

東北東京間連系線の連系線潮流抑制のための マージン設定の実績について

2021年 7月 9日

東北東京間連系線(東京向)の潮流抑制マージンについては、2017年度に気象リスクによる判断基準を導入以降、毎年、マージン設定やこれに伴う潮流調整、リスク対象としている送電線事故の実績等を確認したうえで、広域機関および関係一般送配電事業者の実務者意見等も踏まえ、設定に係る判断基準や業務フロー等を必要に応じ見直しすることとしている。※参考1

本資料では、2020年度の運用実績およびリスク対象送電線の事故実績とともに、連系線利用機会の拡大を目的として2019年度に運用を開始した運用容量の決定要因を考慮したマージン設定の効果等も含め、潮流抑制マージンの運用状況について確認した。

【東北東京間連系線の潮流抑制マージンとは】

(マージン設定の目的)

- 東北東京間連系線に東京向き潮流が運用容量の上限近くまで流れている状況において、東京エリアで電源が脱落すると、一時的に連系線潮流が運用容量を超過する。この間、同期安定性に影響がある特定送電線にルート断事故が発生すると、大規模停電等に至るおそれがある。これを回避するため、運用容量に対して連系線潮流を抑制するマージンを設定する。

2017年度:気象リスクによる判断基準を導入

- 潮流抑制マージンは、広域機関および関係一般送配電事業者が雷、台風、暴風等の予見可能なリスクが高まっていると判断した場合にのみ設定する。※参考2,3,4,5

2019年10月:運用容量の決定要因を考慮したマージン設定の運用を開始

- マージン設定時に運用容量の決定要因を考慮し、同期安定性限度に対し必要なマージンを設定する。※参考6

2021年1月22日:マージン設定を時間帯別に細分化する運用を開始

- マージンを時間帯別に細分化(D帯:8~22時、N帯:0~8、22~24時)して設定する。※参考9

(気象リスクの実績)

1-1. 気象リスクに対するマージン設定の実績

(前々日～前日断面の実績)

2-1. マージン設定によるスポット市場への影響

2-2. スポット市場分断の実績

(実需給断面の実績)

3-1. 気象リスク発生時間の年間推移と当初推定との比較

3-2. マージン設定量の年間推移と運用見直しの効果

3-3. 気象要因別のリスク発生時間とマージン設定量別の設定時間

3-4. 潮流調整の実績と運用見直しの効果

(送電線事故の実績)

4-1. 潮流抑制マージンで管理対象としている送電線の事故実績

5. まとめ

- 気象リスクに対するマージン設定時間は、前々日断面では144時間、実需給断面では1,378時間であった。
- 実需給断面におけるマージン設定時間は、雷による設定時間が最も長く971.3時間であった。次いで暴風・暴風雪による設定時間が406.8時間。また、台風による設定は無かった。

断面毎のマージン設定

気象要因	上段: 気象リスク発生時間※1 下段: マージン設定時間 (8,760時間比)		回数※4
	①前々日断面※2	②実需給断面※3	
雷	—	1,096.3時間(12.5%)	②: 106回、約10.3時間/回
	—	971.3時間(11.1%)	②: 97回、約10.0時間/回
台風	48時間(0.5%)	0時間(0.0%)	①: 2回、約24.0時間/回
	48時間(0.5%)	0時間(0.0%)	①: 2回、約24.0時間/回
暴風 ・暴風雪	192時間(2.2%)	502.3時間(5.7%)	①: 8回、約24.0時間/回 ②: 37回、約13.6時間/回
	96時間(1.1%)	406.8時間(4.6%)	①: 4回、約24.0時間/回 ②: 32回、約12.7時間/回
合計※5	240時間(2.7%)	1,598.5時間(18.2%)	—
	144時間(1.6%)	1,378.0時間(15.7%)	—

※1 雷、台風、暴風等の気象リスクが高まっていると判断した時間をいう。

※2 前々日15時の空容量公表時に設定した時間をいう。

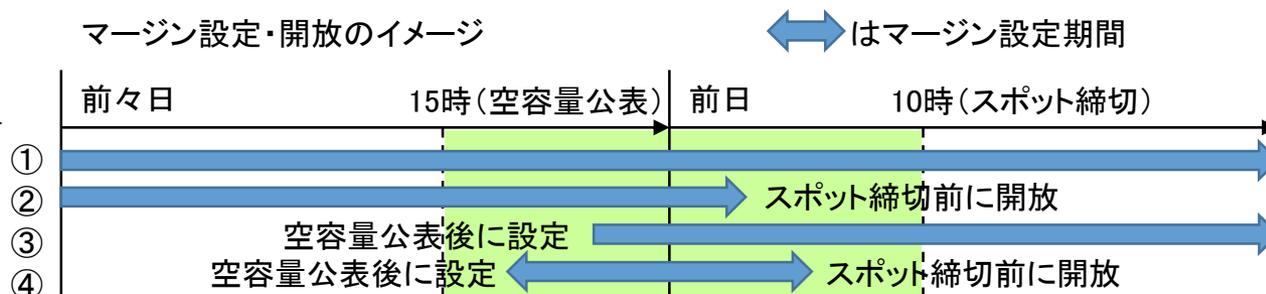
※3 当日実績として設定した時間をいう。同一コマに気象要因が複数存在する場合は、按分してカウントした。※参考7

※4 一連のコマにマージンを設定した回数をいい、気象要因別にカウントする。なお、日を跨ぐ場合は別カウントとした。

※5 四捨五入の関係上、気象要因毎の時間の合計とは必ずしも一致しない。

- スポット市場への影響を把握するため、翌々日空容量公表時点(前々日15時)からスポット市場可否判定時点(前日10時)におけるマージン設定・開放実績を確認した。
- 結果、スポット市場に影響を与える可能性のあったマージン設定は、8回(8日分 合計192時間)あり、内訳は台風要因による1回(1日分 合計24時間)と暴風要因による7回(7日分 合計168時間)であった。

スポット市場に影響を与える可能性があるマージン設定は①③



スポット市場に対し影響が考えられる断面(前々日15時～前日10時)でのマージン設定・開放の状況

マージン設定パターン		台風要因	暴風・暴風雪要因
①	前々日15時以前からスポット市場可否判定時点まで継続してマージンを設定(一部開放含む)	1回	3回
②	前々日15時以前から継続して設定していたマージンをスポット市場可否判定時点までに開放	1回	1回
③	前々日15時以降に新たにマージンを設定し、スポット市場可否判定まで継続して設定	0回	4回
④	前々日15時以降に新たにマージンを設定したものの、スポット市場可否判定までに再び開放	0回	0回

※ 雷要因によるマージンは、スポット市場可否判定後に空容量の範囲内で設定(不足する場合は潮流調整対応)することから、スポット市場への影響はない。
 ※ ④の翌々日空容量公表からスポット締切の間でマージンを設定・開放したケースは実績無し。

2-2. スポット市場分断の実績

- スライド5より、スポット市場に影響を与える可能性のあったマージン設定は8回であったが、このうち、マージン設定に伴うスポット市場分断実績は11コマ(5.5時間)であり、市場への影響は極めて限定的だったといえる。

東北東京間連系線のスポット市場分断実績

方向	期間	2020年度		(参考)2019年度	
		スポット分断	内マージン 設定時	スポット分断	内マージン 設定時
順方向	通年※2	767 (4.4%)	11 (0.1%)	403 (2.3%)	1 (0.0%)
	作業時除く※3	335 (1.9%)	11 (0.1%)	350 (2.2%)	1 (0.0%)
逆方向	通年※2	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	作業時除く※3	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)

※1 数値は、30分コマ数で記載

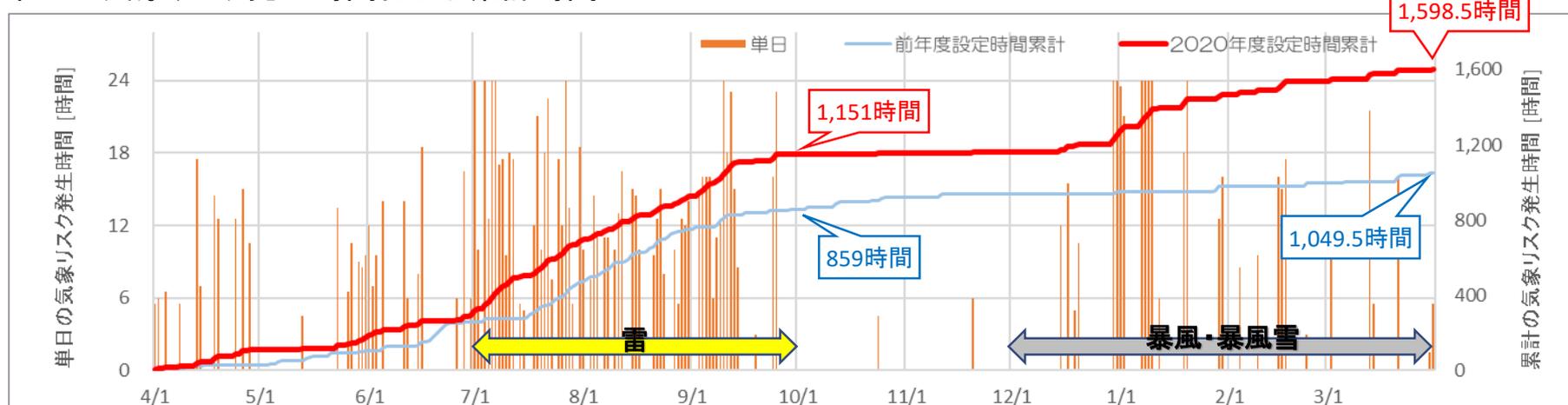
※2 ()内は1年間の時間に対する割合を示す。

※3 ()内は1年間から作業時を除いた時間に対する割合を示す。

- 気象リスク発生時間※¹は、推移・累計ともに前年を上回る実績となった。上期(特に7~9月)は雷要因、下期(特に12~3月)は暴風雪要因によるものが多く、年度を通じて気象リスクの発生機会が多かった。
- この結果、**年間の累計時間は当初推定(1,020時間※参考⁸)を上回る1,598.5時間**であった。

※¹ 雷、台風、暴風等の気象リスクが高まっていると判断した時間をいう。

単日の気象リスク発生時間および累計時間



(参考) 気象リスク発生時間の年間推定実績※²



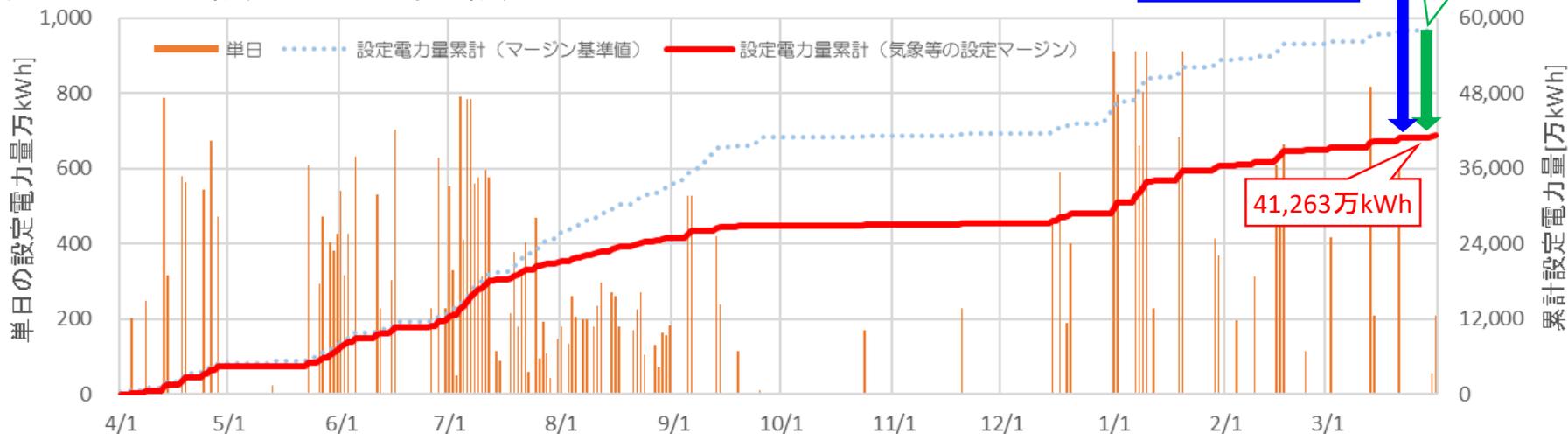
※² 仮に年度初めからその時点までの実績と同じ時間比率で年度末まで気象リスクが発生するとした場合の年間の見込み値。

- 年間のマージン設定量の累計(設定量×設定時間)は、41,263万kWhであった。
- 気象リスクによる判断基準の導入と運用容量の決定要因を考慮したマージン設定により、一律設定していた2017年以前(394,200万kWh※1)に比べマージン設定量が約89.6%減少し、連系線利用機会が拡大された。
- このうち、運用容量の決定要因を考慮したマージン設定による効果は、▲16,912万kWh※2であった。

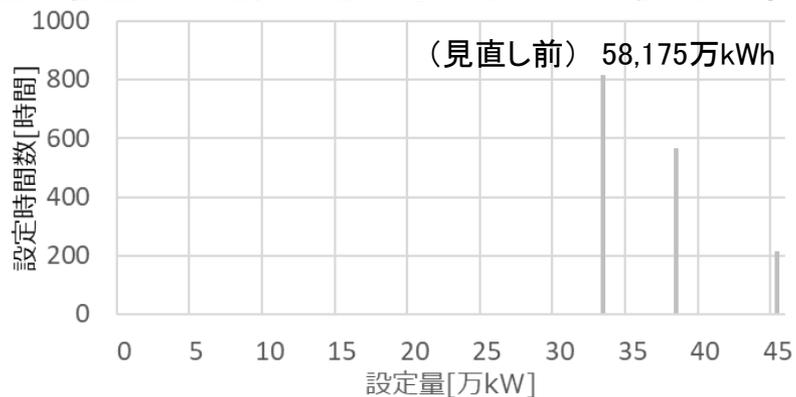
※1 45万kW×365日×24h=394,200万kWh

※2 マージン設定を時間帯別に細分化した効果300万kWhを含む。

単日のマージン設定量および累計設定量

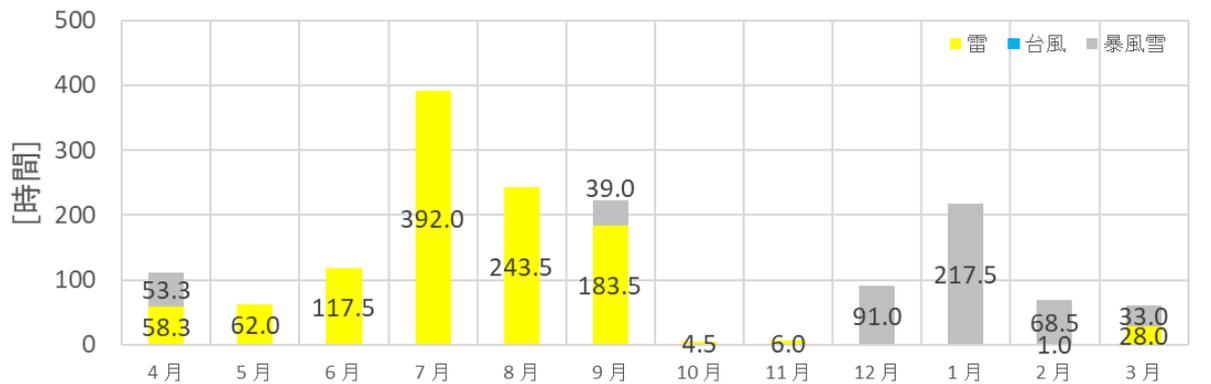


運用容量の決定要因を考慮したマージン設定の導入による効果



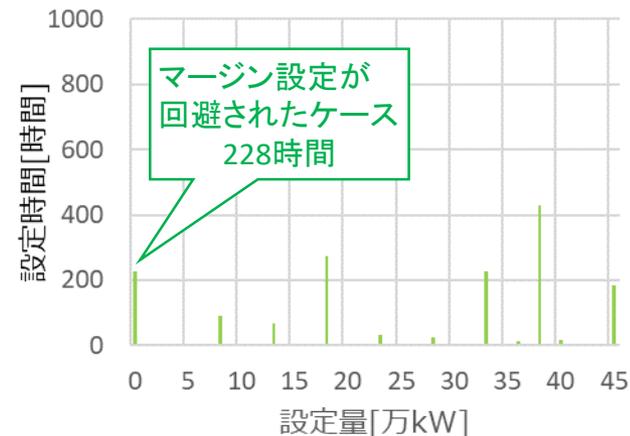
- 雷要因による気象リスクは、4～9月にかけて多く発生した。
- 暴風・暴風雪要因による気象リスクは、4,12～3月にかけて多く発生した。台風要因による気象リスク発生はなかった。
- **運用容量の決定要因を考慮したマージン設定により、マージン設定が回避されたケースが228時間あった。**

気象要因別のリスク発生時間

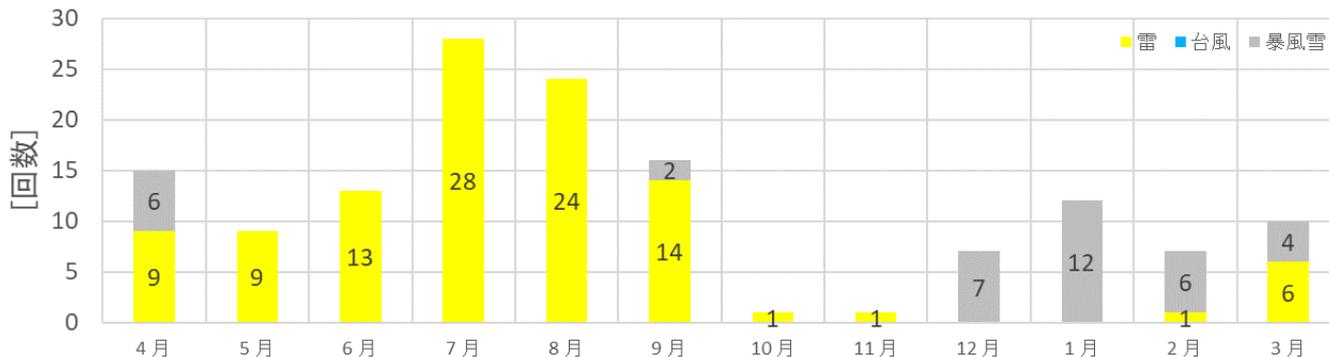


※同一コマに気象要因が複数存在する場合は、按分してカウントした。

マージン設定量別の設定時間



(参考) 気象要因別のリスク発生回数



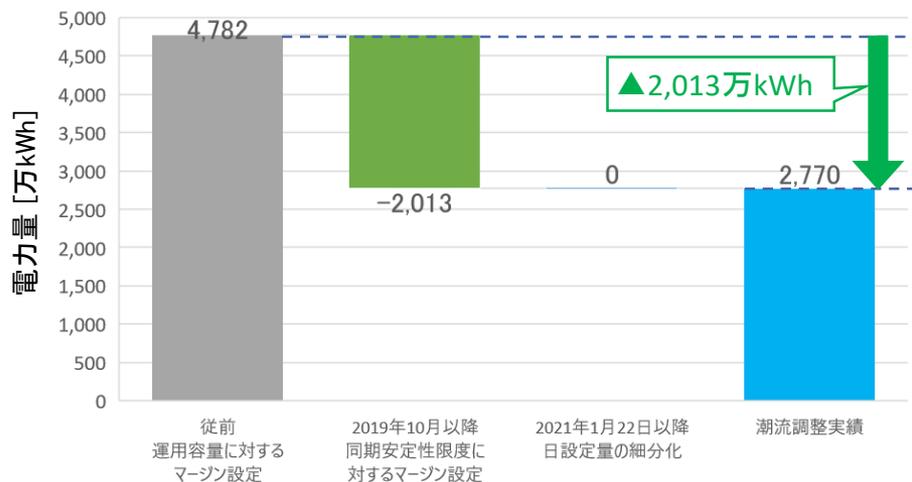
※一連のコマに気象リスクが発生した回数をいい、気象要因別にカウントする。なお、日を跨ぐ場合は別カウントとした。

- マージン設定に伴う潮流調整実績は、43日(延べ147.5時間)で2,770万kWhであった。
- 運用容量の決定要因を考慮したマージン設定により、潮流調整は2,013万kWh抑制され、潮流調整機会の減少に資した。

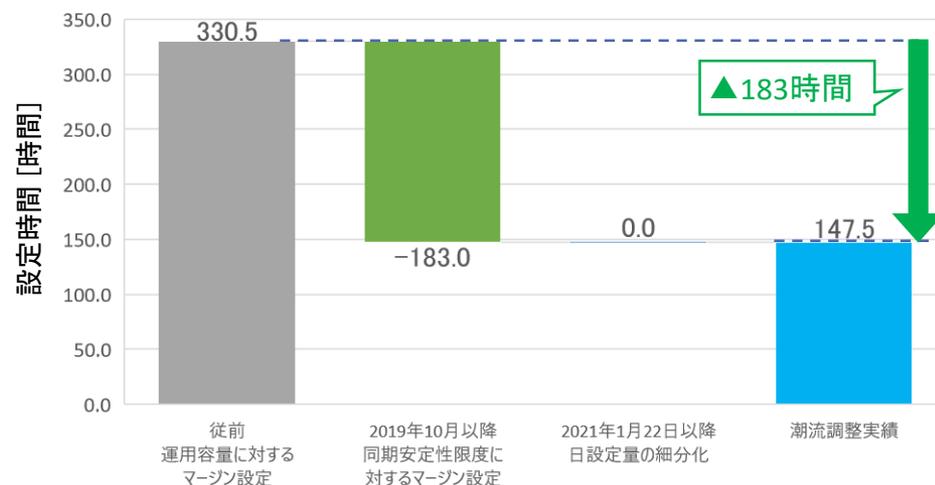
潮流調整実績

	上期	下期	通期
日数	36日	7日	43日
延べ時間	135.5時間	12.0時間	147.5時間
量	2,589万kWh	181万kWh	2,770万kWh

潮流調整量抑制の内訳



潮流調整時間抑制の内訳



< 特定送電線の事故実績 >

- 東京エリアにおける**特定送電線**※1は**事故実績なし**。
- 東北エリアにおける**特定送電線**※1は**事故が1件あり、事故発生時において潮流抑制マージンは設定されていなかった。(事故原因:不明)**

※1 連系線運用容量の同期安定性限度を算定するうえで用いられる送電線

特定送電線	事故件数	
	2回線に跨る事故	1回線事故
東京エリアの50万V A線	0件	0件
東北エリアの50万V B線	0件	1件
(参考)東北東京間連系線	0件	0件

< 超高圧ユニット送電線の事故実績 >

- **超高圧ユニット送電線**※2の**事故実績なし**

※2 東京エリアにおいて、送電線N-1事故時の電源脱落による連系線潮流への影響が大きい送電線

超高圧ユニット送電線	事故件数	
	2回線に跨る事故	1回線事故
超高圧ユニット送電線	0件	0件

2020年度の東北東京間連系線(東京向)の連系線潮流抑制のためのマージンに係る運用実績およびリスク対象送電線の事故実績ならびに2019年度に運用を開始した運用容量の決定要因を考慮したマージン設定による効果についてまとめた。

(マージンに係る運用実績)

- 実需給断面におけるマージン設定時間は1,378時間であった。
- マージン設定に伴うスポット市場分断は、暴風・暴風雪要因により設定した11コマ(5.5時間)であり、スポット市場への影響は極めて限定的であった。
- マージン設定に伴う潮流調整実績は、43日(延べ147.5時間)で2,770万kWhであった。

(リスク対象送電線の事故実績)

- 特定送電線の事故実績は1件であり、超高圧ユニット送電線の事故実績はなかった。

(運用容量の決定要因を考慮したマージン設定の効果)

- マージン設定量は16,912万kWhの減少が認められ、連系線利用機会の拡大効果を確認した。このうち、潮流調整量として2,013万kWhの減少効果を確認した。

2020年度は、これまでの運用見直しの効果は確認できたものの、気象リスク発生時間が2019年度比で約1.5倍に増加したため、マージン設定時間や潮流調整量も増加した。

2021年1月22日からは、さらなるマージンの設定機会と設定量の低減のために、マージン設定量の昼夜間帯別の細分化運用を開始しており、2020年度末の約2か月間で300万kWhのマージン設定量の減少効果も確認できていることから、引き続き、運用実績を確認していく。

マージン設定に関する今後の方向性及び今後の予定(詳細検討等)について

11

- マージン設定に関する今後の方向性については、前回の議論及び今回検討した雷に起因するリスクへの対応の方向性を踏まえると以下のとおりとすることによいか。
 - ・ 台風や暴風雪等、予見可能なリスクが高まった場合はマージンを設定(前々日でのマージン開放なし)
 - ・ 前々日時点で予見することが困難な雷等※に対しては、実需給の至近断面で予見した時点で、マージン再設定や潮流調整で対応
 - ※ 急な台風の進路変更や速度変化等、前々日時点では予見できなかったリスクへの対応を含む。
- また、上記方向性となった場合は、次頁の概略業務フローをベースに各断面における判断基準となる具体的な気象条件(次頁の条件①～④)や詳細業務フローについて、今後、広域機関と関係一般送配電事業者の実務者意見等も踏まえた検討(平成29年3月末目途)を行ったうえで、運用を開始する。
- なお、判断基準や詳細業務フロー等については、毎年、マージン(再)設定や潮流調整の実績、気象情報や実系統事故の実績等を確認したうえで、広域機関及び関係一般送配電事業者の実務者意見等も踏まえ、必要に応じ見直し*を行っていくこととする。(毎年5月目途) *見直し検討の結果は公表

【スケジュール】

▼2017年度 設定の考え方変更

▼2019年度 運用見直し

H28年度			H29年度	H30年度	H31年度	...
1月	2月	3月				
判断基準、詳細フロー検討 (広域機関、関係一般送配電事業者で検討)			★実運用 開始	☆見直し (必要に応じ)	☆見直し (必要に応じ)	★今回検討 ...

【出典】第12回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2016年12月22日)資料3抜粋に赤枠・赤字追記

	2017年度				2018年度				2019年度				2020年度			
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
①	4/1=	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==
②		7/1=	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==
③											10/1=	==	==	==	==	==
④																1/22=

<2017年3月31日まで>

すべての断面において一律45万kW※のマージンを設定。

※東京エリアのユニット送電線の最大電源脱落量から算定

<2017年4月1日以降>

- ①広域機関および関係一般送配電事業者が雷、台風、暴風・暴風雪等の予見可能なリスクが高まっていると判断した場合にのみ、実需給断面でマージンを設定※する。

※2018年10月の間接オークション導入以前は翌々日の空容量の算出・公表時に原則開放、間接オークション導入以降は翌々日の空容量の算出・公表までは原則設定しない運用としている。

<2017年7月1日以降>

- ②一律45万kWとしていたマージンを、発電機の並解列状況等を考慮した値に見直し。(設定量の細分化)

<2019年10月1日以降>

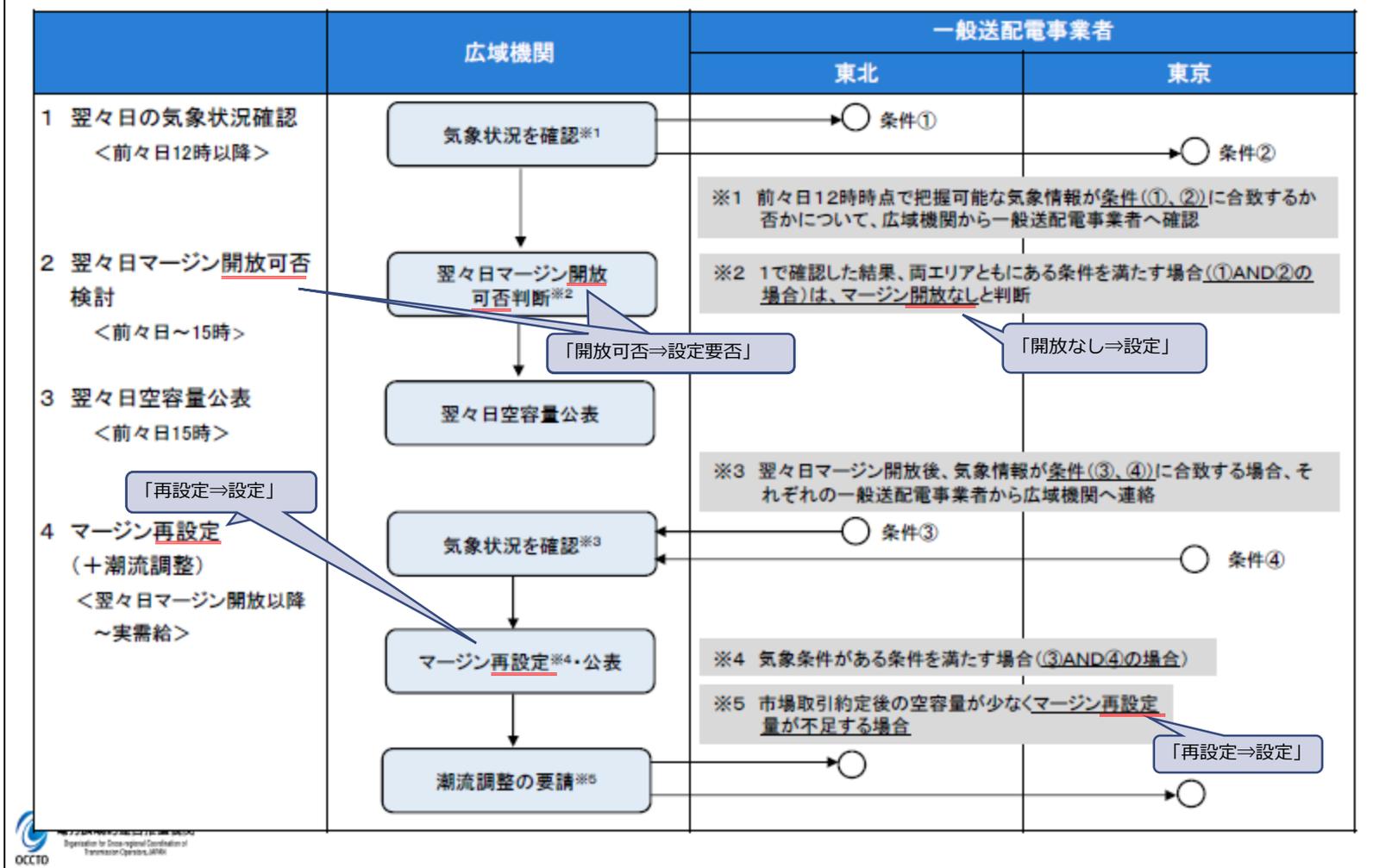
- ③運用容量の決定要因(熱容量や同期安定性限度)を考慮し、同期安定性限度に対し必要なマージンを設定。(マージンの設定機会と設定量の低減)

<2021年1月22日以降>

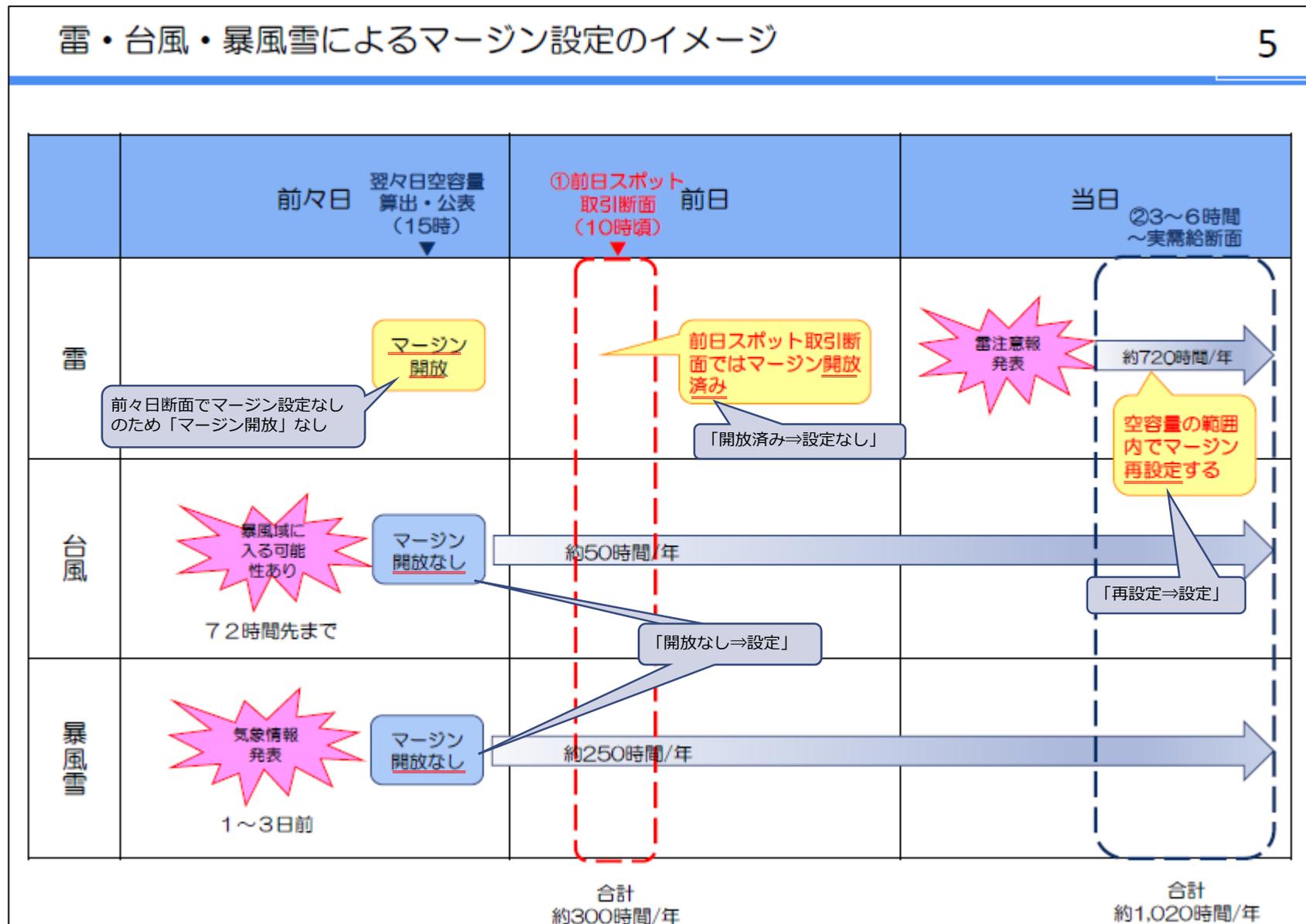
- ④マージン設定量を日最大値からD帯(8~22時)、N帯(0~8時、22~24時)時間帯を細分化して、同期安定性限度に対し必要なマージンを設定。(さらなるマージンの設定機会と設定量の低減)

「連系線潮流抑制のマージン」の設定要否等の判断に係る概略業務フロー

12



【出典】第12回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2016年12月22日)資料3抜粋
一部赤下線・吹き出し(間接オークション導入(2018年10月)に伴う変更)追記



【出典】平成28年度第4回マージン検討会(2017年3月24日) 資料1抜粋
一部赤下線・吹き出し(間接オークション導入(2018年10月)に伴う変更)追記

マージン設定の要否判断に用いる情報

4

- 判断基準の透明性を確保するため、気象庁が発表する情報とする。

マージン設定の要否判断に用いる気象庁発表の情報*						
(※ 当該送電線が通過する地域に発表される情報)						
雷	➤ 「雷注意報」 (予想される現象が発生する概ね3～6時間前に発表)					
台風	➤ 「暴風域に入る確率 (地域ごとの時間変化)」 (72時間先までの情報を発表)					
暴風雪	➤ 「気象情報」 (24時間から2～3日先に災害に結びつくような激しい現象が発生する可能性のあるときに発表)					
	<p>又は</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>種類</th> <th>気象情報</th> <th>暴風、暴風雪、大雪、風雪、低気圧、強い冬型の気圧配置</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <th>注意報・警報</th> <td>暴風警報、暴風雪警報、大雪警報、着水注意報、着雪注意報</td> </tr> </tbody> </table>	種類	気象情報	暴風、暴風雪、大雪、風雪、低気圧、強い冬型の気圧配置		注意報・警報
種類	気象情報	暴風、暴風雪、大雪、風雪、低気圧、強い冬型の気圧配置				
	注意報・警報	暴風警報、暴風雪警報、大雪警報、着水注意報、着雪注意報				
	➤ 「注意報・警報」 (予想される現象が発生する概ね3～6時間前に発表)					

【出典】平成28年度第4回マージン検討会(2017年3月24日)資料1抜粋

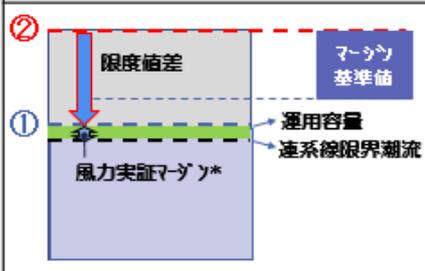
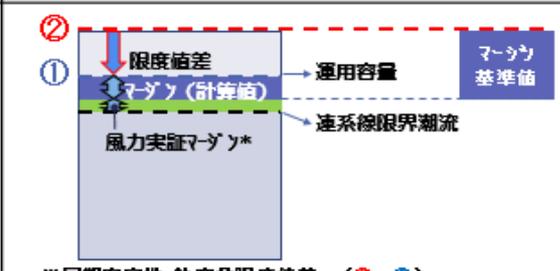
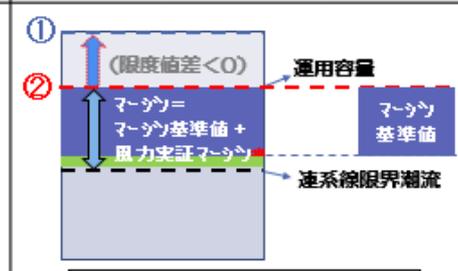
➤ 2019年度10月以降は、実需給断面における潮流抑制マージン設定要否の判断基準に運用容量の決定要因を追加し、決定要因ごとの潮流限度値を考慮し設定する運用としている。

2. 運用変更の概要について (2)

8

■ 潮流抑制マージン設定量の設定方法は、以下の通り

- 発電機の並解列状況等に応じて決定される潮流抑制の必要量（以下、マージン基準値という。）について、以下の通り、運用容量とその決定要因である各限度値との比較を行う。
- A：決定要因が熱容量限度の場合で、運用容量値と同期安定性限度値との間にマージン基準値以上の差分が有る時は、マージン設定を不要とする。
- B：決定要因が熱容量限度の場合で、運用容量値と同期安定性限度値の差分がマージン基準値に比べ小さい時は、潮流抑制マージンの必要量を算出し設定する。
- C：運用容量の決定要因が同期安定性限度である場合は、マージン基準値をそのまま潮流抑制マージンとして設定する。

A. 同期安定性限度 \geq 熱容量限度で、限度値差がマージン基準値以上	B. 同期安定性限度 \geq 熱容量限度で、限度値差がマージン基準値以下	C. 同期安定性限度 $<$ 熱容量限度 (限度値差が0未満)
	 <p>※同期安定性・熱容量限度値差 = (②-①) ※潮流抑制マージンの計算値 = マージン基準値 - (②-①)</p>	
<p>マージン：(風力実証マージン) MW</p>	<p>マージン：(マージン基準値-限度値差+風力実証マージン) MW</p>	<p>マージン：(マージン基準値+風力実証マージン) MW</p>

- ①：熱容量限度値
- ②：同期安定性限度値
- マージン基準値：発電機の並解列状況等に応じて決定される潮流抑制の必要量
- 限度値差：同期安定性限度値と熱容量限度値の差 (②-①)

【出典】2019年度第2回マージン検討会(2019年9月24日) 資料1-1抜粋

- 潮流抑制マージンは、気象庁が発表する気象情報に基づき、雷や台風、暴風・暴風雪のリスクが高まっていることを確認し、設定の要否を検討しているが、気象情報が発表される時には、これら気象リスク要因が一度に複数、または時間差をもって複数が重複して発表されることが往々にして有るため、本資料では、次のように整理することとしている。

1-1. 気象リスクに対するマージン設定の実績

4

- 気象リスクに対するマージン設定時間は、前々日断面が120時間、実需給断面が932時間であった。
- 実需給断面におけるマージン設定時間は、雷による設定時間が最も長く855.9時間であった。次いで暴風・暴風雪による設定時間が44.7時間、台風による設定時間が31.4時間であった。

複数の気象要因が発表されている中で、マージン設定した場合。

→同一の30分コマに複数の気象要因が発表されていた場合は、0.5時間/コマを按分してカウントする。

断面毎のマージン設定

気象要因	上段：気象リスク発生時間 ^{※1} 下段：マージン設定時間 (8,784時間比)		回数 [※]
	①前々日断面 ^{※2}	②実需給断面 ^{※3}	
雷	—	871.7時間 (9.7%)	②: 8回、約9.7時間/回
	—	855.9時間 (9.7%)	②: 83回、約10.3時間/回
台風	120時間 (1.4%)	31.4時間 (0.4%)	①: 5回、約24.0時間/回 ②: 5回、約6.3時間/回
	120時間 (1.4%)	31.4時間 (0.4%)	①: 5回、約24.0時間/回 ②: 5回、約6.3時間/回
暴風・暴風雪	0時間 (0.0%)	146.4時間 (1.7%)	②: 18回、約8.1時間/回
	0時間 (0.0%)	44.7時間 (0.5%)	②: 8回、約5.6時間/回
合計	120時間 (1.4%)	1,049.5時間 (11.9%)	—
	120時間 (1.4%)	932時間 (10.6%)	—

※1 気象リスク発生時間はマージン設定量に関わらず(0万kWであっても)、気象リスクが発生した延べ時間をカウントした。

※2 前々日15時の空容量公表時に設定した時間をいう。

※3 当日実績として設定した時間をいう。同一コマに気象要因が複数存在する場合は、按分してカウントした。^{※参考7}

※4 一連のコマにマージンを設定した回数をいい、気象要因別にカウントする。なお、日を跨ぐ場合は別カウントとした。

➤ 下表のとおり、実需給断面における気象リスク発生時間は年間1,020時間と想定している。

雷・台風・暴風雪によるマージン設定時間の想定			6
	①前日スポット取引断面	②3～6時間前～実需給断面	備考
雷	0時間	約720時間/年	<ul style="list-style-type: none"> 雷注意報：約60回/年 継続時間：約12時間/回（雷注意報平均継続時間）
台風	約50時間/年	同左	<ul style="list-style-type: none"> 暴風域に入る確率ありの回数：約4回 継続時間：約12.5時間/回（暴風警報平均継続時間）
暴風雪	約250時間/年	同左	<ul style="list-style-type: none"> 気象情報発表回数：約22回 継続時間：約11.5時間/回（暴風雪警報等平均継続時間）
合計	約300時間/年	約1,020時間/年	
(参考)現状	8,760時間/年	8,760時間/年	

【出典】平成28年度第4回マージン検討会(2017年3月24日) 資料1抜粋に赤字追記

東北東京間連系線のマージン設定の至近の変化

- 2020年度より電源 I' をエリア外で調達することが可能となり、2021度は重負荷期(7~9月、12~2月)の平日9時~20時に、東京向き「0.6万kW」の容量を事前確保し、マージンを設定することとなった。
- 2021年4月より、エリアを超えた広域的な調整力の調達を行うことで、より効率的な需給運用の実現を目指すため、「需給調整市場」を開設することとなった。

需給調整市場の商品としては、2021年4月に応動時間の遅い三次調整力②の導入を行い、以降、より応動時間の速い調整力へ商品を拡大していく予定(三次調整力①2022年、一次から二次調整力②2024年)としている。

電力取引市場への影響(相殺潮流の軽減)等

冬季需給ひっ迫を受けた連系線の空容量拡大ニーズ

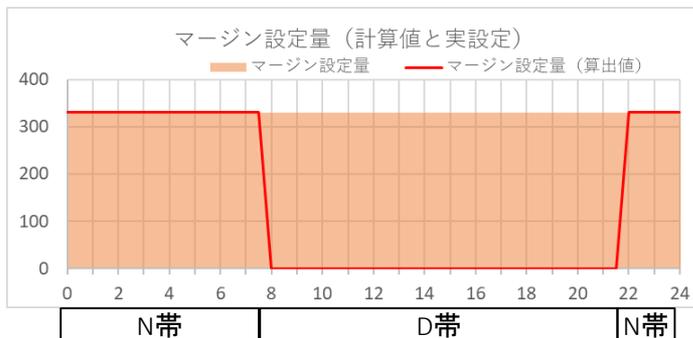
マージン設定方法を工夫して連系線の合理的な運用を図るべきでないか。

気象リスク
マージン
設定量細分化

翌々日、翌日段階では、日最大値、当日はマージン設定時間以降の最大値で設定



✓ D帯(8~22時)、N帯(0~8時、22時~24時)時間帯別に算出したマージン設定値で設定する。



マージン設定は連系線の最大限の有効な運用を考え赤実線(D/N帯別の算出値)で設定する。

