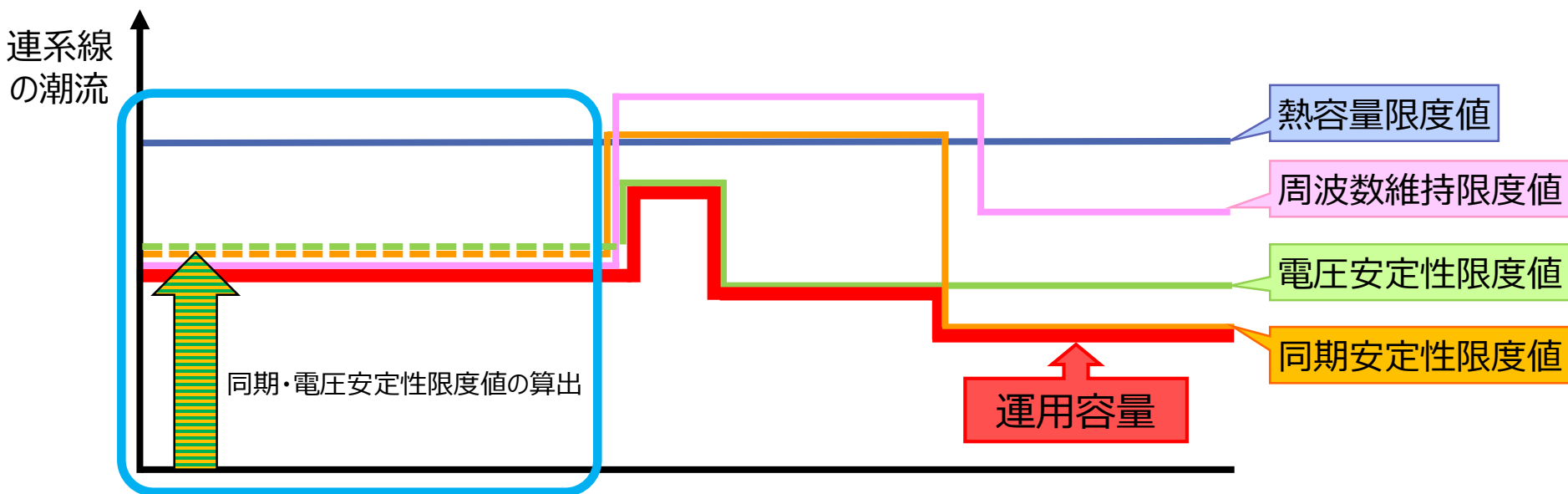


熱容量限度値に対する同期・電圧安定性の事前確認 【検討結果】

2021年10月15日

- 電力システムを安定的に運用するためには、熱容量、同期安定性、電圧安定性、周波数維持それぞれの制約要因を考慮する必要があり、4つの制約要因の限度値のうち最も小さいものを連系線の運用容量としている。
- 周波数維持限度値が運用容量となる連系線においては、其他要因である熱容量、同期安定性、電圧安定性それぞれの限度値は周波数維持限度値より大きい値となる。同期・電圧安定性の確認は、熱容量限度値で確認する連系線、周波数維持限度値で確認する連系線があり、決定要因以外の限度値の確認方法が異なっていた。

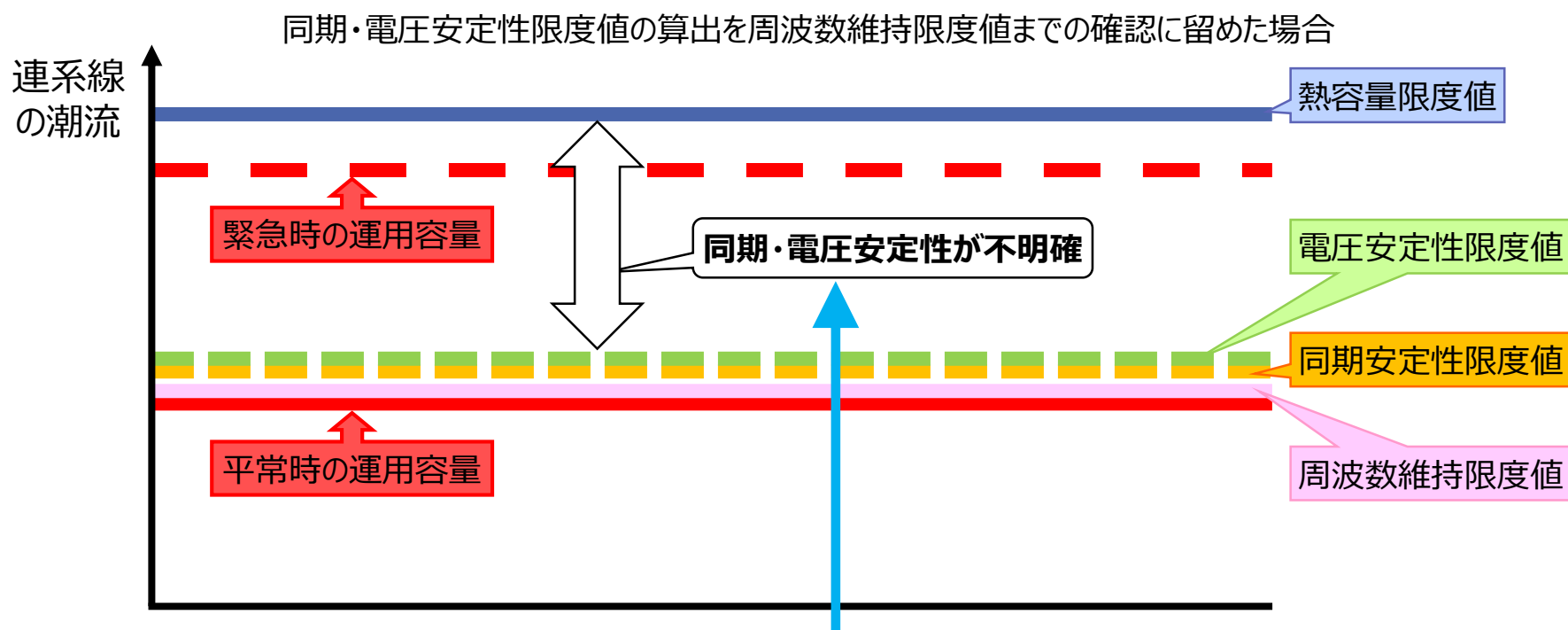


各限度値の算出結果 (例)

熱容量限度値	同期安定性限度値	電圧安定性限度値	周波数維持限度値
278万kW	160万kW以上	160万kW以上	160万kW

周波数維持限度値までの算出となっている

- 同期・電圧安定性限度値の算出を周波数維持限度値までの確認に留めた場合、設備上の上限値である熱容量限度値までの同期・電圧安定性が不明確となる。
- 一方、昨冬の需給ひっ迫時においては、マージン使用その他の対策を行ってもなお一部の連系線の空容量が不足しており、需給ひっ迫のおそれがあったことから、緊急時の運用容量への拡大を実施した。
- 緊急時の運用容量へ拡大する際は、拡大量の算出と供給信頼度の低下レベルを評価のうえ拡大可否の判断を行うため、4つの制約要因の限度値を迅速に確認する必要がある。



各限度値の算出結果 (例)

熱容量限度値	同期安定性限度値	電圧安定性限度値	周波数維持限度値
278万kW	160万kW以上	160万kW以上	160万kW

- 周波数維持限度値が運用容量となる連系線においては、同期・電圧安定性が制約とならないことを確認するため、周波数維持限度値までの同期・電圧安定性が安定となるか確認が必要であるが、緊急時において運用容量を拡大する際には、周波数維持限度値を緩和して限界となる同期・電圧安定性限度値を改めて算出する必要があり、事前に設備上の上限値である熱容量限度値まで確認する。
- 一方、新たに明確になった冬季熱容量限度値は夏季熱容量限度値、周波数維持限度値より大きいため、同期・電圧安定性限度値を算出する際、同期・電圧安定性限度値を冬季熱容量限度値まで確認すれば、夏季熱容量限度値と周波数維持限度値までの同期・電圧安定性の確認をしていることになるため、2022年度以降の**同期・電圧安定性限度値は冬季熱容量限度値まで確認し算出する**。
- これにより、緊急時において運用容量を拡大する場合に必要な熱容量限度値（設備上の上限値）までの同期・電圧安定性限度値が明確となり、より迅速な緊急時の運用容量への拡大対応が期待できる。

同期・電圧安定性限度値の算出方法の見直し

周波数維持限度値が運用容量となる連系線	方向	見直し前	見直し後
中部関西間連系線	順	夏季熱容量限度値（278万kW）まで確認	冬季熱容量限度値（311万kW*）まで確認
	逆	夏季熱容量限度値（278万kW）まで確認	冬季熱容量限度値（311万kW*）まで確認
北陸関西間連系線	順	夏季熱容量限度値（278万kW）まで確認	冬季熱容量限度値（306万kW*）まで確認
	逆	周波数維持限度値（160万kW）まで確認	冬季熱容量限度値（306万kW*）まで確認
中国九州間連系線	順	夏季熱容量限度値（278万kW）まで確認	冬季熱容量限度値（326万kW）まで確認
	逆	夏季：夏季熱容量限度値（278万kW）まで確認 冬季：周波数維持限度値（315万kW）まで確認	冬季熱容量限度値（326万kW）まで確認

*新たに明確になった冬季熱容量限度値

<参考>

- ① 熱容量限度値までの同期・電圧安定性の確認結果
- ② 中国九州間連系線（逆）設定潮流の影響の確認結果

①熱容量限度値までの同期・電圧安定性の確認結果

- 2021年度年間運用容量算出時のデータを用いて算出した各限度値を下表に纏めた。
- 中部関西間連系線、中国九州間連系線は、熱容量限度値<同期・電圧安定性限度値であったため、**熱容量限度値まで潮流が流れても、同期・電圧安定性は安定となる**ことを確認した。
- 北陸関西間連系線は、同期・電圧安定性限度値<熱容量限度値であったため、**熱容量限度値まで潮流が流れると、同期・電圧安定性は不安定となる**ことを確認した。

夏季ピーク・冬季ピークにおける各限度値

赤字：2021年度の年間運用容量

連系線	方向	夏季ピーク（8月昼間帯）				冬季ピーク（1月昼間帯）			
		熱容量限度値	同期安定性限度値	電圧安定性限度値	周波数維持限度値	熱容量限度値	同期安定性限度値	電圧安定性限度値	周波数維持限度値
中部関西間連系線	順	278万kW	278万kW以上	278万kW以上	115万kW	311万kW*	311万kW以上	311万kW以上	113万kW
	逆	278万kW	278万kW以上	278万kW以上	250万kW	311万kW*	311万kW以上	311万kW以上	250万kW
北陸関西間連系線	順	278万kW	190万kW	270万kW	254万kW	306万kW*	190万kW	270万kW	252万kW
	逆	278万kW	160万kW	210万kW	150万kW	306万kW*	160万kW	210万kW	160万kW
中国九州間連系線	順	278万kW	278万kW以上	278万kW以上	23万kW	326万kW	326万kW以上	326万kW以上	21万kW
	逆	278万kW	278万kW以上	278万kW以上	241万kW	326万kW	326万kW以上	326万kW以上	279万kW

*2022年度から新たに算出する冬季熱容量限度値

- 60Hz系統の連系線*の同期・電圧安定性限度値と、60Hz連系系統の同期安定性をシミュレーションにて検討する際、これらの検討結果に影響を与える潮流条件として、中国九州間連系線（逆）の潮流限度値を設定しており、必要以上に上げると関西中国間連系線の運用容量が低下することから、冬季の中国九州間連系線（逆）の潮流は熱容量限度値ではなく、周波数維持限度値としてきた。
- 2021年度年間運用容量算出時のデータを用いて、**冬季の中国九州間連系線（逆）の潮流を熱容量限度値に設定しても、60Hz系統の連系線*運用容量と60Hz連系系統の同期安定性への影響がない**ことを確認した。

*熱容量が制約となる連系線を除く

60Hz系統の連系線の運用容量、60Hz連系系統の同期安定性検討結果

「」内は運用容量決定要因を示す

	方向	冬季の中国九州間連系線（逆）潮流設定値	
		周波数維持限度値とした場合	熱容量限度値とした場合
関西中国間連系線 運用容量	逆	445万kW 「電圧安定性」	同左
中部関西間連系線 運用容量	順	113万kW 「周波数維持」	同左
	逆	250万kW 「周波数維持」	同左
北陸関西間連系線 運用容量	順	190万kW 「同期安定性」	同左
	逆	160万kW 「周波数維持」	同左
60Hz連系系統 同期安定性	-	安定	同左

冬季の中国九州間連系線（逆）の潮流を周波数維持限度値から熱容量限度値に設定しても、60Hz系統の連系線の運用容量と60Hz連系系統の同期安定性への影響はなかった

（参考）中国九州間連系線（中国向）の限界潮流

◆限界潮流の検討

関西中国間連系線等60Hz系統の同期安定性、電圧安定性検討時には中国九州間連系線に限界潮流を流して検討している。

昨年度、中国九州間連系線は冬季（12～2月）については熱容量326万kWまで流せることが確認できたが、中国九州間連系線の運用容量を上げると関西中国間連系線の運用容量が下がるため、必要以上に上げないよう検討した。

結果、この先10年の夏季最大需要より冬季想定需要を算出し、これより求めた周波数維持限度を考慮して中国九州間連系線の限界潮流は298万kWとする。

◆中国九州間連系線の周波数維持限度値（九州⇒中国向き）

- 『2017（平成29）年度 全国及び供給区域ごとの需要想定』より、中西5社（中部、北陸、関西、中国、四国）の夏季最大需要電力の合計値 (万kW)

年度	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年
夏季最大需要 (中西5社計)	7,022.0	7,021.0	7,037.0	7,042.5	7,048.5	7,057.5	7,063.5	7,071.0	7,078.0	7,084.0

- 今年度、運用容量算出時に過去実績より算出した需要を上での夏季最大需要で補正して算出した冬季想定需要より求めた周波数維持限度（週間計画以降48断面時の最大値） (万kW)

年度	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年
冬季想定需要 (中西5社計)	5,500.9	5,500.1	5,512.6	5,516.9	5,521.6	5,528.7	5,533.4	5,539.3	5,544.7	5,549.4
周波数維持限度	296	296	296	296	297	297	297	298	298	298