

# 関西中国間連系線の運用容量について

平成28年9月16日

中国電力株式会社

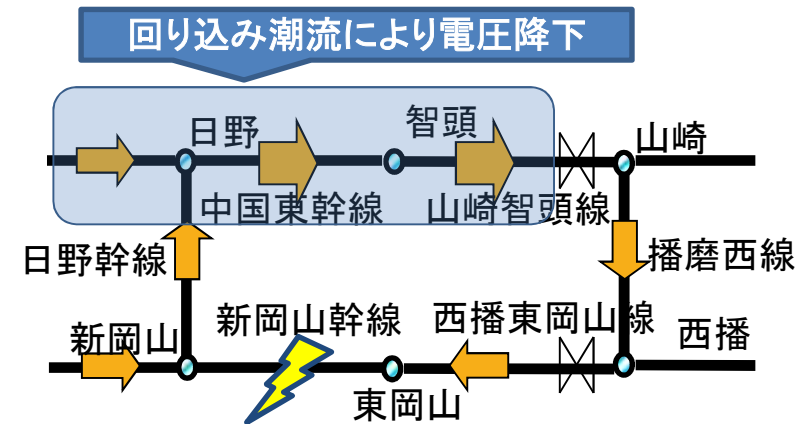
# 関西中国間連系線の現行運用容量

- H28年度の運用容量は、関西中国間連系線2回線(1ルート断)故障による電圧安定性限度値で決定しています。

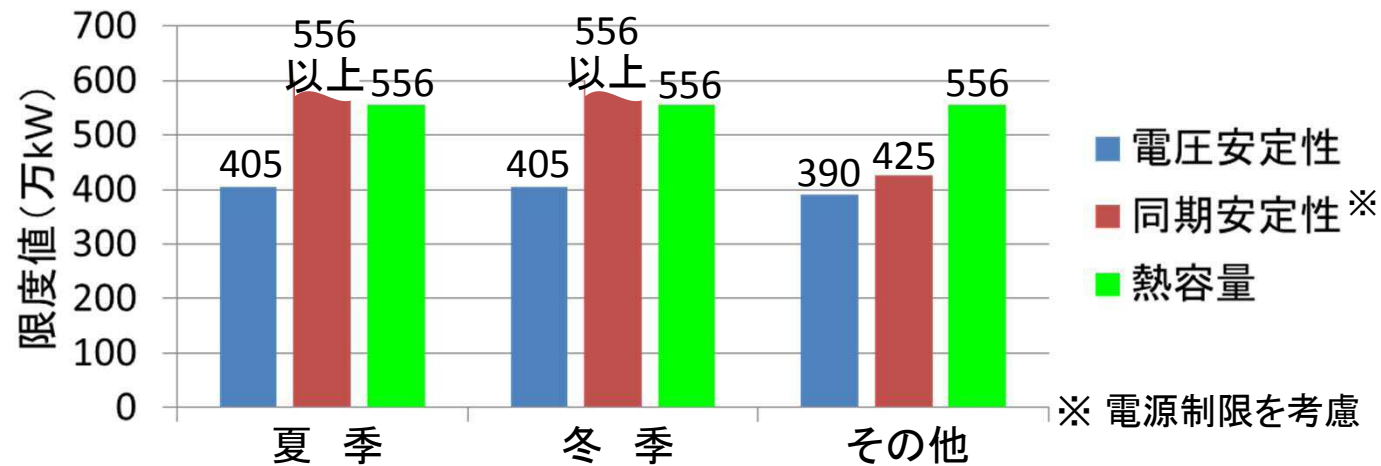
## 【現行の運用容量の決定断面】

断面	運用容量 (万kW)	決定 要因	運用容量決定時の 想定故障
夏季	405	電圧	新岡山幹線ルート断
冬季	405	電圧	新岡山幹線ルート断
その他	390	電圧	新岡山幹線ルート断

## 【関西中国間連系線事故時の状況】



## 【各制約における限度値】

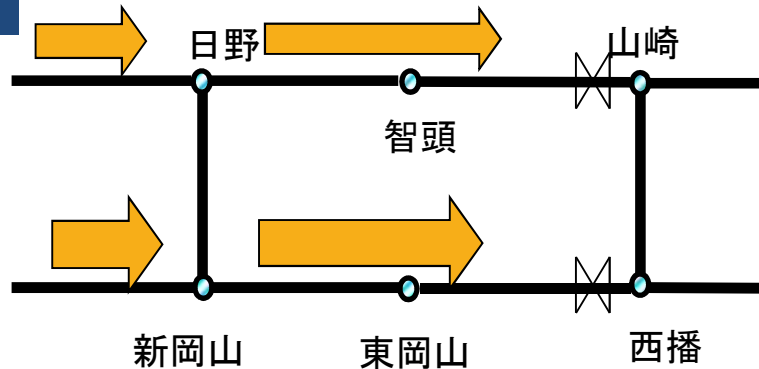


# 関西中国間連系線の電圧安定性の考え方

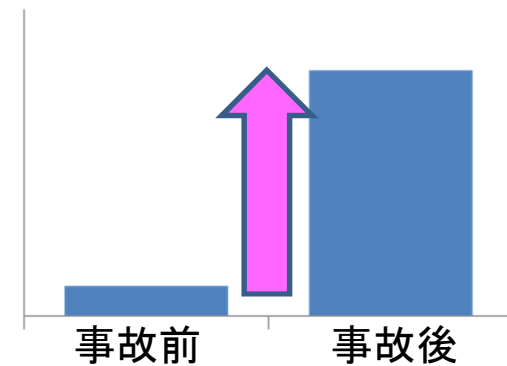
- 関西中国間連系線のルート断事故時は、健全ルート側の潮流増加により無効電力消費が急増するため、主要系統の電圧が低下します。
- 主要系統の電圧が大幅に低下すると、大規模停電に至るおそれがあるため、電圧を安定的に維持できる連系線潮流の最大値を運用容量に設定しています。

## 【関西中国間連系線ルート断事故時の状況】(イメージ)

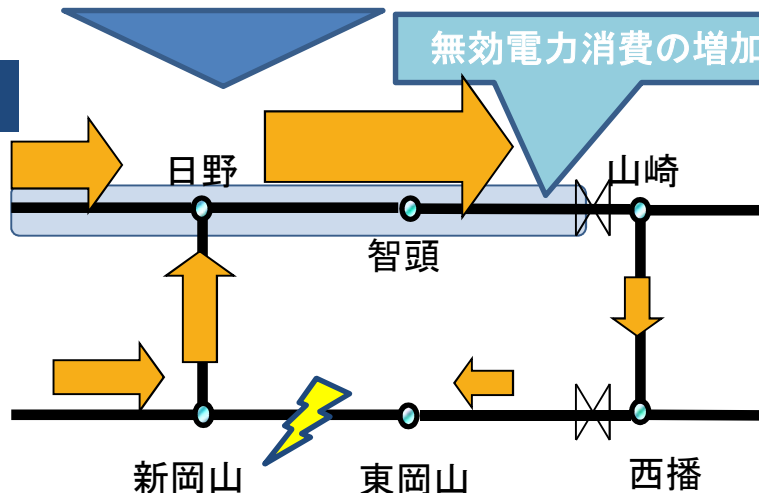
事故前



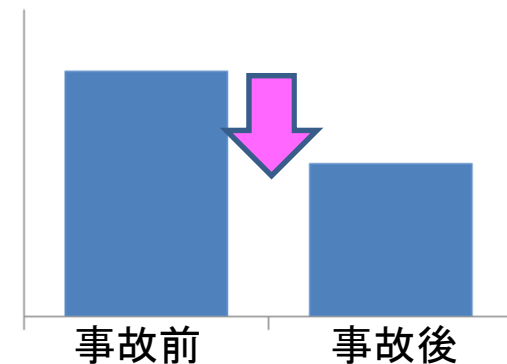
【無効電力消費】



事故後

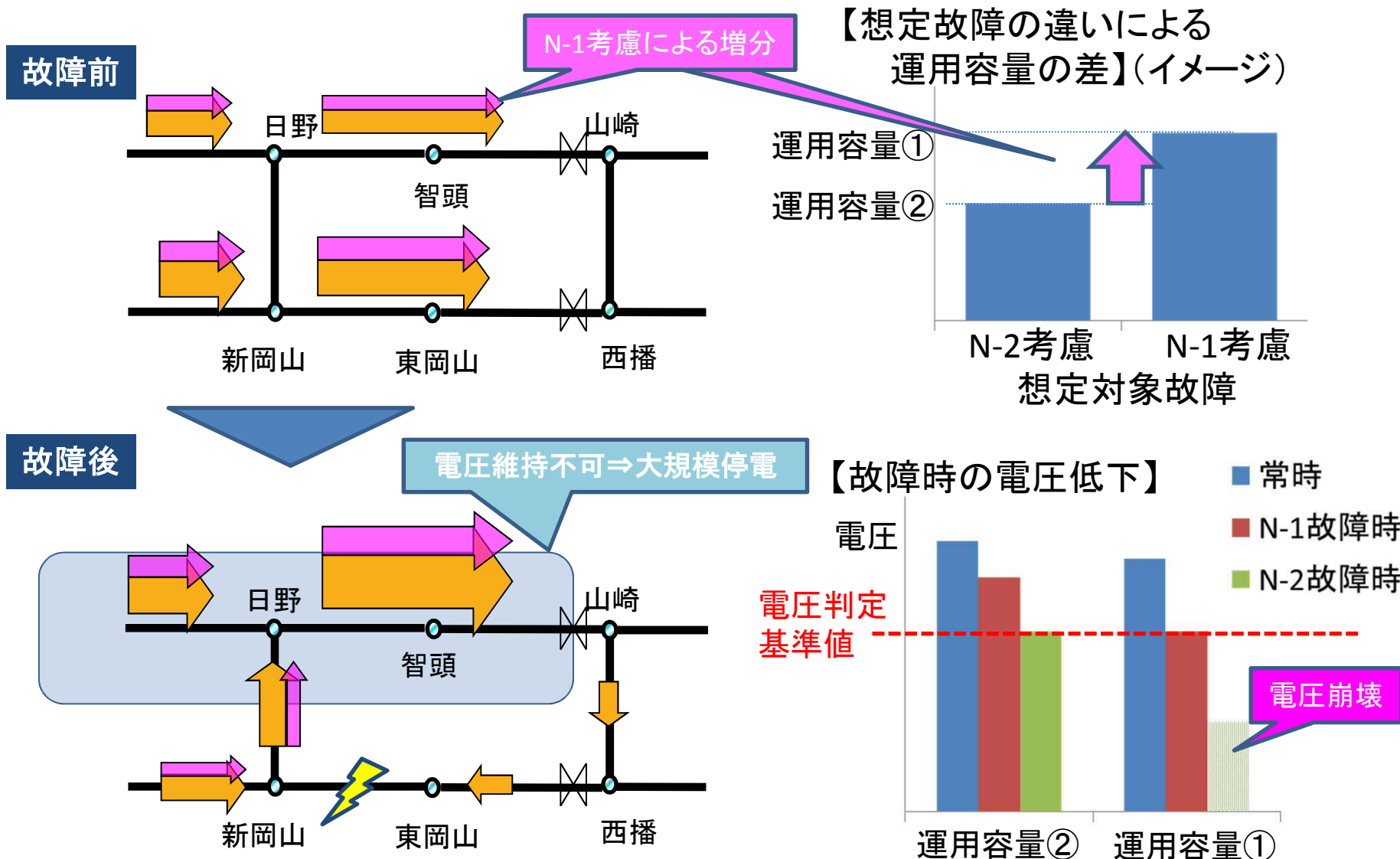


【系統電圧】



# 関西中国間連系線事故時の状況(N-1故障を考慮した運用容量) 3

■ N-1故障を考慮した運用容量は、N-2故障を考慮した値より大きく、この運用容量においてN-2故障が発生すると、電圧崩壊し大規模停電に至る可能性があります。

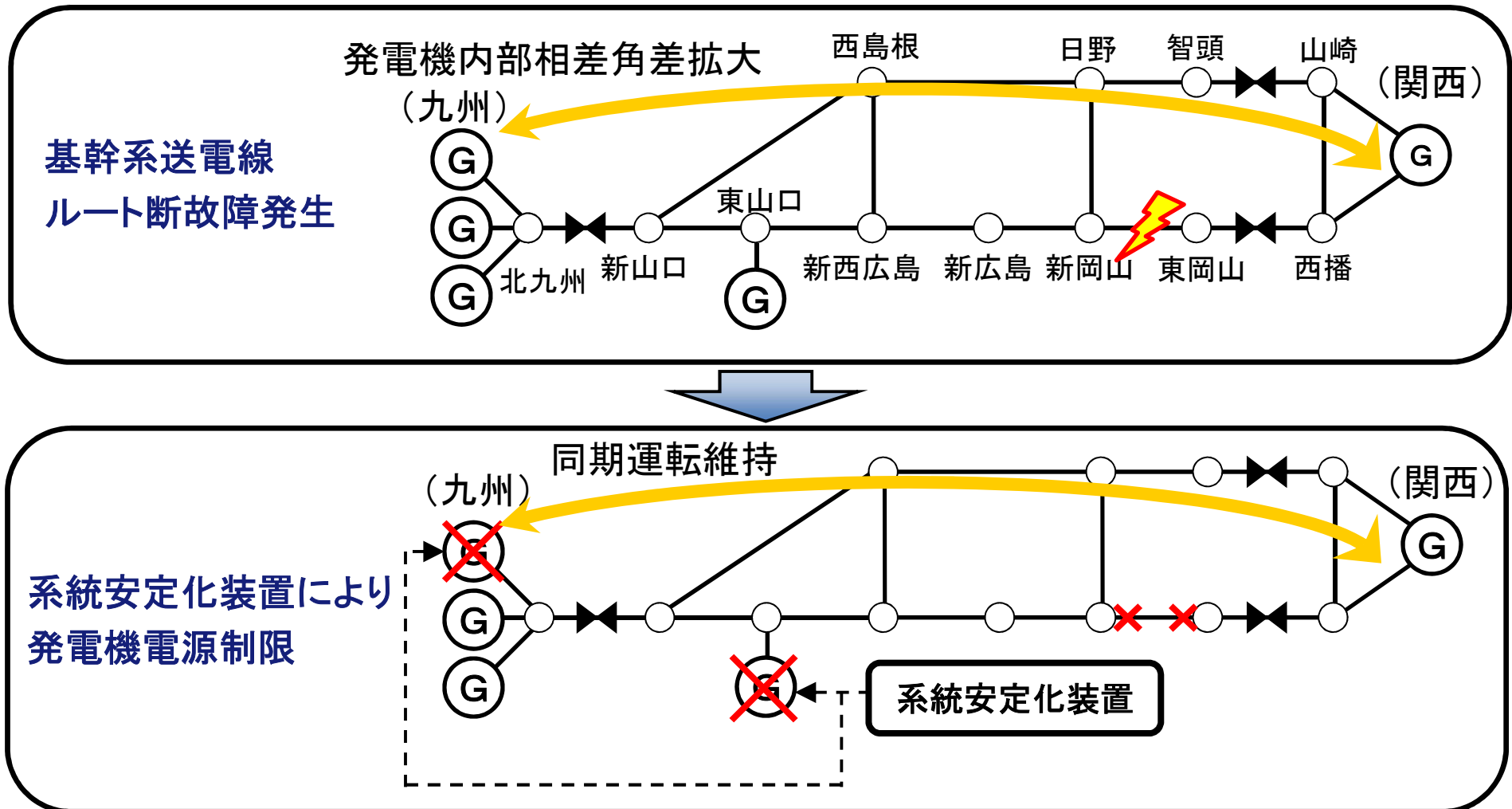


# 関西中国間連系線運用容量算出のための検討条件

項目	内容	
解析 ツール	同期安定性	電中研Y法
	電圧安定性	電中研L法
事故条件	関西中国連系ループ系統内の1ルート断(6LG-O)	
系統制御	同期安定性	系統安定化装置による電源制限を考慮
	電圧安定性	なし
判定基準	同期安定性	発電機内部位相角の振動が収斂
	電圧安定性	主要系統の母線電圧が定格電圧の90%以上
検討断面	夏季, 冬季, その他季の各ピークとナイト	
潮流調整 (中国→関西)	増加方法	関門連系線潮流を運用容量上限(FRINGE分含む)となるまで九州エリアの発電機の出力を増加 その後, 中国エリアの発電機の出力を増加
	抑制方法	関西エリアの発電機を抑制

## (参考) 同期安定性のみ電源制限を考慮する理由

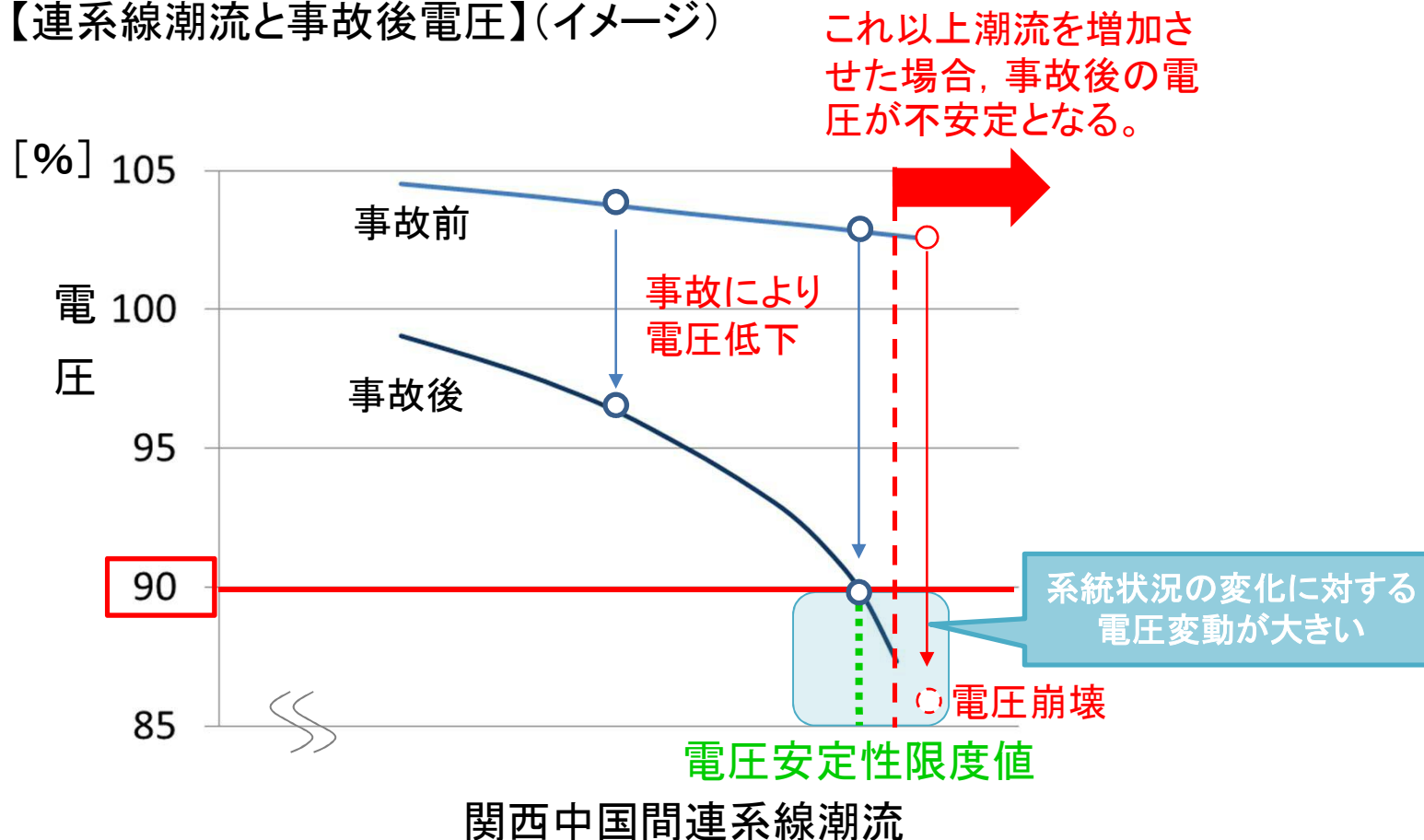
- 東向き潮流の増大により、中国エリアの500 kV送電線1ルート断時に同期安定性が維持できない可能性があったため、平成10年に系統安定化装置を設置し、想定潮流を送電できるよう対策しました。
- なお、想定潮流では電圧安定性は制約とならなかったことから、系統安定化装置に電圧安定性維持機能は具備していません。



## (参考) 判定基準を主要系統の電圧が90%以上とする理由

- 判定基準は事故時にお客さまへ影響を与えないよう設定しています。
- 母線電圧が定格電圧の90%以下に低下した領域はPVカーブのノーズ端付近であり、微小な系統状況の変化が電圧に与える影響は大きいことから、電圧安定性を確保するためには、90%以上の電圧の維持が必要と考えています。

【連系線潮流と事故後電圧】(イメージ)



## (参考) 電圧が安定的に維持できなくなった場合の影響

- 電圧が維持できない(低下した)場合、電圧低下が引き金となって保護装置の動作等により、大規模停電となる可能性があります。

### 【国内外の電圧不安定現象による大規模停電故障例】

発生場所 発生日	供給支障 [MW]	概要
日本 1987年7月23日	8,170	13時前後の産業用需要と高気温による急激な負荷増加が重なり、電圧を維持すべく電力用コンデンサの投入や発電機からの無効電力の供給を行ったが追従できず、電圧が低下し続け保護リレーが動作し、負荷制限により大停電に至った。
米国西部 1996年7月2日	12,000	送電線の2回線停止(樹木接触, リレー誤動作)と2台の発電機停止を機に、電圧低下が発生。また、オレゴンで距離リレーが誤動作したことにより、アイダホ州の電圧が下がり続け、その後、距離リレーの動作などにより系統が5つに分離され、負荷制限にて大停電に至った。
米国北東部 2003年8月4日	61,800	オハイオ州北部の3本の送電線停止(樹木接触)を機に、周辺の送電線の過負荷と電圧低下が発生し、保護装置動作による遮断を繰り返す、系統分離と周辺の発電所が連鎖停止することで停電に至った。

出典: 電気学会技術報告1100号「電力系統の利用を支える解析・運用技術」