

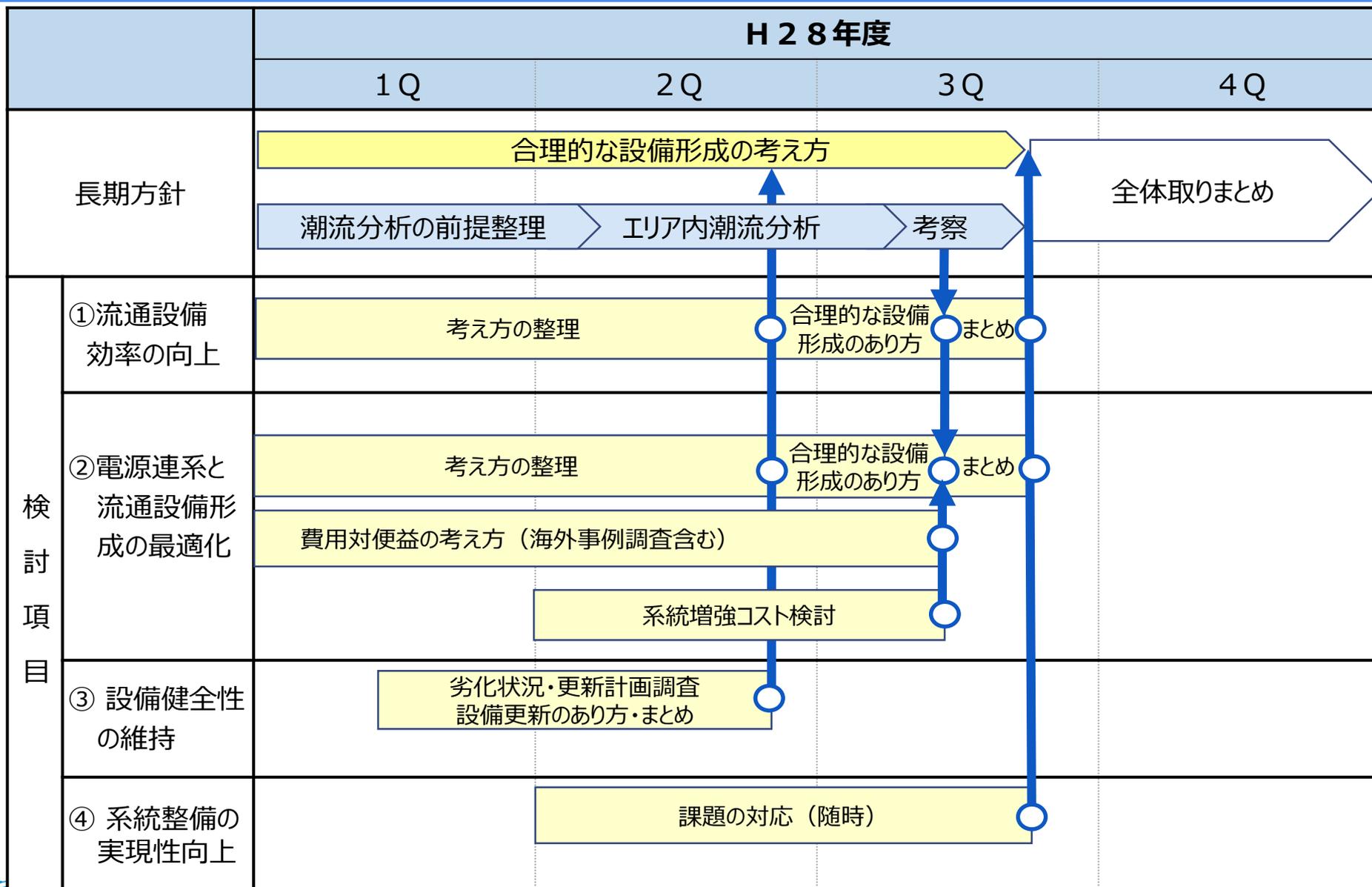
# 広域系統長期方針の策定について

2016年10月7日  
広域系統整備委員会事務局

## ■ ご議論頂きたい事項

### ○あるべき姿に向けた流通設備形成の考え方

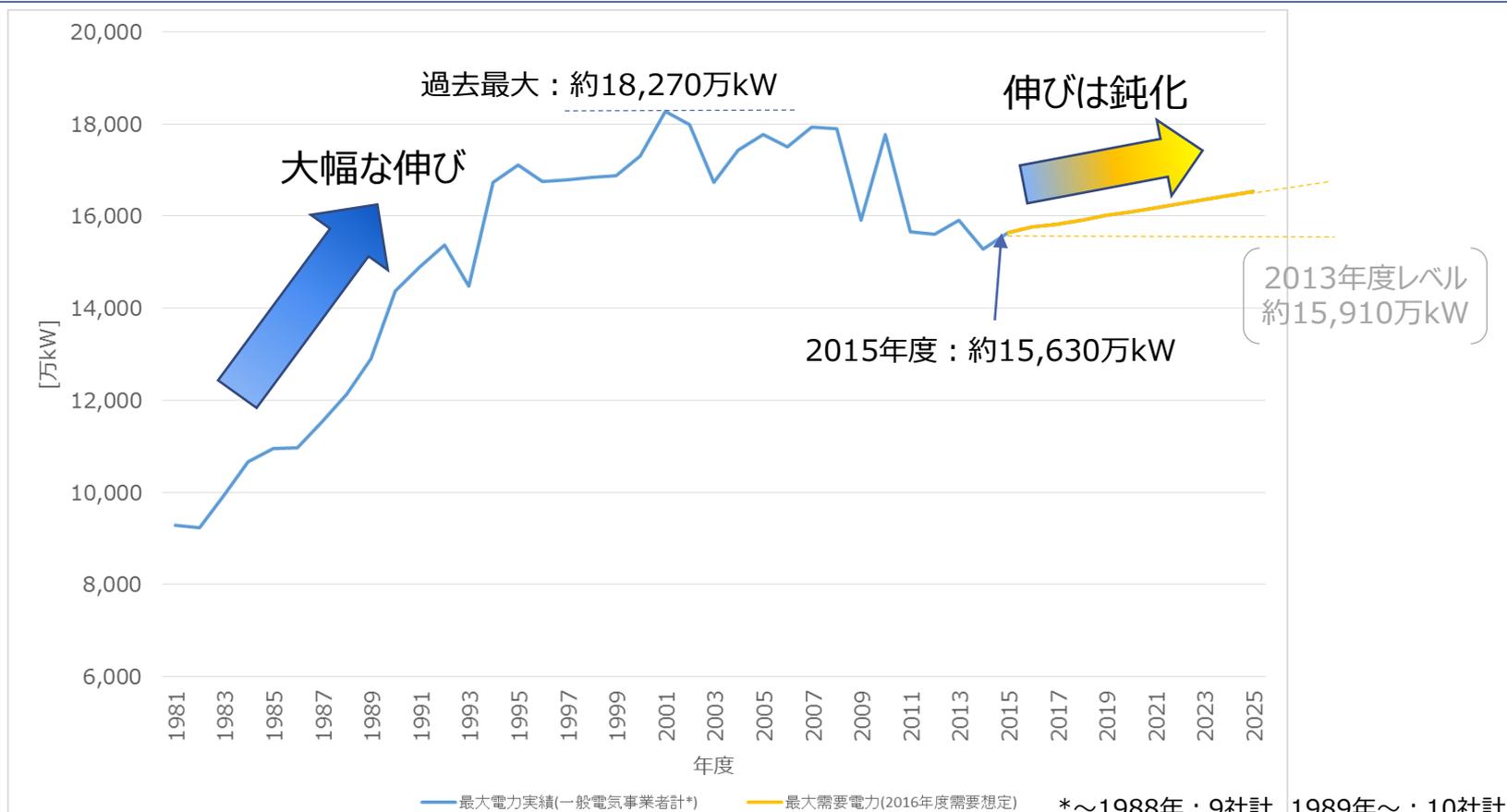
1. 流通設備効率の向上
2. 電源連系と流通設備形成の最適化
3. 設備健全性の維持



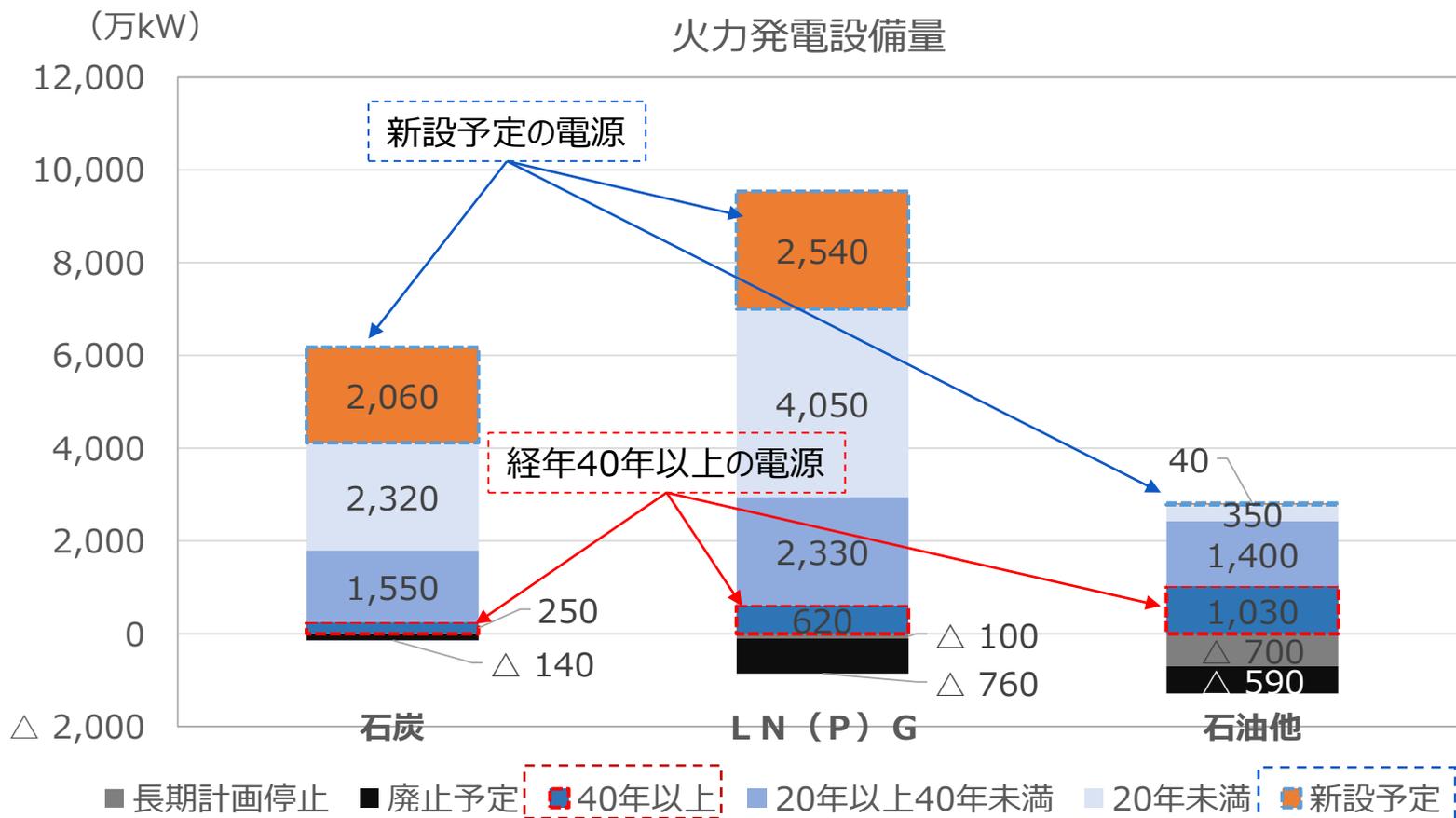
- 自然変動電源が拡大するにあたり、広域大での周波数、電圧維持が課題として挙げられてくると思うが、全国大での系統維持への対応を考慮する必要があるのではないか。
- 電源連系と設備形成の最適化について、最終的に目指すのはコストを小さくし、便益も大きくするよう費用と便益両方に留意すべき。コストだけを下げることが強調しない方がよい。
- 既存流通設備への電源連系を増やし設備の有効活用について議論されているが、流通設備も高経年化が進んでおり、流通設備の更新の際どのような規模で更新すべきか等の課題について考えていく必要がある。

# 0. 長期方針の全体概要

- 当機関の2016年度需要想定では、最大需要電力（夏季）の増加を+0.5%（2014～2025年度平均増加率）とほぼ横ばいになることを想定している。
- 長期エネルギー需給見通しでは、将来の電力需要の増加を見込みつつ、徹底した省エネルギーの推進を行い、2030年度時点の電力需要を2013年度とほぼ同レベルまで抑えることを見込んでいる。



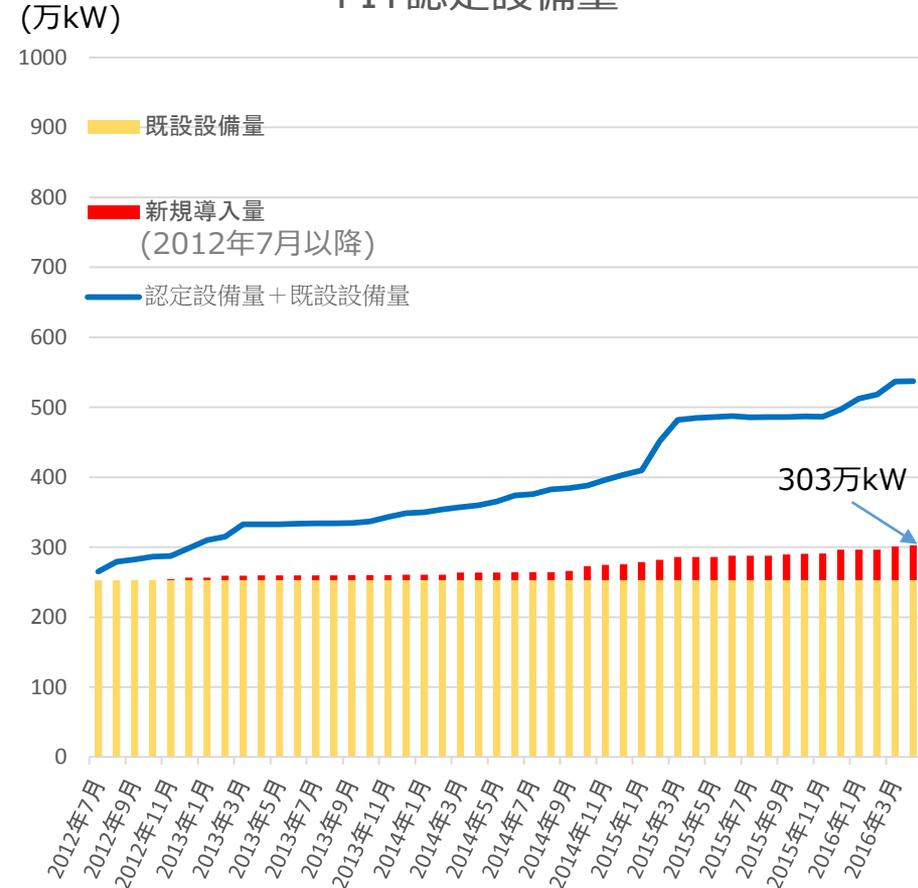
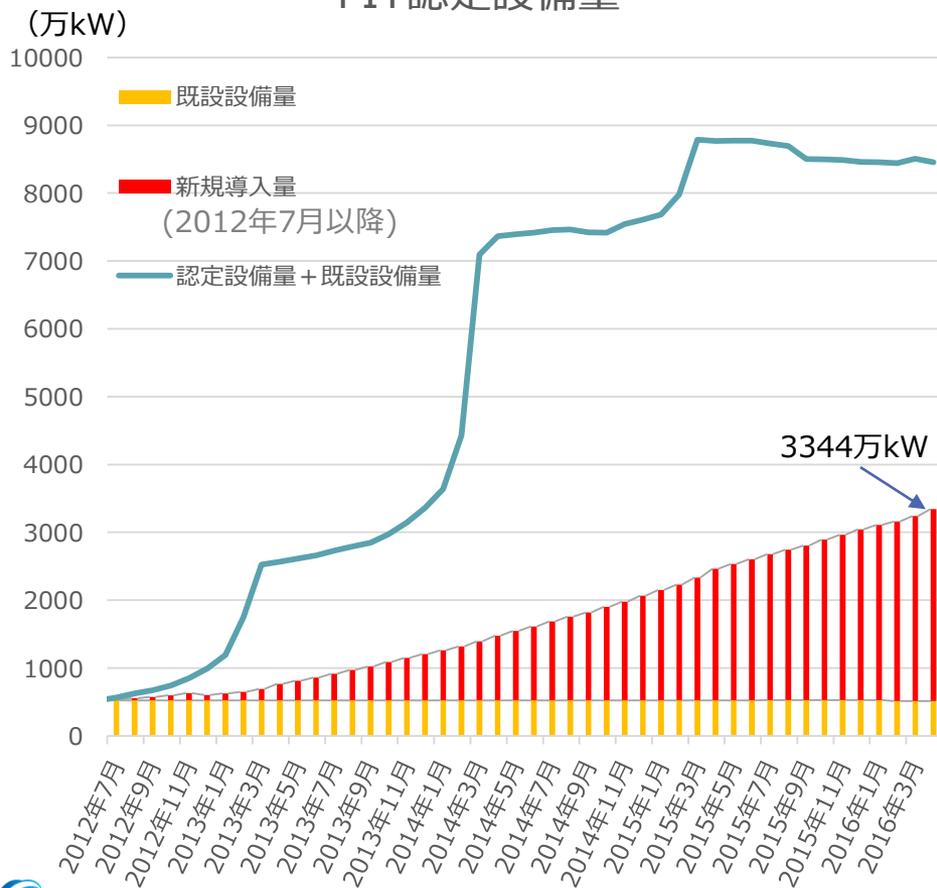
- 火力発電設備の新設が、今後10年間に約4,640万kW計画されている。
  - 一方、長期計画停止及び廃止を予定している電源は約2,280万kWあり、昨年度末時点で経年40年以上の高経年の電源は約1,900万kWある。
- ⇒高経年の電源から新しい電源への入れ替わりが相当程度進展すると想定される。

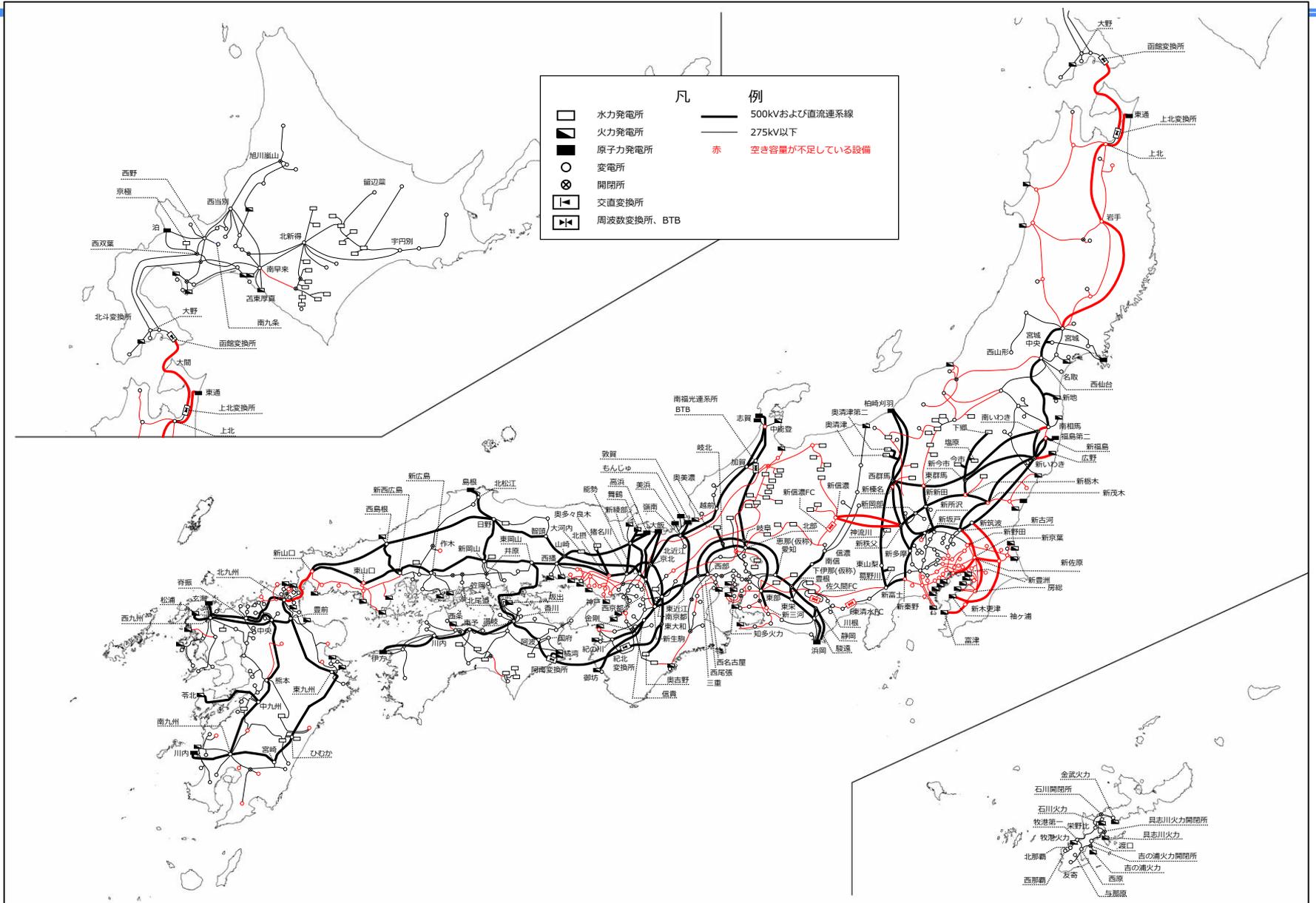


■ 太陽光、風力等の自然変動電源の導入拡大が進んでいる。特に太陽光は、2012年7月の固定価格買取制度開始以降、大幅な導入拡大がみられる。

太陽光発電の既設設備量・新規導入量、  
FIT認定設備量

風力発電の既設設備量・新規導入量、  
FIT認定設備量





(出典) 一般送配電事業者系統連系制約マッピング(2016年9月23日現在)を元に事務局作成 (注) 下位系統の制約は未考慮

これまでの基幹系統整備

- ・電力需要の漸増に対応するため、大規模電源開発と系統整備を総合的に評価した設備形成

確実性の高いシナリオをベースに系統整備

環境変化

- ・人口減少・省エネ(節電)の推進により電力需要は横ばいから減少へ
- ・電力自由化の進展による新設火力の計画増加
- ・自然変動電源の大量導入
- ・系統の広域利用ニーズの拡大
- ・高経年流通設備の増加

系統利用の不確実性の拡大

将来を見通した基幹系統整備にかかる課題

- ✓ 広範囲に系統混雑する一方で、実質的な設備効率は低下
- ✓ 電源計画・運用（将来の新規電源計画・休廃止計画など）の不確実性の高まりによる系統計画の合理性確保の困難化
- ✓ 新規電源導入の円滑化
- ✓ 高経年流通設備の大量更新 など

流通設備の非効率化が進む

広域連系系統のあるべき姿

- 3つの軸に沿って、適切に設備形成・運用されている状態
- I. 適切な信頼度の確保
  - II. 電力系統利用の円滑化・低廉化
  - III. 電力流通設備の健全性確保

あるべき姿に向けた流通設備形成の考え方【今年度検討】

- ① 流通設備効率の向上
- ② 電源連系と流通設備形成の最適化
- ③ 設備健全性の維持
- ④ 系統整備の実現性向上

今回議論

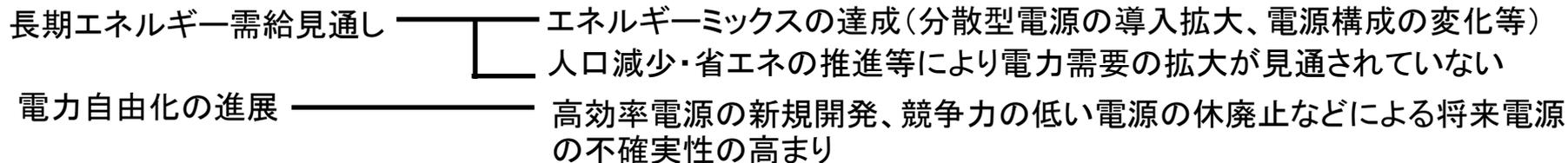
将来潮流の考察

考え方の整理にあたり、エリア内を含む潮流分析を実施

第13回広域系統整備委員会資料より(一部追記)

- 今後の設備形成の考え方については、これまでの委員会で挙げられた設備形成の留意点等を踏まえると、以下の検討項目について対応の方向性を取りまとめていきたい。
- 将来潮流分析について、検討項目①、②の観点も踏まえ検討していくこととしたい。

## 【事業環境の変化】



## 【今後の設備形成の留意点】

(第9回委員会資料等より整理)

電力需要の拡大が見通されていない中での新規電源連系の拡大

流通設備投資拡大による託送料金上昇圧力

送電線建設の公益性の判断

電源の不確実性の高まり

不確実性の高い電源計画※の織込み

電源廃止など潮流変化への系統対策

流通設備利用効率の低下・遊休化

電源と流通設備との建设工程の不整合

設備の高経年化

流通設備の集中的な更新

## 【検討項目】

① 流通設備の有効活用

② 電源連系と流通設備形成の最適化

将来潮流の分析を行うにあたって、これらの観点も踏まえ検討する。

本日 議題1 関連

③ 系統整備の実現性向上

④ 設備健全性の維持

※高効率電源の新規開発、競争力の低い電源の休廃止、再エネの導入拡大 等

# 1. 流通設備効率の向上

- 従来、電力系統の整備においては、旺盛な電力需要の伸びに対応し、低廉かつ安定的に電力を供給するため大規模電源開発が全国的に展開され、それらを円滑に受け入れられるよう、広域運用も念頭に広域連系系統の整備が長期的な視点で進められてきた。
- 加えて、大規模災害などの経験を通じ、より高い供給信頼度を確立すべく広域連系系統の強化が図られてきた結果、世界的に見ても信頼性の高い電力系統が構築・運用されていると評価できる。
- 一方、昨今の需給環境により、経年低効率電源も供給力として期待されつつ、将来の競争環境に備えるべく新規電源開発案件が拡大しており、さらに、固定価格買取制度の導入により、需要規模の小さな地域に、従来では考えられなかった大量の電源連系ニーズが発生している。
- これらの新規電源を従来の設備形成・運用の考え方で受け入れようとする、基幹系を含む大規模な系統増強が必要となるものの、今後の需要動向を踏まえれば、流通設備が過剰となり、利用率低下が進み、ひいては託送料金の上昇を招きかねない、もしくは、大規模な系統増強がネックとなり高効率低コストの新規電源導入が進まないことも懸念される。
- よって、本長期方針においては、これまでの電力需要成長期における供給能力を最大限発揮できる設備形成の考え方から、大きく発想を転換し、流通設備の効率向上の取組みを第一に据えて、既存設備を最大限活用することで、新たな電源連系ニーズに応えつつ、長期的な電力料金の低減を目指す。
- 本取組は、当機関の「連系線の利用ルール等に関する検討会」における、地域間連系線のより効率的な利用ルールのあり方の検討状況を念頭に置きつつ具体的な検討を進めていく。

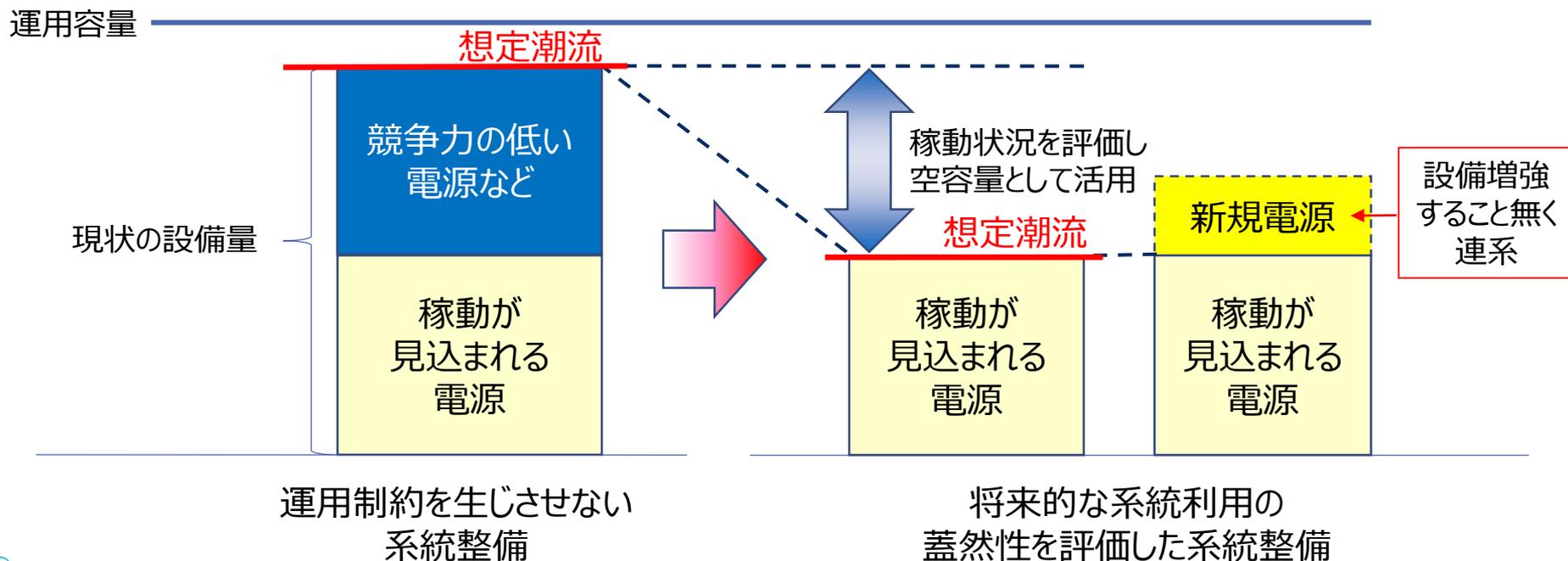
- 流通設備効率の向上のためには、設備当たりの送電電力及び電力量の向上（稼働率の向上）を目指すことが必要である。
- そのためにはまず、既存設備の能力を最大限活用することが重要であり、いかに精度良くかつ合理的に将来の系統利用と電力潮流を見通すか、またそれを設備計画・運用に反映できるかが鍵となる。
- さらに、効果的な系統対策及び新技術の開発等による送電能力の向上（性能の向上）や高経年設備対応等により適切な設備信頼度を維持すること（品質の維持）も重要となる。

大項目	項目	内容
稼働率	想定潮流の合理化及び精度向上による既存設備の最大活用 (1-3参照)	電源の稼働状況や特性等を踏まえ、 <b>将来的な系統利用の蓋然性を見通した電源の稼働評価</b> をすることで、想定潮流の合理化を図る。
		<b>自然変動電源</b> の地域性、不等時性等の実績を踏まえ、出力規模を適切に見込んだ <b>出力評価</b> を行うことで、想定潮流の精度向上を図る。
	系統のスリム化 (3参照)	想定される将来潮流に応じた系統構成の最適化やスリム化を図る。
性能	送電能力の向上	費用対効果の高い系統対策、新技術の適用等による送電能力向上の可能性を追求する。
品質	設備信頼度の維持 (3参照)	高経年化が進む流通設備の確実かつ効率的な設備更新を計画的に推進し、適切な設備信頼度を維持する。

## 1 - 3 - 1. 将来的な系統利用を見通した電源の稼働評価

- これまで設備形成及び系統利用を検討する際の潮流想定においては、連系された電源は基本的に運用制約をかけないことを前提としてきた。
- しかし、競争力の低い電源は、高効率の新規電源やFIT電源の導入拡大による電源間の競争が進むと、稼働率の低下が進み、休廃止に至ることも想定される。
- 休廃止などにより将来的な稼働が見込まれないのであれば、その空容量を新規連系に活用することで流通設備効率の向上や電源連系の円滑化を図ることができると考えられる。

### <将来的な系統利用を見通した火力電源評価のイメージ>



- 自然変動電源に対する潮流想定においては、出力調整が可能な電源と同様、設備容量最大や過去の最大実績等による出力を前提として潮流値を設定している。
- しかしながら、自然変動電源の出力は、自然条件により常に変動し一定出力ではないこと、また設置地点により出力の大小のタイミングがそれぞれ異なるといった特徴を有する。
- よって、自然変動電源による潮流の想定に当たっては、これらの特徴を踏まえ、電源出力を確率的に評価することで、流通設備効率の向上や電源連系の円滑化が期待できる。

### (出力評価の合理化例)

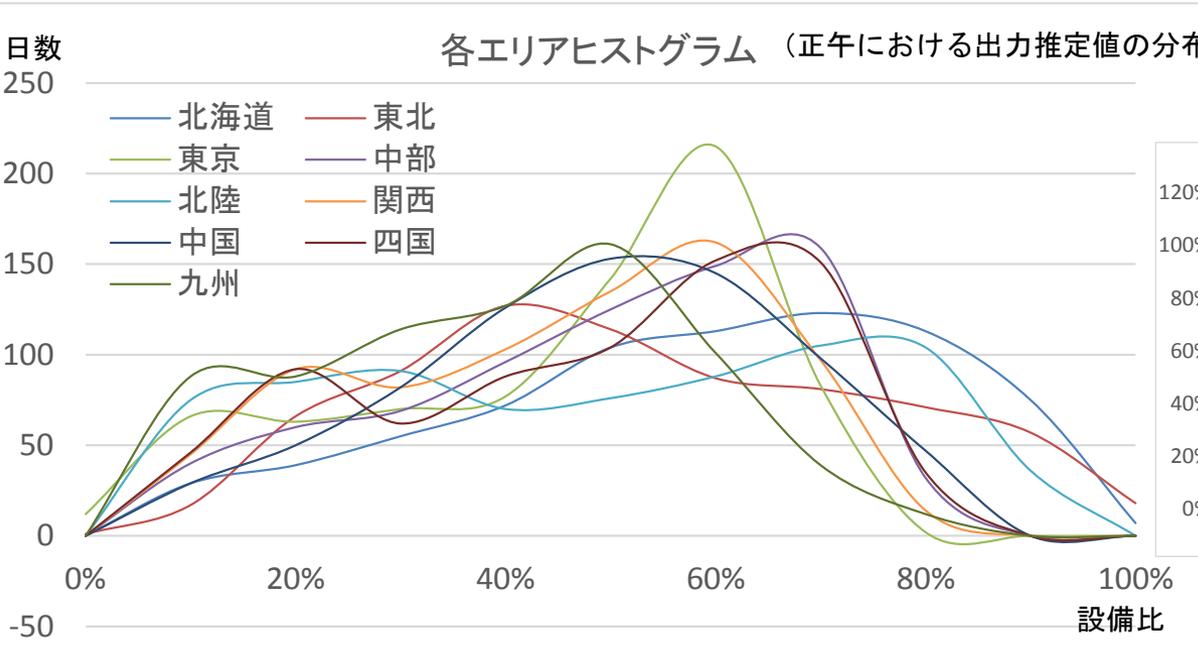
- 地域毎の発電実績値を参照する。
- 設置地域による日射、風況等の自然条件の差異による不等時性を考慮する。
- 太陽光と風力間の出力不等時性によるならし効果を評価する。
- 特異的あるいは限定的なピーク出力は、想定潮流に見込まない。

- 潮流想定において、電源の稼働状況などに確率的評価を採用する場合には、想定を超える潮流が流れた際に系統混雑が発生し、電源の出力調整が必要となるため、その調整方法・運用ルール等の整備が必要である。

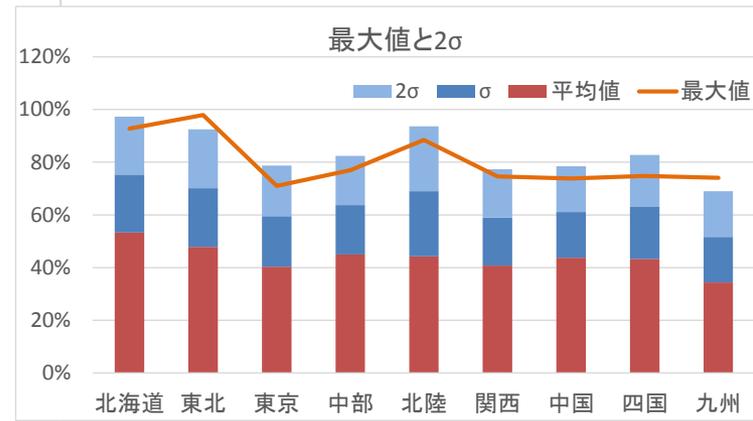
### (課題例)

- 出力調整を条件化した電源連系のあり方
  - ✓ 対象とする系統、調整スキーム、技術的方法 など
- 系統制約に対応した潮流調整電源の設定
  - ✓ 潮流調整対象電源の選定
  - ✓ 潮流調整に対する補償方法 など

- 太陽光発電のエリア別発電推定実績値※<sup>1</sup>（2012、2013年度）は以下のとおり。
- 現在進めている潮流分析においては、本データを用いて想定出力を算定している。

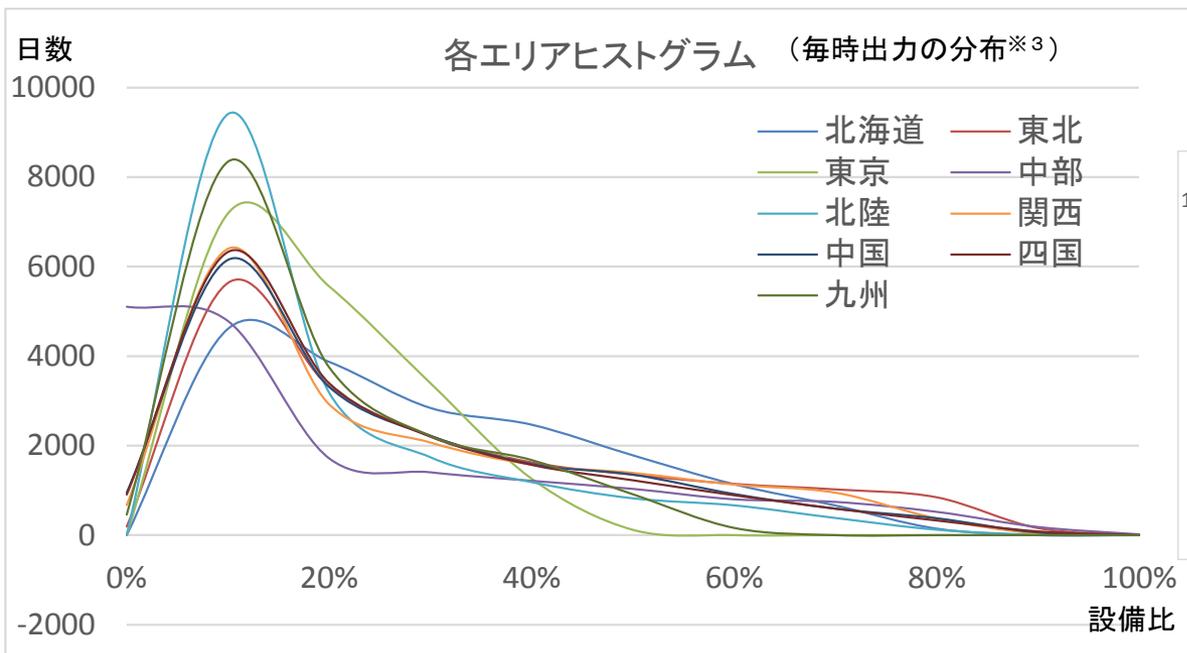


※<sup>1</sup> : 日射量をもとに推定した発電電力  
 ※<sup>2</sup> : 太陽光発電の最大出力が発生する確率が高い時間帯

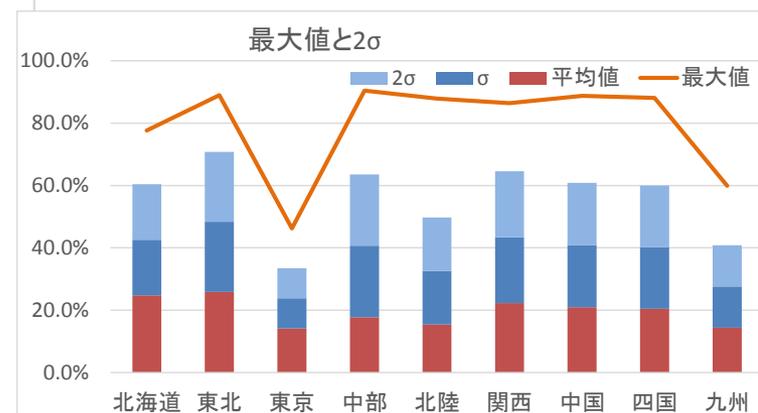


	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州
実績最大	92.7%	97.9%	71.0%	77.0%	88.5%	74.6%	73.8%	74.8%	74.0%
平均+2σ	97.3%	92.5%	78.7%	82.4%	93.6%	77.3%	78.5%	82.7%	69.0%
平均値	53.3%	47.8%	40.3%	45.0%	44.3%	40.7%	43.8%	43.4%	34.4%

- 風力発電のエリア別発電実績値（2012、2013年度）は以下のとおり。
- 現在進めている潮流分析においては、本データを用いて想定出力を算定している。



※3：最大出力は昼夜問わず不規則に発生するため、すべての毎時出力値を母集団とした



	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州
実績最大	77.7%	89.0%	46.2%	90.4%	87.9%	86.4%	88.8%	88.1%	59.9%
平均+2σ	60.4%	70.8%	33.5%	63.5%	49.8%	64.6%	60.8%	60.0%	40.8%
平均値	24.7%	25.9%	14.2%	17.8%	15.4%	22.3%	21.0%	20.4%	14.4%

- 太陽光発電と風力発電の出力の不等時性による“ならし効果”を想定潮流に見込むことで設備効率の向上が期待できる。

## 2016年1月時点での地域別導入量 (万kW)

	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州
太陽光発電	94.5	236.6	766.5	530.7	52.8	359.2	246.1	164.6	602.0
風力発電	32.0	94.1	18.0	28.2	14.8	15.6	30.1	14.5	47.3

## 〔ならし効果の例 (東北エリアの例) 〕

### 実績最大及び平均 + 2σ の値 (万kW)

	太陽光 + 風力 (合計)	太陽光 + 風力 (合成)
実績最大	316	284
平均 + 2σ	199	164

- 潮流の蓋然性評価によって一部電源の出力を見込まずに新規の電源を連系する場合、信頼度面・運用面において以下のような課題が考えられるため、その影響を十分に考慮しつつ効率向上を進めることが必要である。

➤ 事故等の需給・系統状況により、出力を見込んでいなかった電源の稼働が必要となった場合、系統混雑が発生し電源設備の定格出力が出せず、供給予備力や調整力として活用できなくなることが発生することが想定される。（1 - 4 - 参考）



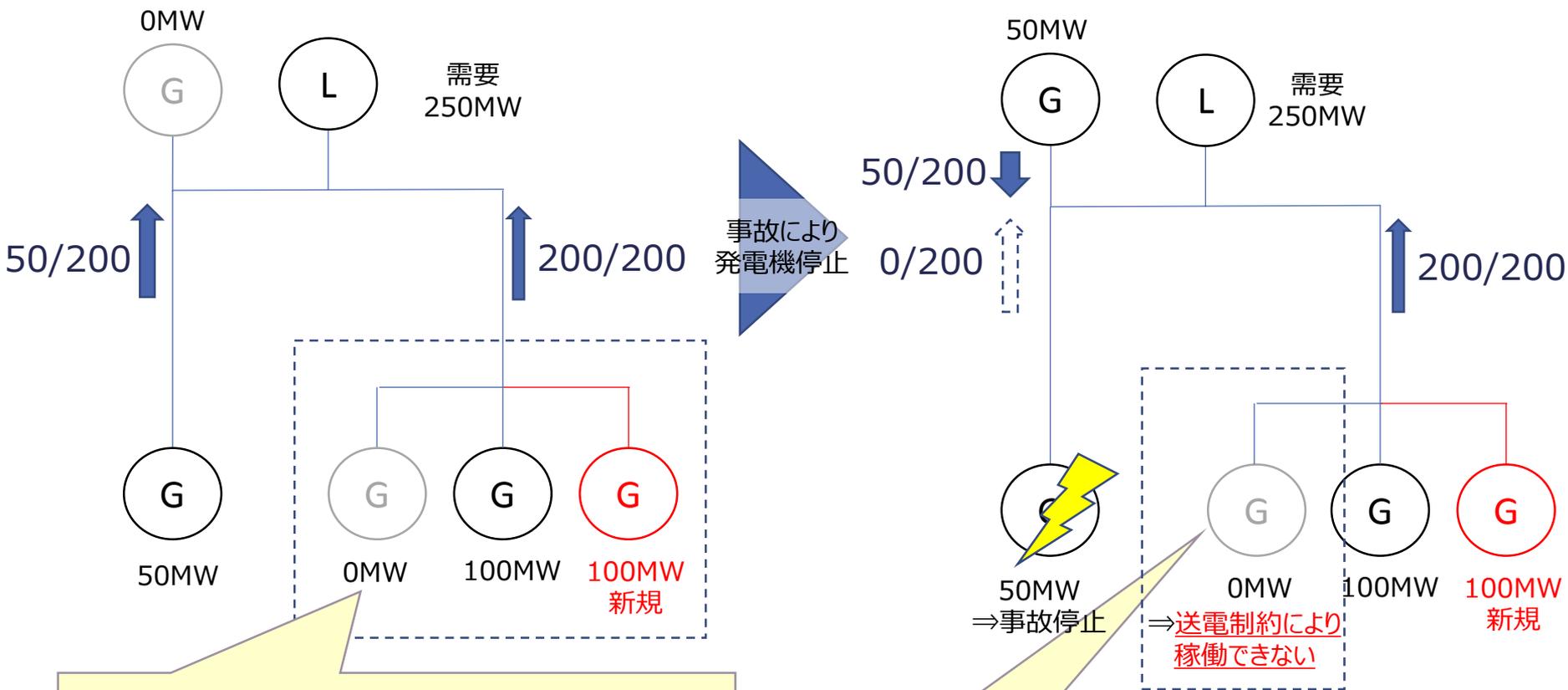
➤ 混雑の発生しうる系統が面的に拡大するにつれて信頼度面・運用面への影響は無視できなくなるため、これらの課題を念頭においたルール化、また継続的な評価が必要である。

➤ 発電と流通設備の一体的な停止作業調整の困難化は従来からの課題であるが、今後、発電事業者数の増加や流通設備の利用率向上の取組みにより、流通設備の停止作業可能期間の短期化が想定されるため、作業調整の更なる困難化が想定される。



➤ 発電事業者間及び送配電事業者との停止作業調整の円滑化に向けた仕組みが必要である。

- 潮流評価を確定論的に扱わない場合の流通設備の増強基準をどのように考えるか、また負担のあり方について、運用ルール等と統合的な検討を要する。（1 - 5）



**【運用面】**  
通常時でも発電機の出力量調整が生じる可能性あり

**【信頼度面】**  
事故発生時に予備力として活用できない

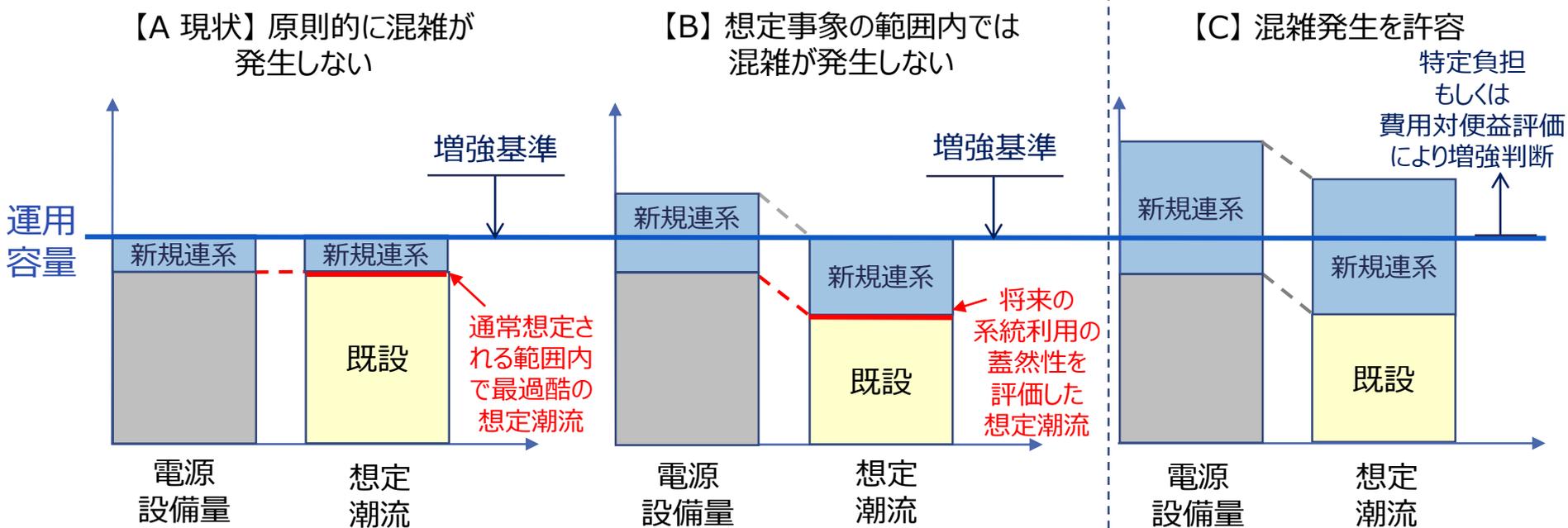
凡例

A / B

A : 潮流値 (MW)  
B : 運用容量 (MW)

- 将来の系統利用・潮流動向を踏まえると、流通設備効率の長期的な低下が想定されるため、系統利用の蓋然性評価の合理化・精度向上を図り、既存流通設備を最大限活用し、効率的な設備形成を目指すとともに電源連系の円滑化を図る。
- 一方で、設備効率向上の取組みを進めるに当たっては、系統混雑発生時の電源出力調整方法等、運用面のルール整備やシステム構築等、様々な課題がある。
- また、長期的には、混雑の可能性のある系統が面的に拡大し、連系電源が供給力として十分に活用できなくなるなど供給信頼度が低下する可能性があるため、これらの影響を継続的に評価していくことが必要である。
- 従って、系統・需給に関する信頼度面・運用面の課題を解決しつつ、設備効率向上を進めていくことを目指す。

課題を解決しつつ、設備効率向上を進める



想定潮流が空容量の範囲内となるよう新規電源連系量を管理

流通設備効率

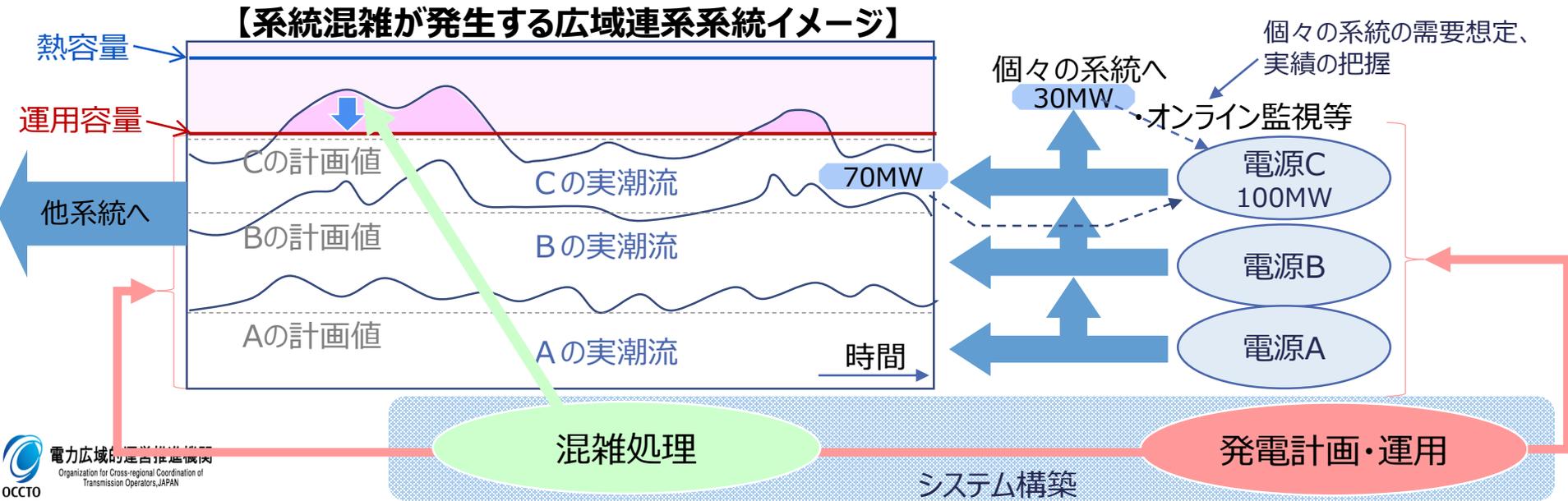
系統混雑(出力調整)\*の頻度

\*想定潮流が運用容量を超える場合は混雑処理

信頼度低下リスク

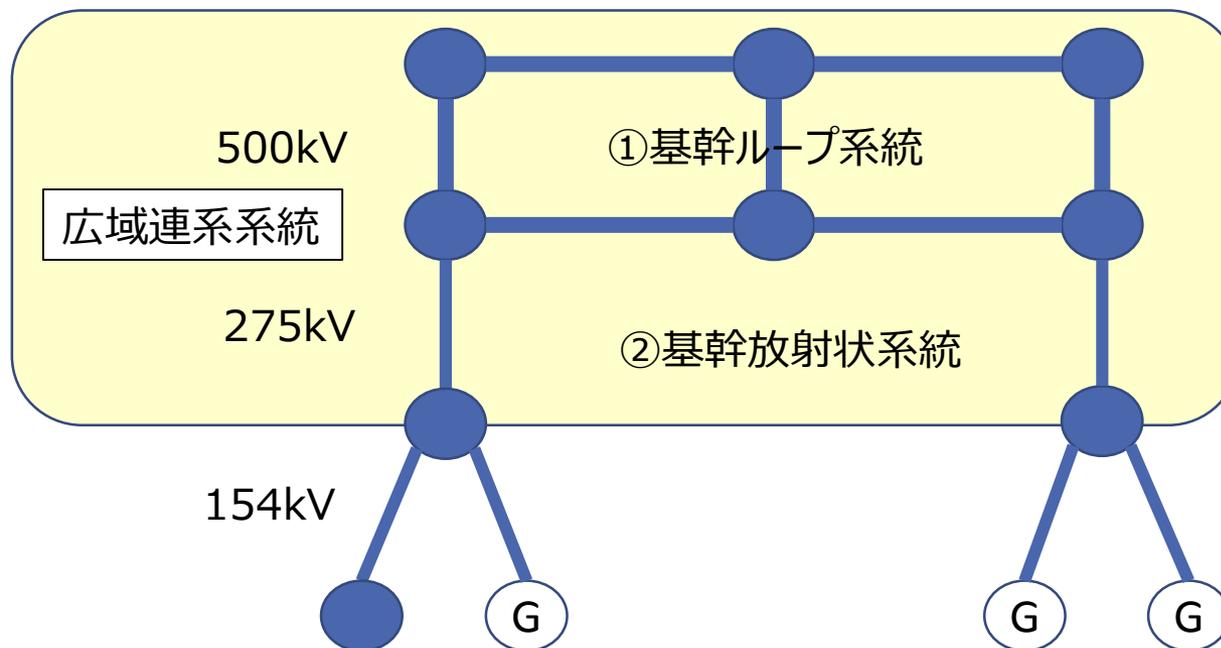
	【A】 原則的に混雑が発生しない	【B】 想定事象の範囲内では混雑が発生しない	【C】 混雑発生を許容
考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>通常想定される範囲内で最も過酷となる電源出力の場合でも混雑が発生しないように設備形成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一定のリスクを考慮したうえで、通常想定される範囲内では混雑が発生しないように設備形成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>混雑を許容し、特定負担もしくは費用対便益評価により増強を判断</li> </ul>
出力調整  (混雑処理)	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本的に出力調整なし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>混雑発生時には、出力調整を前提とする連系が条件</li> <li>稀に出力調整する可能性があるため、出力調整方法の考え方やルール化が必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>出力調整を前提とする連系が条件</li> <li>恒常的な出力調整を考慮する必要があるため、混雑処理に係る新たな設備形成・運用ルール（費用負担含む）の導入やシステム構築が必要</li> </ul>
信頼度	<ul style="list-style-type: none"> <li>常時系統であれば、系統起因とする予備力・調整力への影響なし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>稀な系統混雑とすれば、供給予備力、調整力への影響は限定的と想定されるが、予備力、調整力等のリスクの考え方の整理は必要。</li> <li>系統混雑の発生が面的に拡大すれば、その影響も顕在化する可能性があるため、継続的に評価が必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>恒常的に系統混雑が発生するため、<u>供給予備力・調整力の評価・確保の考え方の整理が必要</u></li> </ul>
作業調整	<ul style="list-style-type: none"> <li>一定の裕度を持たせた設備形成により、系統作業時でも出力調整不要となるケースが多い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>発電事業者数増加、設備効率向上の取組みによる作業可能期間の短期化により、系統作業時に出力調整が必要となるケースが増加する可能性</li> <li>発電事業者との停止作業調整円滑化に向けた仕組みづくりが必要</li> </ul>	

分類	課題例
信頼度確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>・系統混雑が発生する場合の供給予備力や調整力評価の考え方</li> <li>・最過酷断面の電源出力設定の考え方</li> <li>・事故時等異常時の対応 など</li> </ul>
発電計画・運用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・送電線等の潮流を管理・運用するためのルール・システム対応 など</li> </ul>
混雑処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・出力調整判断基準、対象電源、順位、出力調整方法などの考え方(運用面、技術面)</li> <li>・混雑処理のシステム対応</li> <li>・電源持ち替え時の費用負担の扱い など</li> </ul>
停止調整	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電事業者との停止作業調整円滑化に向けた仕組み など</li> </ul>
設備形成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設備増強の判断基準 など</li> </ul>



- 広域連系系統は大別して、①ループ系統（以下「基幹ループ系統」）と②放射状系統（以下「基幹放射状系統」）がある。
- 基幹ループ系統はメルिटオーダーをベースに広域的な電力取引も考慮しつつ、リスク事象にも対応できるよう設備形成。
- 一方、基幹放射状系統から下位の系統では、基本的に電源運転制約が生じないよう、より電源の運転が過酷なケースを想定し設備形成。

<広域連系系統のイメージ>



- 東北電力（株）は、5月31日、北部3県全域及び宮城県の一部において、系統制約が発生する旨の系統状況を明らかにした。
- これを受け、東北電力（株）にて設備対策が検討されているが、現在までに、その効果を上回る接続申し込みが多数寄せられている。
- こうした状況に対し、本機関は系統を強化するために、東北エリアの電源接続案件募集プロセスの実施に向け、検討を進めているところである。
- 一方で、広域連系システムの強化には10年程度の期間を必要とすることを考えれば、短期的に系統への連系を可能とする方策も考えていく必要がある。その時に、例えば広域系統長期方針で検討を進めている流通設備効率の向上方策も本課題への対策の一つとなり得る。
- 本機関としては、東北電力（株）と綿密に連携し、新規連系可能量の拡大に向けて検討を進めていきたい。

## 東北北部における系統状況変化について

### 【系統状況について】

当社管内では、これまでの電源の系統連系の申込みにより、現状設備の系統の空容量がないため連系希望の電源を受入れることができない系統制約エリア(図1着色部分)が複数点在しておりました。

今回の情報公表では、更なる系統連系の申込みにより、北部と南部を接続する基幹送電線の一つに熱容量超過が予想されることとなり、系統制約エリアの範囲が、北部3県全域と宮城県一部にまで拡大しております(図2参照)。

当社基幹系統は、北部と南部に大別されていますが、今般、系統制約エリアとなった北部(青森・岩手・秋田県全域と宮城県沿岸北部)の送電設備は、環状系統を構成し、南部に向けて複数の基幹送電線に分流して送電しています(図3参照)。

このため、北部と南部を接続する基幹送電線に熱容量超過が予想されることの影響が環状系統全体に及び、ひいては北部全体が系統制約エリアとなったものです。

### 【系統連系に必要な対応】

系統制約エリア(図2着色部分)においても、追加的に系統増強工事を行い、その費用をご負担頂くことで、系統連系が可能となります。また、具体的な系統増強内容を含め、系統連系に必要な事項は、系統アクセス検討をお申込み頂くことで、検討を行い回答いたします。

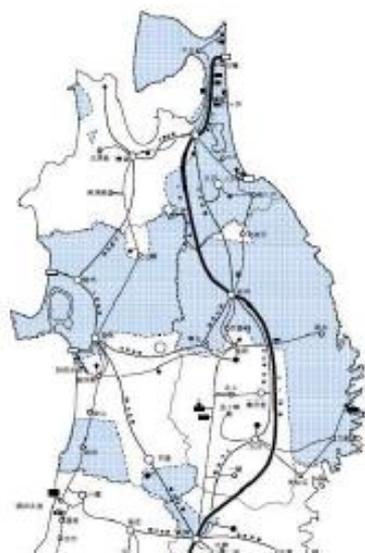


図1 平成28年4月28日付公表

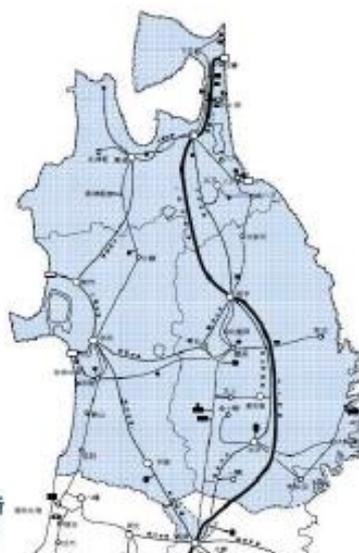


図2 平成28年5月31日付公表

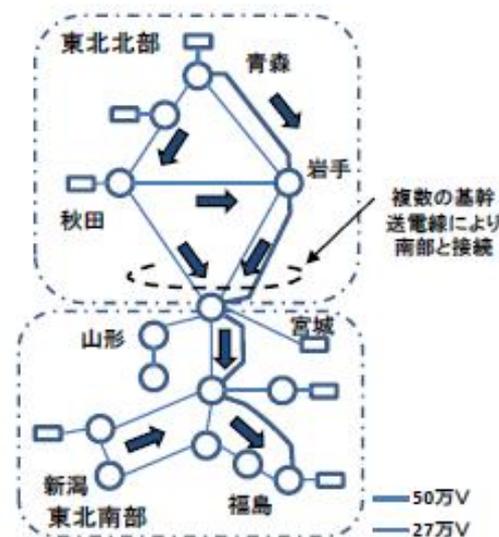


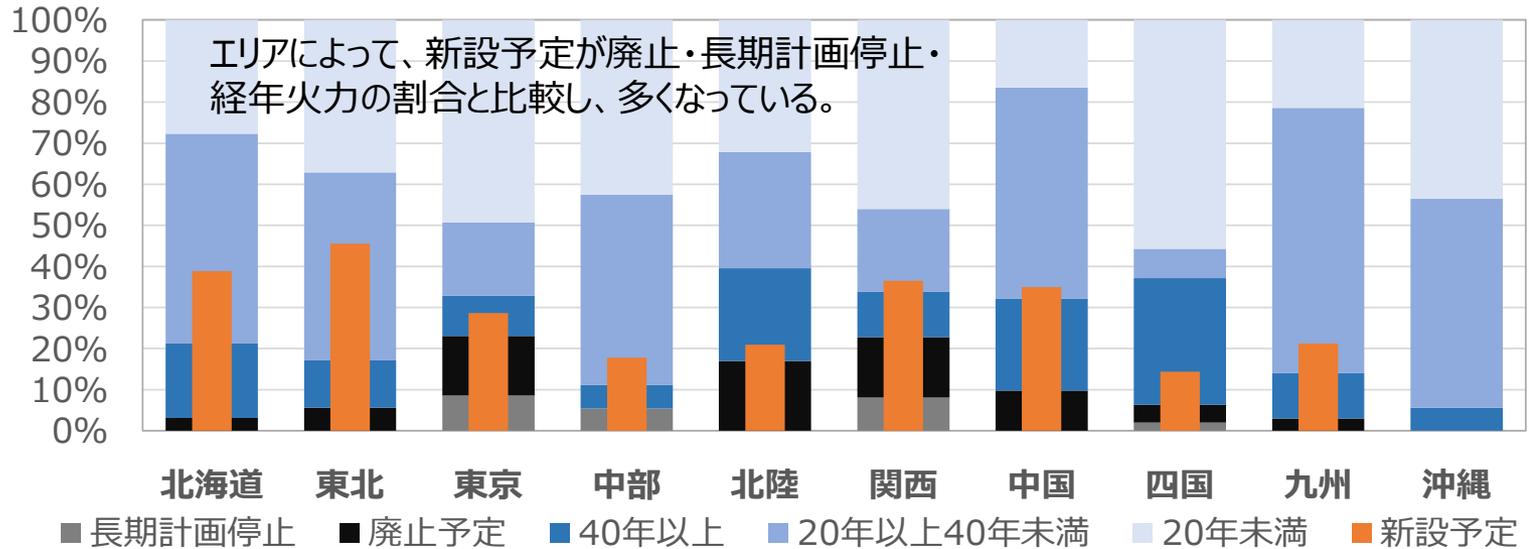
図3 系統概略図

空白

## 2. 電源連系と流通設備形成の最適化

- 電力市場の環境整備が進むと、火力電源等は電源立地エリアと需要地エリアの関連を意識せずに開発が進められていく可能性がある。
- 再生可能エネルギー電源は、エネルギーポテンシャルや土地利用状況等立地条件を最優先に建設されるため、偏在化の進展が見込まれる。
- このような電源側の立地動向に単純に追従した系統整備は、需要地までの送電距離の長距離化により、託送料金の上昇圧力になるとともに、系統整備の長期化が電源連系の大きなハードルになりうる。
- 電力系統の整備を合理的に進めていくためには、前述の流通設備効率向上の取組みを踏まえつつ、これらの課題への対応を図ることが重要である。

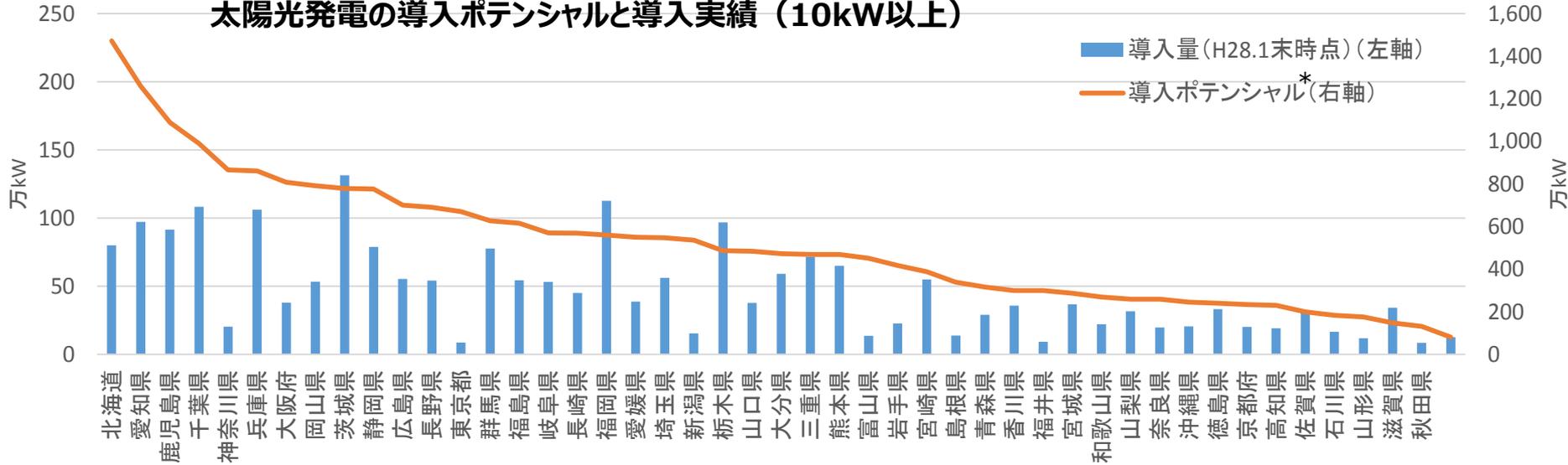
### エリア別 火力発電設備量割合



注) 2016年3月末の経年数。廃止・新設には燃料転換分を含む。

2016年8月現在の供給計画提出分および連系申込み分に基づき広域機関にて作成

太陽光発電の導入ポテンシャルと導入実績 (10kW以上)

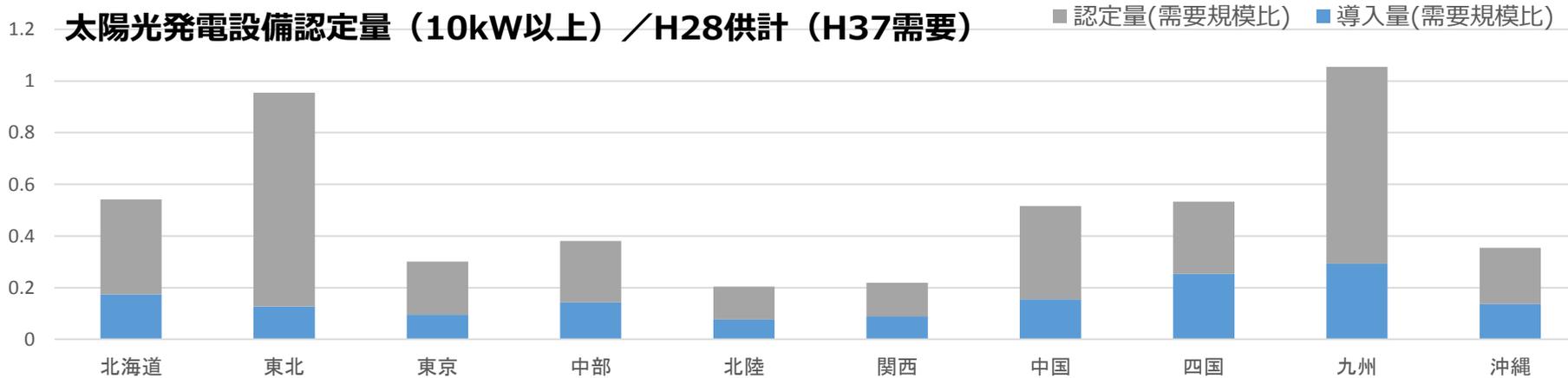


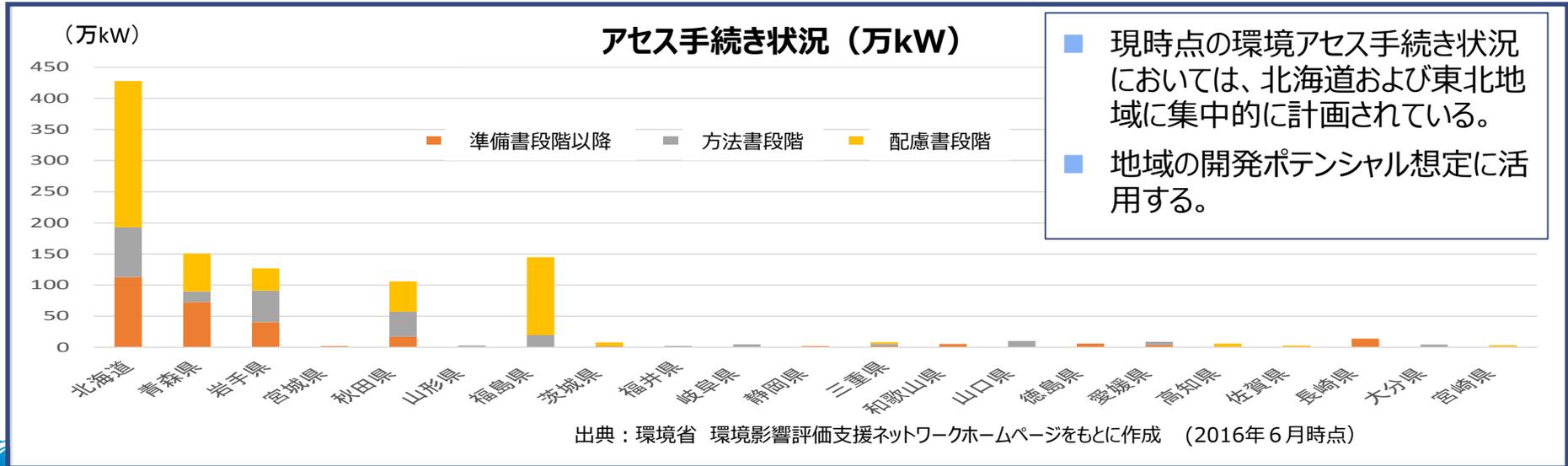
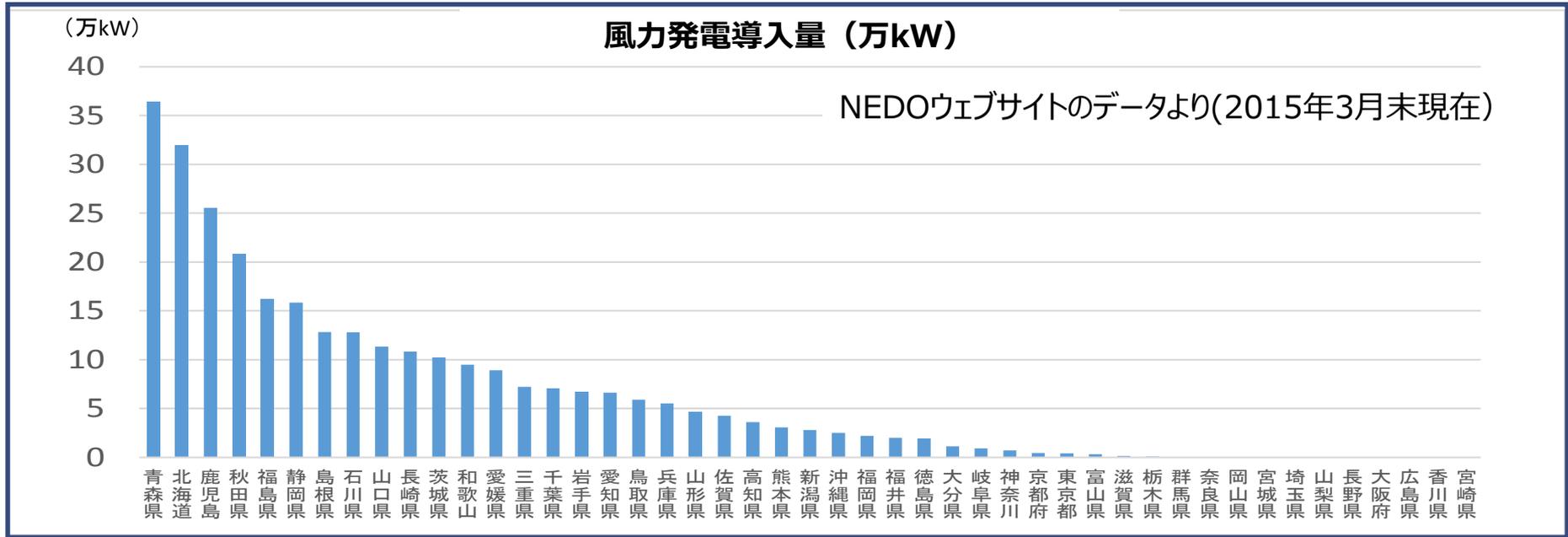
太陽光導入量：資源エネルギー庁「なっとく再生可能エネルギーデータ」より

太陽光導入ポテンシャル：環境省「平成25年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備報告書」、  
「平成24年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備報告書」より

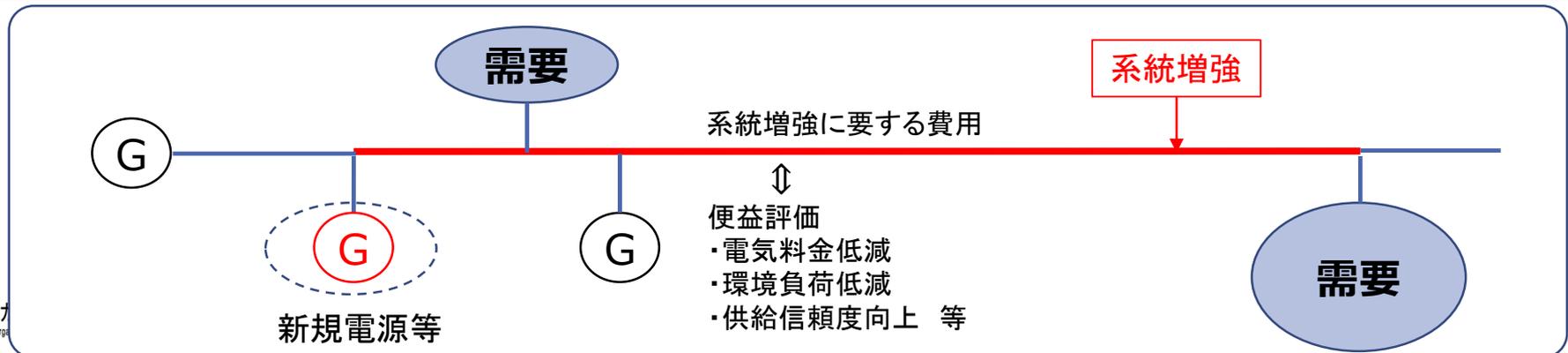
\*設置可能面積から理論的に算出できるエネルギー資源量から種々の制約要因(土地の傾斜、法規制等)を考慮した上で、エネルギーとして開発利用の可能な量 (グラフはFIT買取価格を40円/kWh×20年間と設定した場合の値)

太陽光発電設備認定量 (10kW以上) / H28供計 (H37需要)





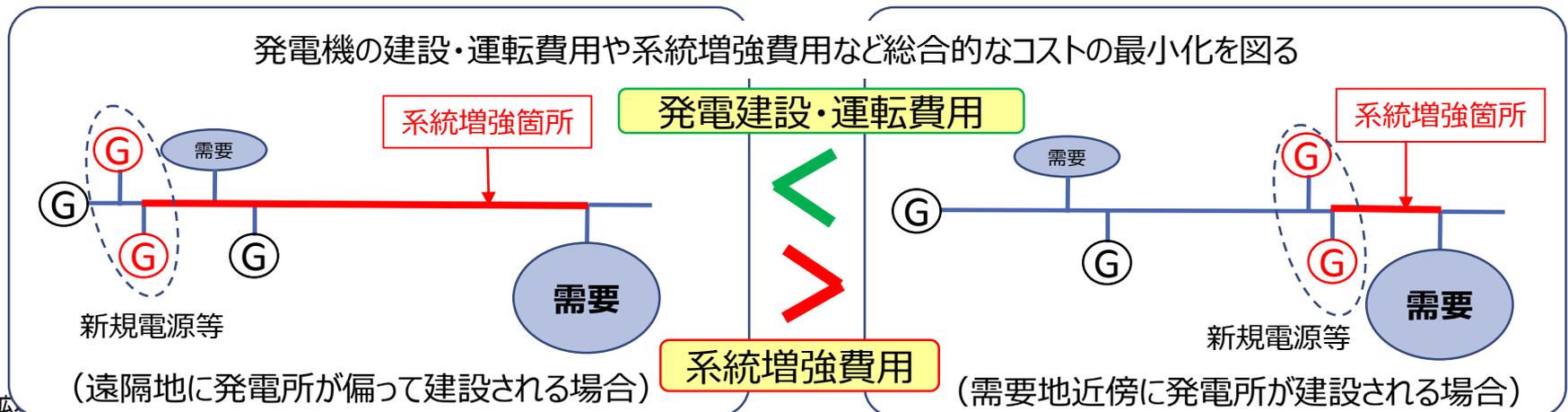
- 流通設備効率の向上を図り既存設備を最大限活用した上で、更なる電源連系により想定潮流が運用容量を上回る場合には、系統増強の判断が必要となる。
- 長期的な潮流の不確実性が拡大していくことが見通される状況では、確定論的な増強クライテリアだけに頼った投資判断では、その合理性が必ずしも適切に判断できない可能性がある。
- 例えば、最新鋭の火力電源の開発によって潮流超過が見込まれる場合に、大規模な系統増強を実施すべきか否かは、長期的な潮流シナリオに基づき、電源導入による電力料金の低減や供給力・調整力としての価値等を総合的に便益評価し、投資の合理性を判断することが有効であると考えられる。
- よって、流通設備投資に対する費用対便益についての評価手法や適用方法について検討を進め考察することとしたい。ただし、この評価の基準は、国のエネルギー政策や燃料価格の動向等の時勢にも関わるため、一般負担の上限額との関連性にも留意しつつ、諸外国の事例なども参考に丁寧な検討が必要である。



## 2-2. 今後の電源連系に対応した系統整備の合理性評価に必要な観点 (総合コスト最小の観点)

- さらなる導入拡大を目指す再生可能エネルギー電源を連系するためには、今後も相当程度の系統対策が必要となることが想定されるが、全国の電気料金の低減を目指すためには、特に電源と流通の総合コストを最小化する全体最適の観点が重要ではないか。
- 例えば、太陽光発電の導入状況を見ると、太平洋側を中心に全国的に幅広い地域にポテンシャルが存在するにも拘わらず、設置計画の特定地域への偏在化が極端に進んでおり、系統対策については遠隔需要地までの大規模な送電対策が必要となる可能性がある。
- しかしながら、そのような流通設備対策が不要となるエリアにも十分な導入ポテンシャルが存在する場合には、電源側のコスト上昇は伴わずに流通側のコストを削減できるため、総合コストを大幅に削減できる可能性があることを踏まえた系統対策の合理性判断が必要と考えられる。
- 本件は、「送配電網の維持・運用費用の負担の在り方検討WG\*」と課題認識が合致しており、その議論動向も注視しながら検討を進める。

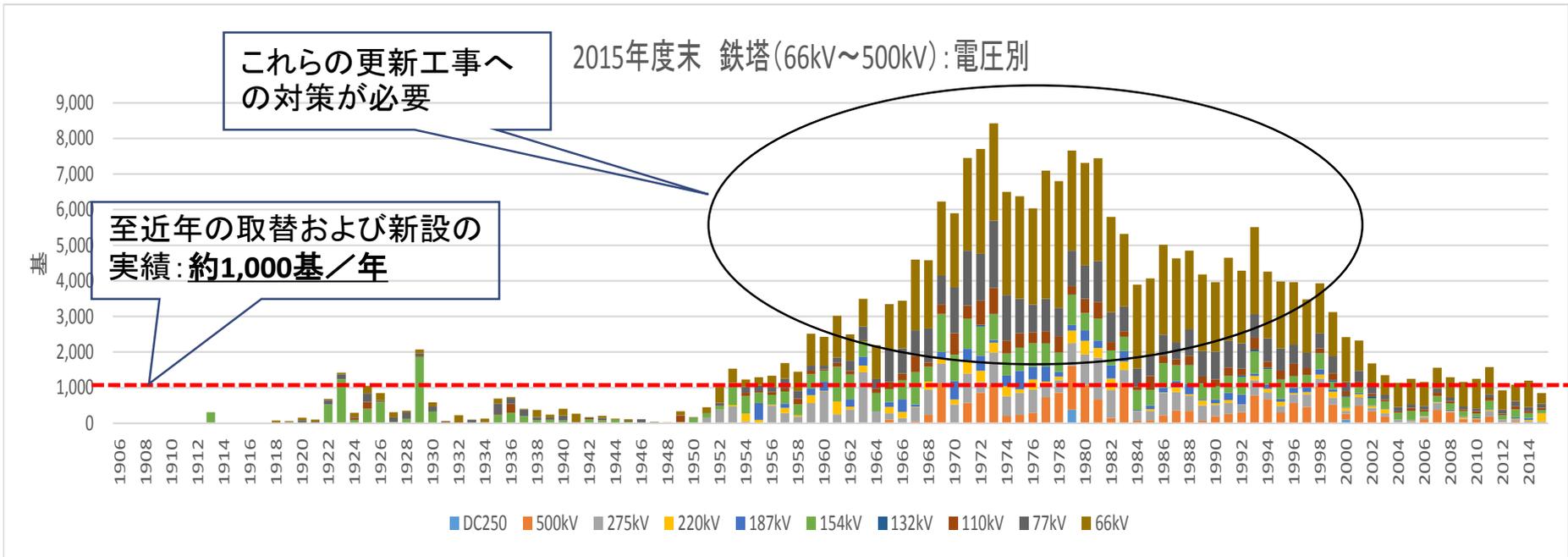
\*電力・ガス取引監視等委員会 制度設計専門会合の下に設置されたWG



## 3. 設備健全性の維持

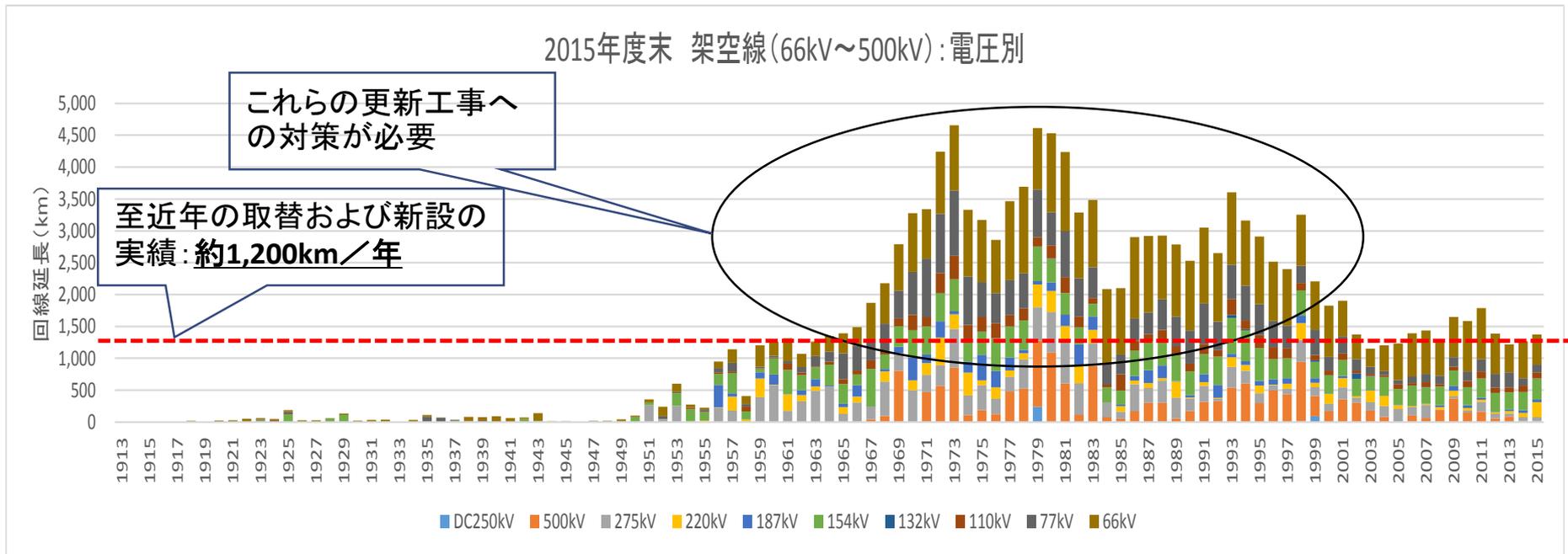
- 今後、高度経済成長期に建設された流通設備が大量に更新時期を迎える。
  - 仮に実績ベースで更新を行う場合、既設設備をすべて更新するには250年程度の期間が必要。
- ⇒ 現在のペースでは更新工事のピークおよび全体物量に対して対応が困難。

## ■ 流通設備の経年物量分布      鉄塔基数（500kV～66kV）： 約248,000基



- 仮に実績ベースで更新を行う場合、既設設備をすべて更新するには120年程度の期間が必要。
- ⇒ 現在のペースでは更新工事のピークおよび全体物量に対して対応が困難。

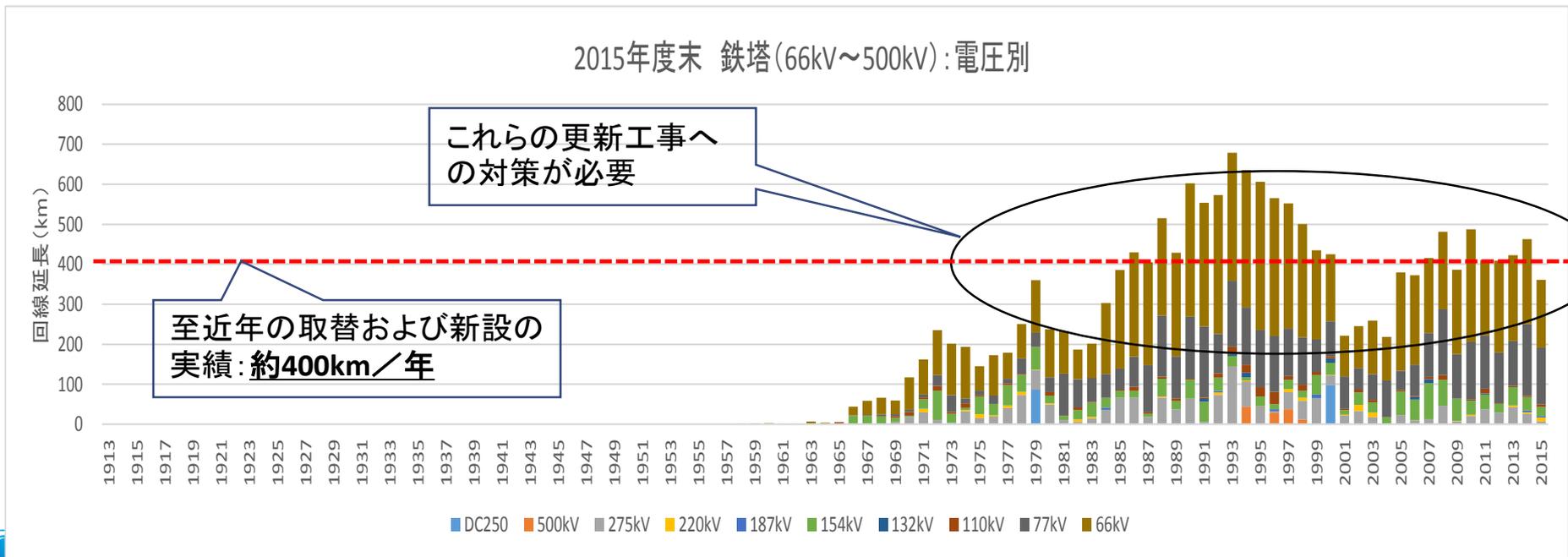
## ■ 流通設備の経年物量分布      架線回線延長（500kV～66kV）： 約142,000km



■ 仮に実績ベースで更新を行う場合、既設設備をすべて更新するには40年程度の期間が必要。

⇒ 鉄塔や架空線と比較すれば経年が進んでいないことや全体の設備量から、当面は深刻な状況に陥る可能性は低いと考えられる。  
 (ただし、OFケーブルは製造設備の老朽化やメーカーの撤退により、改修の加速が必要となる可能性があり、これらの状況を把握しながら対応する必要がある。)

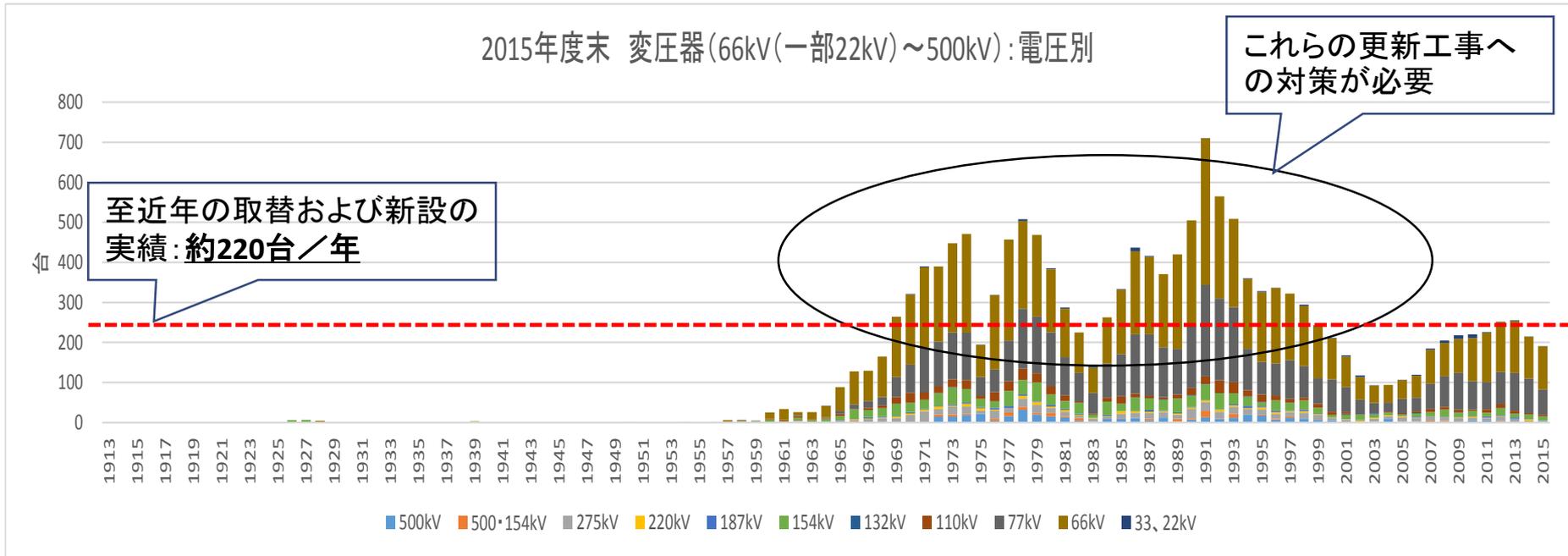
■ 流通設備の経年物量分布      ケーブル回線延長 (500kV~66kV) : 約17,000km



■ 仮に実績ベースで更新を行う場合、既設設備をすべて更新するには70年程度の期間が必要。

⇒ 現在のペースでは更新工事のピークおよび全体物量に対して対応が困難。

■ 流通設備の経年物量分布      変圧器台数（500kV～66kV）： 約15,000台。



- 高度経済成長期に建設された設備が、今後大量に更新時期を迎える。
- これらの更新工事のピークおよび全体物量に適切に対応し、中長期的に設備の健全性を維持していくためには以下の対策に取り組むことが必要である。

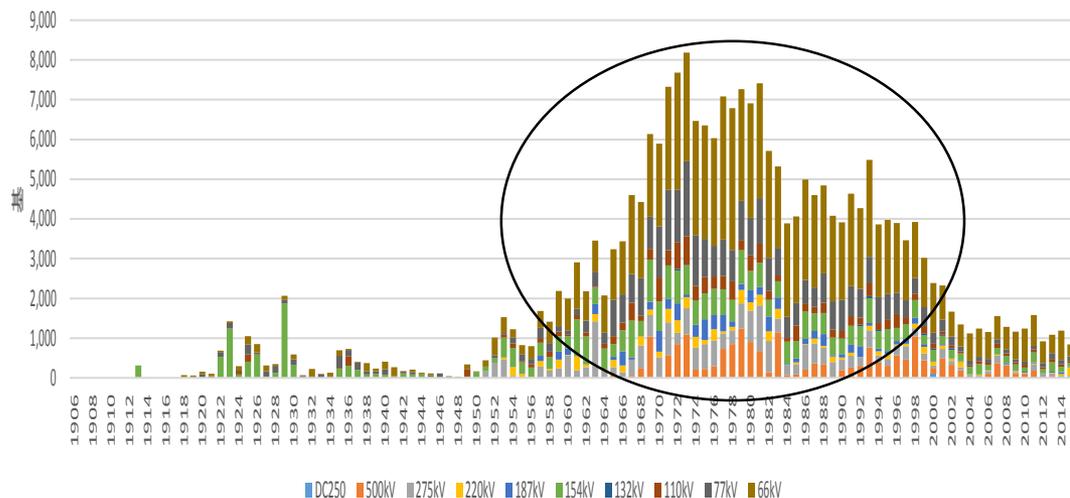
対策	概要
①計画的な更新工事の実施 (作業平準化)	単純な更新の先送りでは将来的に高経年設備が増加することになるため、計画的に作業の平準化を図る。 平準化にあたっては、設備毎に劣化状況等を見極めながら適切な時期に改修を行う。
②設備形成の合理化	劣化更新のタイミングを迎えた設備において、将来想定される潮流に合致した適切な設備構成（規模の選定、同種設備の統廃合など）となるよう設備形成の合理化を図る。
③年間対応能力の維持向上	今後、大量の高経年設備の更新に対応していく必要があることから、工事会社を含めて対応能力を高め、年間対応能力の維持向上に努める。

- 設備の更新は経年だけでなく、設備ごとに劣化状況等を見極めながら、適切な時期に改修することが基本であるが、今後、高度経済成長期に建設された設備が一齐に更新時期を迎えることへの対応に当たっては、以下の点に留意する必要がある。
  - 更新物量が対応能力（作業員人数、工場製造ラインなど）を超過し、必要な工事が実施できないことによる系統信頼度の低下
  - 大量の設備更新が集中することによる、作業停止の困難化（＝系統利用者の利便性や信頼度の低下）や、設備対応コスト（託送費用）の上昇
  - 大量の設備更新と新たな設備投資が重なった場合の上記課題の深刻化

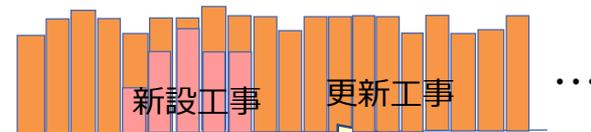
■ 将来の不具合発生リスクや信頼度の低下を回避するため、以下の対応等により工事物量の平準化を進め、計画的に更新工事を実施していく必要がある。

- 設備毎に劣化度合いを適正に評価した上でライフサイクルを勘案し、優先度の高いものから設備更新を進め、長期的な設備更新計画を策定する。
- 実施に向けては、各送配電事業者ごとの更新物量の見通し及び平準化状況を把握し、更新工事の円滑化を図る。

2015年度末 鉄塔(66kv~500kv):電圧別



更新時期が集中しないよう、  
設備の劣化状況等を踏まえながら  
更新工事の平準化を図ることが必要



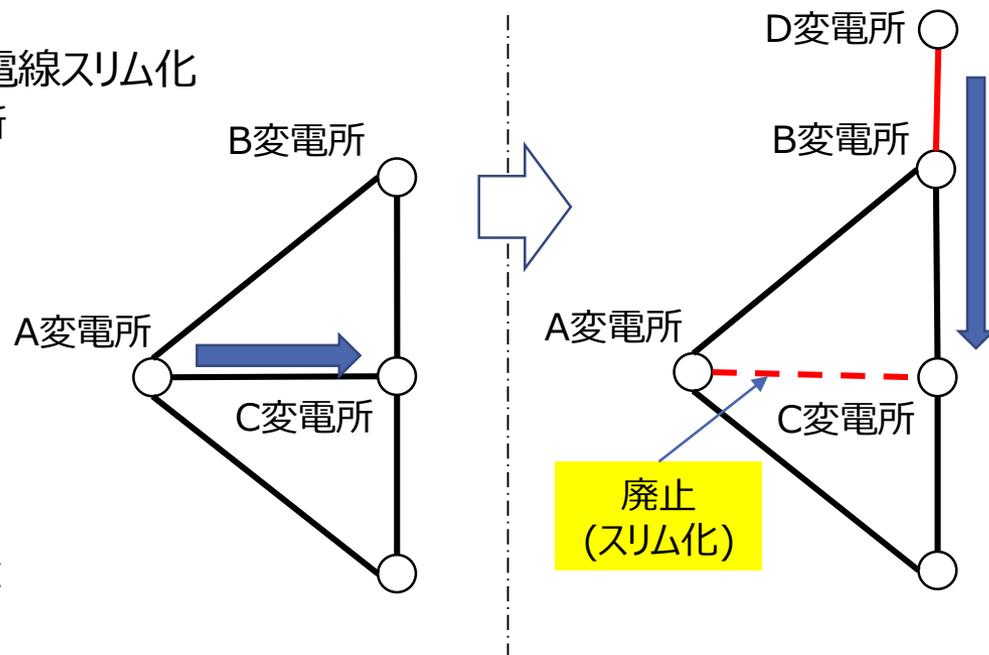
更新工事の平準化を図るに当たっては、  
新設工事の物量も考慮することが必要。

- 設備更新工事の際には、将来の潮流状況等を想定し、それに適した設備構成とすることで、合理的な設備形成を図る。
  - 将来的な需要低下を見込んだ変圧器台数のスリム化
  - 送電線経路の見直しによる送電線統廃合や巨長の短縮化 等
- 当機関においては、供給計画を通じて各社の設備計画を確認し、必要に応じて設備規模等について計画策定プロセスとの整合性などを確認し、望ましい設備形成を促す。

### <設備合理化の例>

#### ➢ 他系統の系統増強に伴い不要となった送電線スリム化

- ✓ 従来、C変電所の需要に対し、主にA変電所から供給していた。
- ✓ D変電所とB変電所を結ぶ送電線新設の副次効果として、C変電所への供給ルートが増加。
- ✓ これに伴い、A変電所とC変電所を結ぶ送電線は緊急時用途となり、常時は使わない設備として残置。
- ✓ 後年、A-C間送電線の経年化が進んだ際、緊急時用途としては下位系の小規模な増強で対応が可能と判断し、これを実施のうえ、A-C間送電線を廃止することとした。



- 至近の実績ペースで既存設備の更新を続けた場合、健全性を確保できない設備が発生することも懸念される。
- 工事会社や製造メーカー等の予見性を高めることが、対応能力の確保に有効であるため、中長期的な更新物量の見通しを公表する。
- また、近年は作業員（高所、基礎、ケーブルなど）の人数が全国的に減少傾向であることも考慮し、年間対応能力の拡大対策として以下のような取り組みがなされている。
  - 耕作期や発雷期等、従来、作業を避けてきた時期の有効活用
  - 安定した工事量を確保するため、停電調整などによる工事実施時期の平準化
  - 労働条件および環境の改善等による、作業従事者の確保に向けた対策
  - 一般送配電事業者と工事会社が一体となった技能研修会や講習会の実施等による、作業員の技術向上
- 今後も、将来の更新物量に着実に対応するため、このような取り組みを継続・発展することにより対応能力を向上させることが重要である。

- 地域間連系線や広域連系系統については、更新等により作業停止した場合、市場分断による広域的な電力取引へのインパクトや、事故時の系統信頼度低下など、系統利用者にも与える影響が大きい。
- よって、地域間連系線等の経年状況や将来の更新の見通しを把握することで、これらの影響を極力緩和できるよう、既設設備の更新・改修に備えた設備計画の検討や停止作業調整などについて、なるべく早い段階での対応を考えておく必要がある。

平成23年5月23日  
一般社団法人電力系統利用協議会

#### 北海道本州間連携設備の増強等に係わる提言

電力系統利用協議会は、北海道電力株式会社の検討提起を受け、北海道本州間連携設備の増強等について検討した。その結果を、下記の通り提言する。

#### 記

##### (1) 北海道本州間連系設備の増強について

北海道本州間連系設備については、本設備の作業停止および将来的な大規模改修に対応し、北海道エリアの安定供給を確保する観点から、また、設備健全時における瞬動予備力・確保のための系統運用合理化の観点から、当該設備を30万kW増強することが妥当である。なお、従来限定的であった北海道エリアに向けた連系線空容量が、本増強によって一定程度見込めるようになるため、取引活性化の観点からも望ましいといえる。 \*周波数低下が発生した場合に即時応動する供給力

##### (2) 費用負担について

増強される地域間連系線設備の建設目的は、北海道エリア全体の安定供給確保であり、また、増分容量はそれに必要となる容量を除いて、託送利用に解放される。よって、増強設備の工事費用は、受益者負担の観点から、全額一般負担と整理することが妥当である。なお、今回の連系線増強が必要となる背景に、当該系統に連系されている最大電源ユニットの運用が考慮されているものの、それが特定負担すべき受益とは判断されなかった。

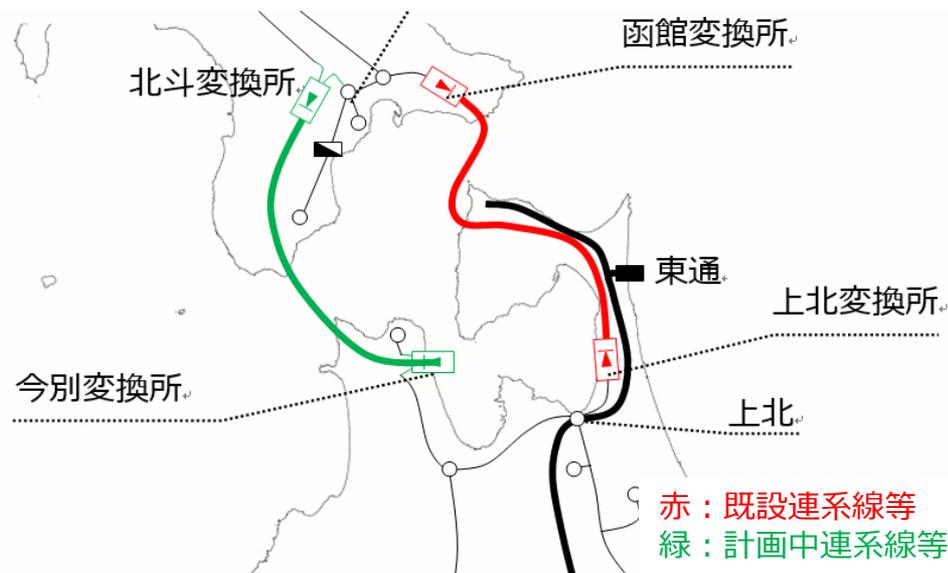
##### (3) 今後の課題について

- ・ 大規模災害の発生を踏まえ、リスク対応という観点から、本増強工事は、確実かつ早期に実現されることが期待される。また、工事の状況等について、当該事業者から、当協議会へ自主的に報告されることが臨まれる。
- ・ さらに、増強される地域間連系設備については、信頼度向上と設備の有効利用の観点からも、全ルート同時停止に至るリスクは極力最小化することが望まれる。
- ・ 今後、本地域間連系線を介した取引や、新エネルギー電源の導入拡大に対応した連系線利用が見込まれる。これらは、空容量の範囲内の利用となるため、その動向をよく注視しておく必要がある。

## ■ 北海道本州間連系設備

- ▶ 既設設備の劣化等による長期停止が必要となった際へ備え、既設とは異なるルートによる増強計画が進行中。
- ▶ 既設設備については、本線架空線部の張替を計画中。
- ▶ その他、将来的には変換所の制御装置、サイリスタバルブ更新等に起因する長期停止を要する可能性が高い。

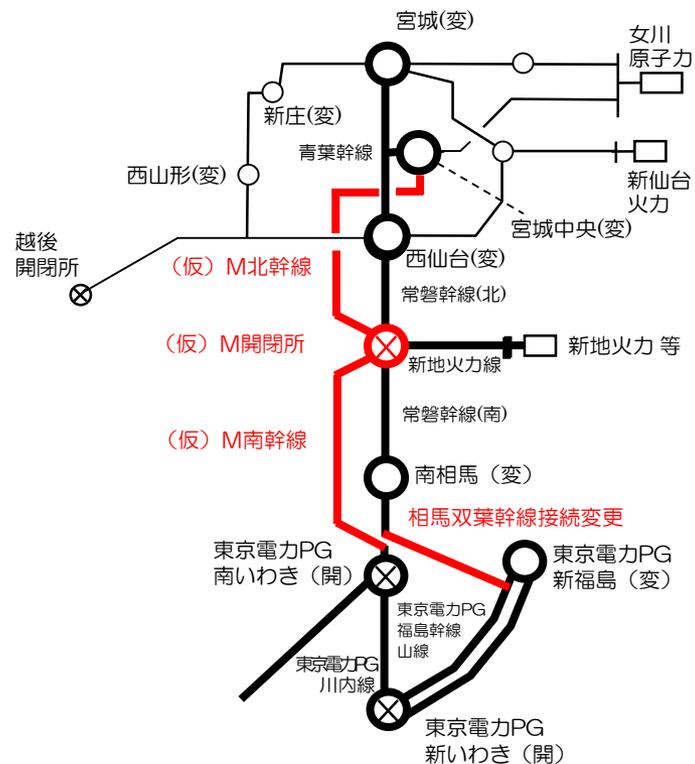
(OFケーブルの製造が困難になっていることや技術維持も課題)



設備	区間		電圧 (kV)	鉄塔基数	更新済み鉄塔基数	製造年	更新計画等
北本直流幹線	函館交直変換所	古川CH	DC250	83	1	1979	2010年に1基を建替。
	古川CH	佐井CH	DC250	(OF、XLPE : 43.32km)	—	1979 1993 2012	計画的な更新の予定無。
	佐井CH	上北変換所	DC250	297	2	1979	1993年に2基を増設。2008年に1基を増設。直流架空線の帰線については、劣化対応として既に94%張替済み。本線については劣化対応としてH28年度に一部(14km)張替を実施。今後北海道側も含め残り区間について、劣化状況を評価し適切な時期に張り替えていく予定。

## ■ 東北東京間連系線

- 電気供給事業者の提起により、計画策定プロセスにて連系線の増強計画を検討中。
- 既設連系線は、1995年の運開以来、21年を経ているが、**現時点では大規模な更新工事等を行うような劣化の進行は見られない。**

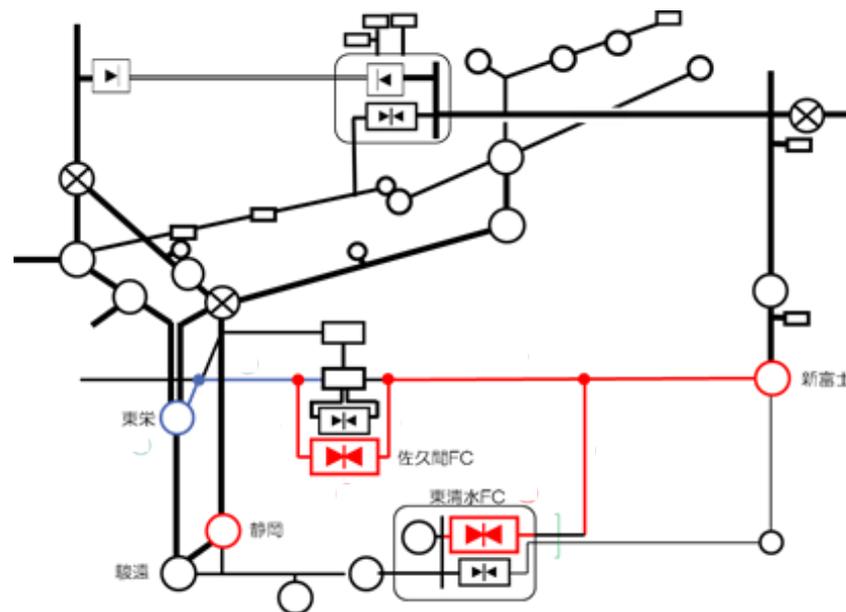


赤：計画策定プロセスにおける増設計画

設備	区間		電圧 (kV)	鉄塔基数	更新済み鉄塔基数	製造年	更新計画等
相馬双葉幹線	南相馬変電所	南いわき開閉所	500	62	0	1995 特に無し	

## ■ 東京中部間連系設備 (FC)

- 国の審議会の要請に基づき、計画策定プロセスを実施し、連系線の増強計画を策定。(H28.6)
- その中で、経年劣化の進んでいる佐久間東幹線、佐久間西幹線の一部改修も含めて計画を策定。
- 新信濃FCのロータリーコンデンサの更新計画あり。
- その他の関連設備については、設備所有者から特筆すべき懸念を示されていない。

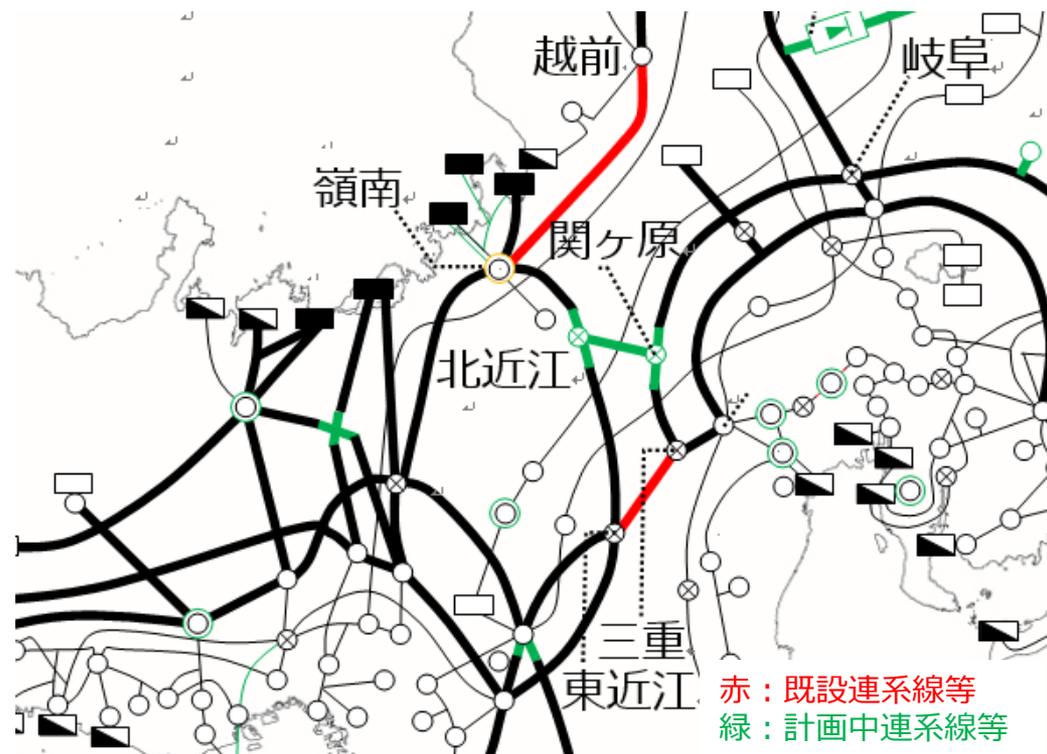


赤：計画策定プロセスにおける増設計画  
青： " " 関連工事

設備	直流電圧 (kV)	容量 (MW)	運開年	更新計画等
新信濃周波数変換所	125	600	1977	1992年、300MW増設 2009年、300MW更新
佐久間周波数変換所	125	300	1965	1993年、サイリスタバルブに取り替え
東清水周波数変換所	125	300	2006	2006年、100MW運開 2013年、300MW本格運用開始

## ■ 中部関西間連系線

- ▶ 第2ルート（関ヶ原北近江間）が計画されているが、時期は未定となっている。
- ▶ 一部鉄塔（数基程度）に劣化の兆候があり、調査しつつ対応を検討しているところ。



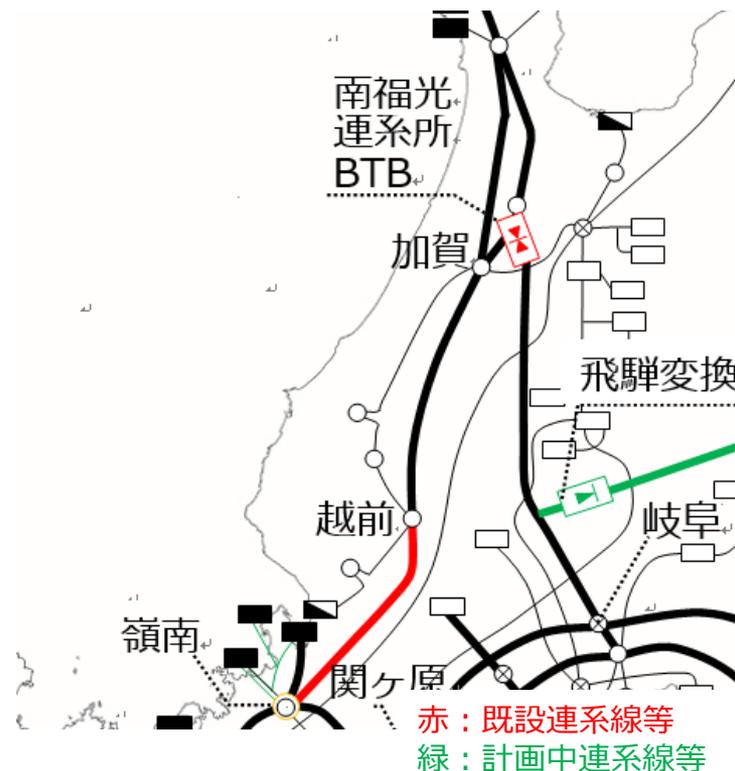
設備	区間		電圧 (kV)	鉄塔基数	更新済み鉄塔基数	製造年	更新計画等
三重東近江線	三重開閉所 三重東近江線N O18 (2L)	三重東近江NO R25 (1L) (関電乙-1) (2L)	500	14	0	1972	
	中部電力R25 関西電力乙1	東近江開閉所	500	78		1972	

## ■ 中部北陸間連系設備

- 既設連系線は、1998年（変換設備は1999年）の運開以来、17～18年を経ているが、現時点では劣化の進行は見られない。

## ■ 北陸関西間連系線

- 越前嶺南線について、地理的な違いから劣化が進行している関西エリアの部分より、順次、電線の更新を進めている。



中部北陸間連系設備

設備	直流電圧 (kV)	容量 (MW)	運開年	更新計画等
南福光直流連系設備	125	300	1999	

北陸関西間連系線

設備	区間	電圧 (kV)	鉄塔基数	更新済み鉄塔基数	製造年	更新計画等
越前嶺南線	北陸電力 No.14Tw 嶺南変電所	500	185		1974	
	越前変電所 北陸電力 No14Tw	500	14	1	1974	

## ■ 関西中国間連系線

- ▶ 現時点では大規模な更新工事等を行うような劣化の進行は見られない。



赤：既設連系線等  
緑：計画中連系線等

設備	区間		電圧 (kV)	鉄塔基数	更新済み鉄塔基数	製造年	更新計画等
西播東岡山線	西播変電所	東岡山変電所	500	102		1978	
山崎智頭線	山崎開閉所	智頭変電所	500	92		1997	

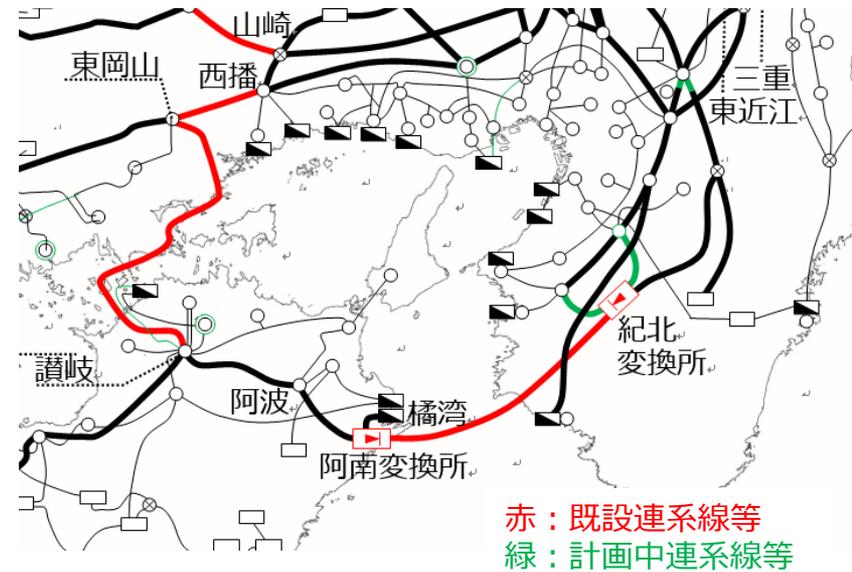
■ 関西四国間連系設備

- ▶ 現時点では大規模な更新工事等を行うような劣化の進行は見られない。\*

■ 中国四国間連系線

- ▶ 架空線区間については、現時点では大規模な更新工事等を行うような劣化の進行は見られない。\*
- ▶ ケーブル区間については、一部区間に劣化の兆候があり、張替を実施している。今後も定期的な調査により、劣化の兆候がみられる箇所については補修や張替を行っていく。

\*ただし、OFケーブルの製造が困難になっていることや技術維持が課題



関西四国間連系設備

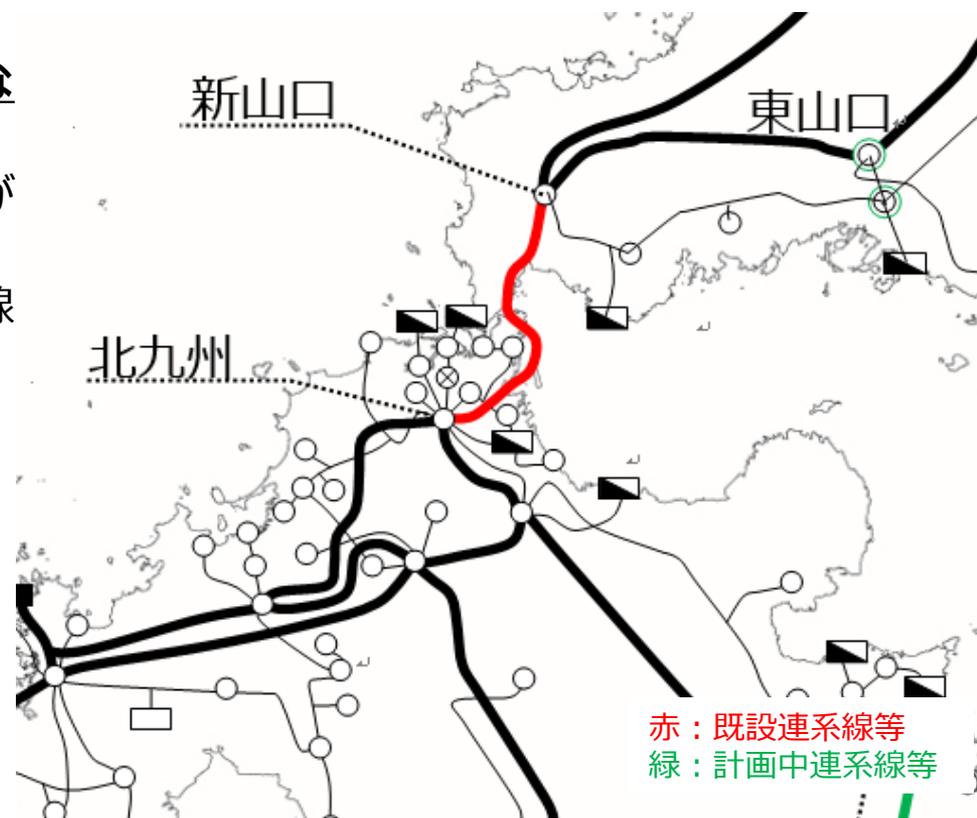
設備	区間		電圧 (kV)	鉄塔基数	更新済み鉄塔基数	製造年	更新計画等
阿南紀北直流幹線	阿南変換所	由良開閉所	250	OF : 48.9km		1999	直流250kV
	由良開閉所	紀北変換所	DC±250	106		2000	

中国四国間連系線

設備	区間		電圧 (kV)	鉄塔基数	更新済み鉄塔基数	製造年	更新計画等
本四連系線	讃岐変電所	坂出CH	500	51	0	1994	計画的な更新の予定無。
	坂出CH	児島CH	500	OF : 22.13km		1994 2000	
	児島CH	東岡山変電所	500	210	0	1994	

## ■ 中国九州間連系線

- 現時点では大規模な更新工事等を行うような劣化の進行は見られない。
- 陸上部については、一部鉄塔に劣化の兆候があり、調査しつつ対応を検討中。
- 海峡横断部については、劣化対応として電線張替えを実施済み（H26～28）



設備	区間		電圧 (kV)	鉄塔基数	更新済み鉄塔基数	製造年	更新計画等
関門連系線	新山口変電所	北九州変電所	500	170	0	1980	海峡横断部については、劣化対応としてH26～H28年度にかけて電線張替を実施。