

東北東京間連系線（東京向）運用容量超過への対応について

2022年5月25日

調整力及び需給バランス評価等に関する委員会 事務局

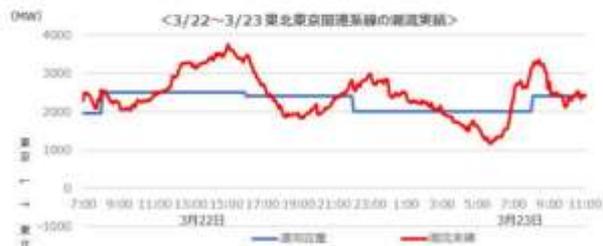
- 3月22～23日に、東北・東京エリアの停電を回避するため、東北東京間連系線（東京向）で運用容量を超過する電力の融通を実施した。（2022.4.12 本委員会で報告済み）
- 東北電力NW・東京電力PGと状況を確認したところ、上記運用が必要であったことを確認した。他方、同事象が発生した場合の対応を、改めて整理することが望ましいことを確認した。
- 本日は、3月22～23日の運用について確認した「事実」と「今後の需給ひっ迫時の望ましい対応」について、ご報告する。

2. 融通指示を踏まえた連系線の活用状況

11

融通指示を踏まえた3/22～23の東北東京間連系設備の潮流実績

- 前スライドの運用により、連系線の運用容量を超えた送電を実施。
- 6時30分頃から10スライドの運用を開始、広域機関には10時頃運用容量を超過した状況であることの通告があった。（送配電等業務指針では、事後に具体的な理由などを報告することを前提に、不可避の対策は実需給を優先して実施することができる。）
- 現時点で広域機関としても停電を回避するため、実需給を踏まえた運用容量超過はやむを得ない対応と考える。ただし、運用容量超過は「50万V系統2回線事故が発生した場合の広範囲に停電するリスク」を伴うものであり、運用容量を維持することで直面する「揚水上池枯渇により広範囲に停電するリスク」のどちらかを選択することになる。こうしたリスクを極力減らすために、具体的な超過量と時間も含め、最善の対応であったか、今後の同様の状況となった場合の対応の検討・検証を行う。



3. まとめ（課題）

13

- 3月22日から23日の東京エリア、東北エリアの需給ひっ迫を解消するため、広域機関は両エリアの需給状況改善のため、地域間連系線を最大限活用し、融通指示を実施した。
 - 広域機関、東京電力PG、東北電力NWが需給状況の改善に努めたものの、広範囲の停電が発生するおそれがあったため、東京エリア、東北エリアの調整力を最大限活用することを目的に、東京電力PG、東北電力NWの判断で東北東京間連系線の運用容量を一時的に超過した運用を行った。
 - 東北東京間連系線の今回の運用は、実需給を踏まえるとやむを得ない対応と考えるが、同期安定性制約の条件となる50万V系統2回線事故が発生した場合には、広範囲の停電リスクがあることから、
 - 運用容量の超過量や時間、広域機関への情報共有のタイミングが適切であったのか
 - 一時的に運用容量を超過して運用することが最善の対応であったのか
 - 今後緊急時の連系線の使用に関して、同様の事象が発生した時に広域機関はどのように関与すべきか
 - これらの前提として、運用容量超過による「50万V系統2回線事故が発生した場合の広範囲に停電するリスク」とは、具体的にどのような事象として想定されるか（運用容量を維持することで直面する「揚水上池枯渇により広範囲に停電するリスク」との対比の観点を含む）
- などの観点から、今後の需給ひっ迫に備えて事前に準備しておくべきこと検討し、改めて、本委員会で報告したい。

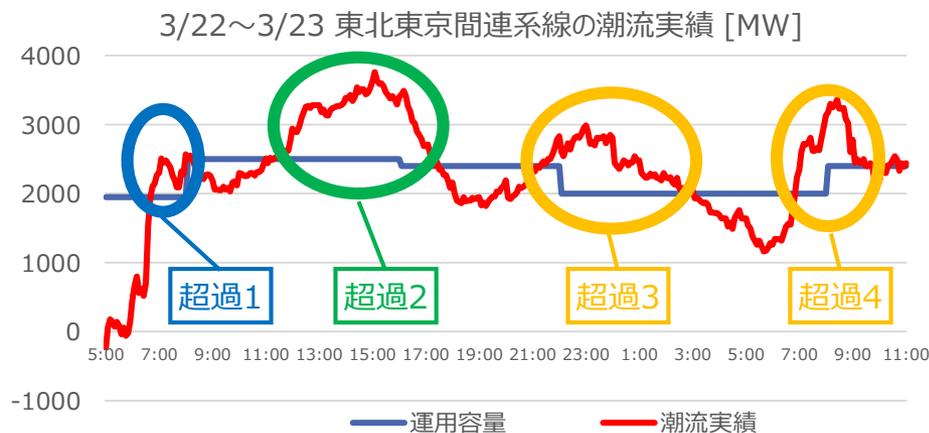
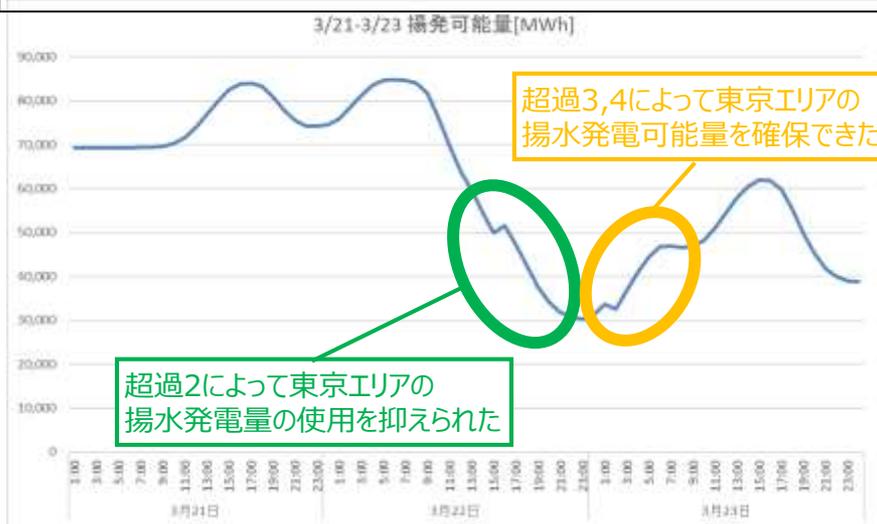
1. 3月22～23日の運用に対する事実

- 東北電力NW・東京電力PGに、3月22～23日の運用に対する事実を確認した際のポイントは、以下のとおり。
 - ① 運用容量を超過することになった東北東京一体運用*の必要性
 - ② 運用容量を超過した場合の影響等
 - ③ 広域機関と一般送配電事業者間の情報連携

*東北エリアの発電機を最大出力で運転し、東京エリアで両エリアの周波数調整を実施するもの

① 東京エリアの揚水発電可能量不足による東北東京エリアの停電を回避するため、東北東京一体運用の実施が必要であった。

- ✓ 東京エリアに需給ひっ迫警報が発令され、既に発動可能な全ての追加供給力確保対策を実施しており、節電効果を織り込むことで予備率3%を確保する計画であった。このため、想定通りの節電効果が得られなければ、東京エリアの揚水発電可能量が不足し、東北東京エリアで400~500万kW程度（東北東京エリアの7%~9%程度）の停電が発生するリスクが高まっていた。
- ✓ 停電を回避するには、東北エリアの余力を最大限活用して、東京エリアの揚水発電可能量を確保する必要があったため、東北東京一体運用を実施した結果、22日早朝から23日朝方にかけて断続的に運用容量を超過した。



超過1（22日早朝）

上池残量を温存するため、揚水発電開始に合わせて7時より融通受電指示があったが、7時より前から揚水発電する必要となったことから、東北東京一体運用を開始。

超過2（22日昼前）

東北エリアでは実需給断面でkWhの余力があったため、運用容量を超過して東京エリアに送電し、揚水発電量の使用を抑制。

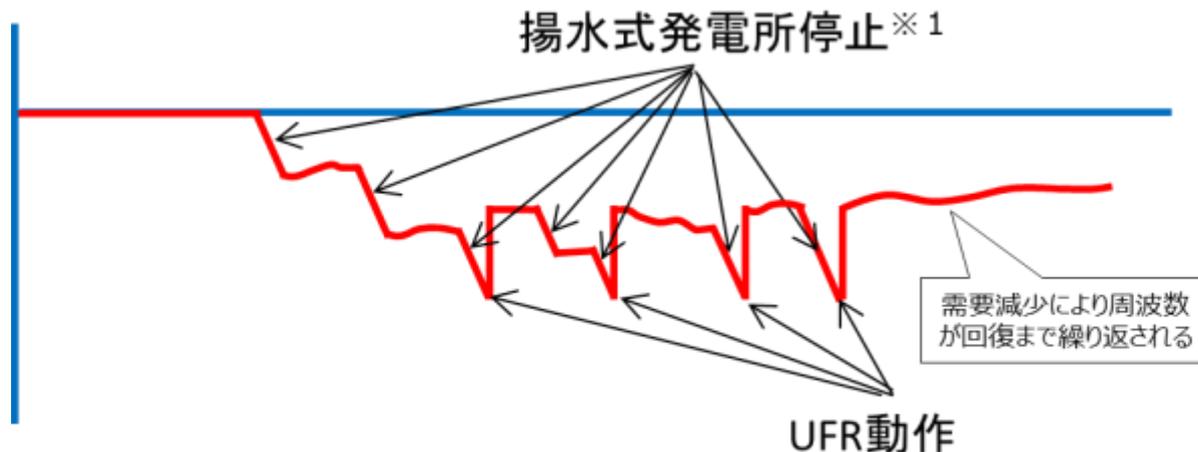
超過3（22日夜）、超過4（23日朝）

東北エリアのkWh余力を活用し、揚水発電可能量を確保するために運用容量を超過して東京エリアに送電。23日9時頃、東京エリアに十分な供給力を確保できる見通しが得られたため、東北東京一体運用を取りやめ。

- 運用容量を超過しなかった場合、東京エリアの発電力が最大500万kW程度不足し、東京エリアの揚水発電可能量が不足することで、東北東京エリアで400万～500万kW程度（東北東京エリアの約7%～9%）の停電が発生することが想定されていた。
- 想定通りの節電効果が得られなければ、東京エリアの揚水発電可能量が不足するため、運用容量を超過しなかった場合の東北エリア及び東京エリアで停電発生リスクが高い状況だった。

東京エリアの揚水発電可能量が不足した場合の事象

1. 揚水式発電所の上池が枯渇すると、揚水発電機の発電継続が不可能となり、揚水発電機は停止する。
2. 需給バランスが崩れ、東北東京エリアの周波数が低下する。
3. 周波数が閾値を超過して低下した場合、周波数低下リレーが動作し、東北東京の一部需要を遮断する。
4. 東北東京エリアの需要減少により需給状況が改善されるまで周波数低下が繰り返される。



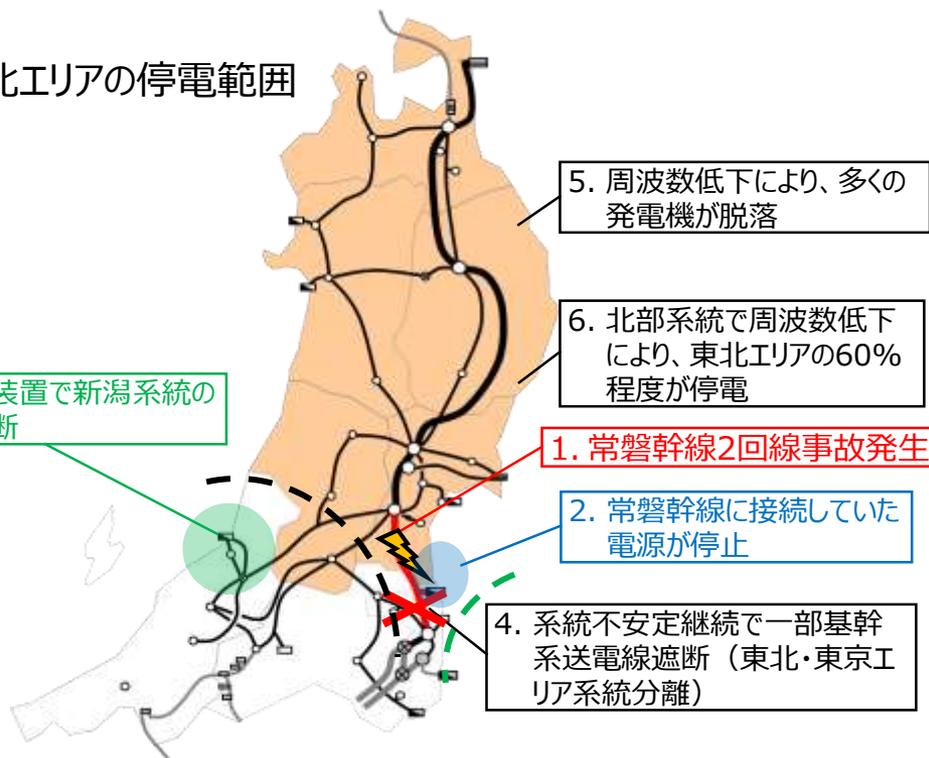
東北・東京エリア周波数の推移（イメージ）

※1：上池が枯渇した揚水式発電所から停止する

② 運用容量（同期安定性限度値）を超過した状態で常磐幹線2回線事故が発生すると、東北・東京エリアで大規模停電が発生するおそれがある状況だったが、気象状況・事故実績から東北・東京エリア大規模停電発生リスクは低いと判断した。

- ✓ 運用容量決定要因が同期安定性であり、運用容量を超過した状態で常磐幹線2回線事故が発生すると、東北エリアの発電機脱落や東北・東京エリアの系統分離によって、東北エリアで720万kW程度（東北エリアの約60%）、東京エリアで90万kW程度（東京エリアの約2%）の東北・東京エリア大規模停電が発生するおそれがある状況であった。
- ✓ 東北東京エリアで400~500万kW程度の停電発生リスクが高まっており、過去の同線路2回線事故発生原因が気象状況悪化によるものであったこと、同線路付近の気象状況が安定していたことから、東北・東京エリア大規模停電発生リスクは低いと判断し、東北東京エリアの停電回避を優先した。

● 東北エリアの停電範囲



【運用容量を超過した場合の影響】

常磐幹線2回線事故が発生すると、東北・東京エリアで大規模停電が発生

系統分離後、北部系統の電源脱落により東北エリア周波数が低下し、東北エリアの60%程度が停電。（復旧には1日程度必要）

ただし、事故時の運用状況によっては、東北エリアでより広範囲な停電が発生する可能性は否定できない。

東北・東京エリア系統分離によって東京エリア周波数が低下し、東京エリアの2%程度が停電

【東北・東京大規模停電発生リスク】

事故実績・気象状況から発生リスクは低いと判断

常磐幹線付近の気象状況

- ・風が強くなかった（風速5m/s未満）
- ・落雷情報（事故情報含む）がなかった

事故実績

- ・過去の常磐幹線2回線事故発生原因が気象状況悪化によるものであった

- 東北東京間連系線の運用容量は、当該日は同期安定性が決定要因であり、2021年1月に発生した、主に関西・中国エリアの需給ひっ迫発生に伴う「周波数維持限度値*」超過時と比べ、「同期安定性限度値*」超過時に事故が発生した場合には、東北エリア及び東京エリアで大規模停電が発生するリスクがあるため、これまで運用容量を超過することは想定しておらず、超過時の影響を定量的に評価していなかった。

* 平常時の運用容量

	同期安定性限度値超過時 東北・東京が需給ひっ迫（2022年3月）	周波数維持限度値超過時 主に関西・中国が需給ひっ迫（2021年1月）
発生事象	<p>同期安定性限度値超過時に事故発生</p> <p>東北エリアの発電機が脱落し、東北・東京エリアが系統分離され、東北・東京エリアで大規模停電が発生</p> <p>東北東京間が系統分離</p> <p>東北エリアの一部系統で発電機が脱落し、東北エリアで停電が発生</p> <p>東北東京間系統分離により、東京エリアで停電が発生</p>	<p>周波数維持限度値超過時に事故発生</p> <p>中部関西間が系統分離され、関西以西エリアで停電が発生</p> <p>中部関西間が系統分離</p> <p>中部関西間系統分離により、中部エリア発電機を抑制</p> <p>中部関西間系統分離により、関西以西エリアで停電が発生</p>
停電量	<ul style="list-style-type: none"> ・東北エリアで720万kW程度（東北エリアの60%程度）停電 ・東京エリアで90万kW程度（東京エリアの2%程度）停電 	<ul style="list-style-type: none"> ・北陸・関西・中国・四国・九州の5エリアで合計200万kW程度（各エリアの3%程度）※停電

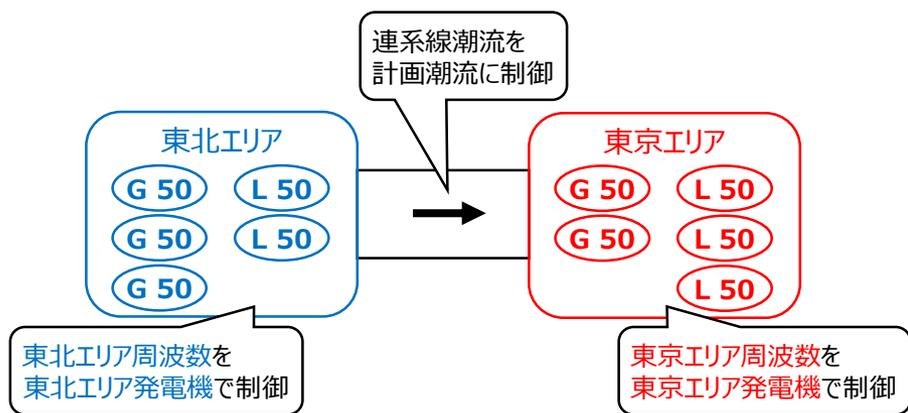
※ 需給ひっ迫に備え、事前に運用容量拡大を検討した際に停電量を想定

③ 東北電力NW・東京電力PG・広域機関間で、東北東京一体運用の実施による運用容量超過について共有したが、運用容量の超過量・期間の見通しは共有できなかった。

- ✓ 東北東京一体運用は、東北エリアの発電機を最大出力で運転し、東京エリアで両エリアの周波数調整を実施するものであり、連系線に流れる潮流は東北エリアの供給力と需要の大小関係に依存するため、運用容量の超過量・期間の見通しが得られていなかった。
- ✓ 3月22日6時30分頃、東北東京一体運用について、周波数調整は一般送配電事業者の責務であるため、東北電力NW・東京電力PG間の合意の下で実施することとし、その直後に1回目の運用容量超過が発生した。
- ✓ 3月22日10時頃、2回目の運用容量超過前に、東北電力NW・東京電力PG・広域機関間で、東北東京一体運用の実施による運用容量超過について共有したが、運用容量の超過量・期間の見通しが得られていなかったため、**東北電力NW・東京電力PGは運用容量を超過したと、その理由を事後に広域機関へ説明した。**

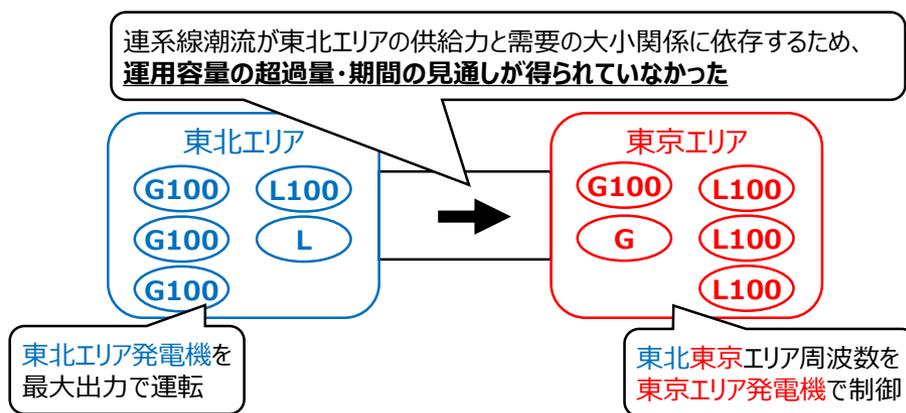
通常の運用

連系線潮流を計画潮流に制御しつつ、各エリアの発電機で各エリアの周波数を調整



東北東京一体運用

東北エリアの発電機を最大出力で運転しつつ、東京エリアの発電機で両エリアの周波数を調整

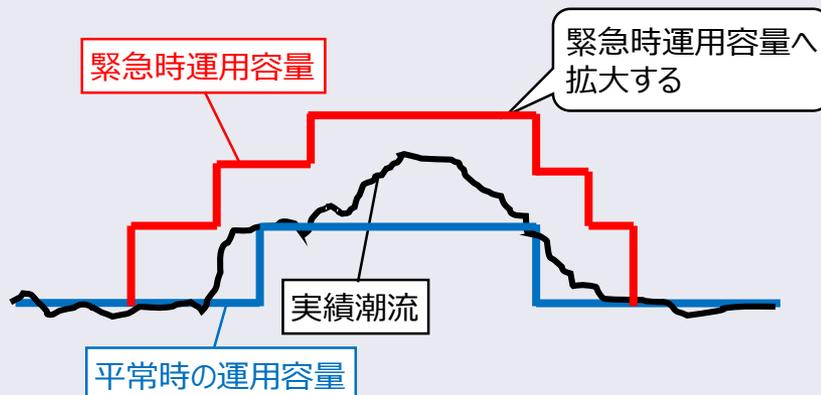


- 送配電等業務指針では、需給ひっ迫に伴って平常時の運用容量を超過する場合は、緊急時の連系線の使用として、一般送配電事業者は「事前」または「事後」に広域機関へ説明することとしている。
- 広域機関は、事前に一般送配電事業者から説明があった場合、拡大する必要があると認めた場合は、緊急時運用容量へ拡大する。

緊急時連系線の使用

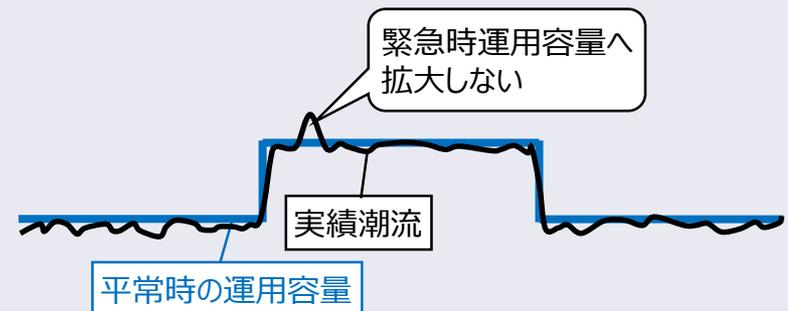
事前説明（送配電等業務指針第208条の3項の第1号）

一般送配電事業者は、自らの供給区域の需給ひっ迫若しくは需給ひっ迫のおそれに対応するために運用容量拡大の必要を認めるとき又は本機関から求められたときは、当該供給区域の需給に関する計画並びに運用容量拡大の量、期間及び影響等の情報を本機関に提出するとともに、運用容量拡大の必要性について本機関に説明する。



事後説明（送配電等業務指針第208条の3項の第2号）

一般送配電事業者は、事前には織り込めない突発的な事象に対応する場合及び供給力追加対策を行ったにもかかわらず需給状況が悪化している場合又は需給状況の悪化が予想される場合への対応のために、一時的に運用容量（運用容量拡大を行っているときは緊急時運用容量）を超過して連系線を使用したときは、本機関に対し、理由とともに報告する。



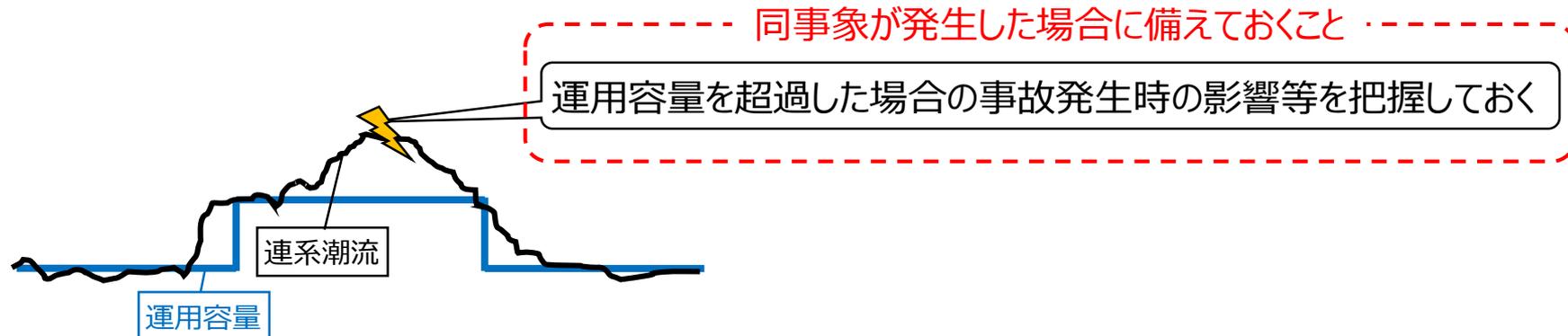
2. 今後の需給ひっ迫時の望ましい対応

- 3月22～23日においては、東北東京一体運用の実施が必要であったが、運用容量を超過した場合の影響等が広域機関に共有されないまま、東北電力NWと東京電力PGが地域間連系線を使用していた。
- 地域間連系線を管理する広域機関としては、一般送配電事業者が連系線を使用するにあたり、同事象が発生した場合に備えて、広域機関が需給ひっ迫時の運用に応じた影響等を把握することとしたい。

「3月22～23日の運用に対する事実」

- ① 東京エリアの揚水発電可能量不足による東北東京エリアの停電を回避するため、東北東京一体運用の実施が必要であった。
- ② 運用容量（同期安定性限度値）を超過した状態で常磐幹線2回線事故が発生すると、東北・東京エリアで大規模停電が発生するおそれがある状況だったが、気象状況・事故実績から東北・東京エリア大規模停電発生リスクは低いと判断した。
- ③ 東北電力NW・東京電力PG・広域機関間で、東北東京一体運用の実施により運用容量を超過について共有したが、**運用容量の超過量・期間の見通しは共有できなかった。**

東北東京一体運用が必要であったが、事前に運用容量の超過量・期間の見通しが得られていなかったため、運用容量を超過した場合の影響等が広域機関に共有されないまま、東北電力NWと東京電力PGが地域間連系線を使用していた。



- 一般送配電事業者は緊急時の連系線使用における影響、連系線潮流を抑制する条件（気象条件）等を検討し、あらかじめ広域機関へ提出・説明しておくことで、同事象発生時の対応の迅速化を図ることとしたい。

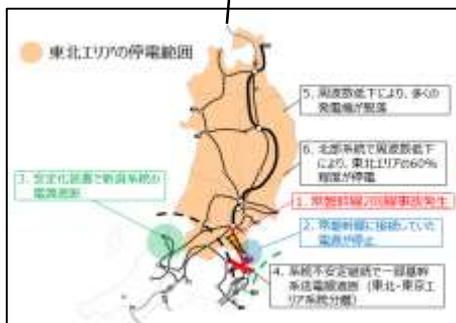
同事象に備えた対応

一般送配電事業者

緊急時の連系線使用における影響、連系線潮流を抑制する条件（気象条件）等

平常時の運用容量

緊急時の連系線使用において、事故発生時に想定される影響等

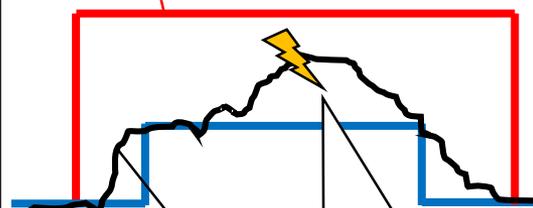


左記の検討結果をあらかじめ広域機関に提出・説明しておく

広域機関

同事象が発生した場合

緊急時運用容量



広域機関が需給ひっ迫時の運用に応じた影響等を把握しておいた上で、一般送配電事業者が連系線を使用する

- 今回、「3月22～23日の運用に対する事実」と、これを踏まえた「今後の需給ひっ迫時の望ましい対応」を検討した。
- 3月22～23日においては、東北東京一体運用の実施が必要であったが、運用容量を超過した場合の影響等が広域機関に共有されないまま、東北電力NWと東京電力PGが地域間連系線を使用していた。
- 地域間連系線を管理する広域機関としては、一般送配電事業者が連系線を使用するにあたり、同事象が発生した場合に備えて、広域機関が需給ひっ迫時の運用に応じた影響等を把握することとしたい。
- 一般送配電事業者は緊急時の連系線使用における影響、連系線潮流を抑制する条件（気象条件）等を検討し、あらかじめ広域機関へ提出・説明しておくことで、同事象発生時の対応の迅速化を図ることとしたい。
- 引き続き、今後の需給ひっ迫に備えて事前に準備すべき詳細事項について、一般送配電事業者と協力し、整理を進める。