

風力発電 広域系統



2017年1月

● 東50Hzと西60Hzはなぜ統一出来ないのか。

- 明治29年1896年 東京電灯浅草発電所 ドイツ製 50Hz 6台
大阪電灯 幸町発電所 米GE製 60Hz 5台
- 明治41年1908年 宇治川水力 2万5千kW 60Hz 1913年運開
通信電気試験所渋沢元治全国順次50Hz提起
- 大正3年 1914年 通信省周波数調整委員会「50ヘルツを標準」
……設備改造供給力不足
- 大正9年1920年 日本電気協会周波数統一委員会
……東50 西60決議
- 昭和17年1942年 戦時通信技術審議会 内外地東亞諸国50Hz統一
……資材不足
- 昭和20年1945年 商工省周波数統一準備調査委員会5カ年計画で60Hz
……資材難 インフレ 需要激増



■電力システム改革の概要

■「電力広域的運営推進機関」の役割



電力システム改革の概要

電力システム改革の目的：

- 安定供給の確保
- 電気料金の最大限の抑制
- 需要家の選択肢拡大
- 事業者の事業機会拡大

これら実現に向けた「広域系統運用の拡大」

▶ 「電力広域的運営推進機関」の発足

(略称 → 広域機関)

総合資源エネルギー調査会 総合部会 電力システム改革専門委員会「電力システム改革専門委員会報告書」
http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/sougou/denryoku_system_kaikaku/report_002.html

電力システム改革の概要

スケジュール

	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度 以降
第1 段階	▼ H25/11/13 電気事業法 改正成立	▼ H27/4 電力広域的運営推進機関 業務開始		
第2 段階	▼ H26/6/10 電気事業法 改正成立		▼ H28/4 小売事業全面自由化 (ライセンス制導入)	
第3 段階		▼ 電気事業法 改正成立 H27/6/17		▼ H32/4 送配電部門の 法的分離

「電力広域的運営推進機関」の設立準備

設立準備組合の組織

- 意思決定機関として全準備組合員が出席する総会を設置。議決権は各グループ毎に対等(1:1:1)。
 総会の議長および補佐役として、代表世話人、世話人を互選により選出
- 総会の下に実務者および関係団体で構成する検討会を設置し、広域機関の設立準備に関する実務的検討を実施。



「電力広域的運営推進機関」の設立準備

設立準備組合の活動／作業内容

- **H28年4月～ 新開発システム利用した広域運用**

- - ① 「定款」「業務規程」策定
 - ② 「送配電等業務指針」策定作業
 - ③ 広域機関の拠点整備、組織運営の検討、関連準備作業
 - ④ 「新システム開発」作業
 - ・広域機関システム
 - ・スイッチング業務支援システム
 - ・非業務系システム(OA)



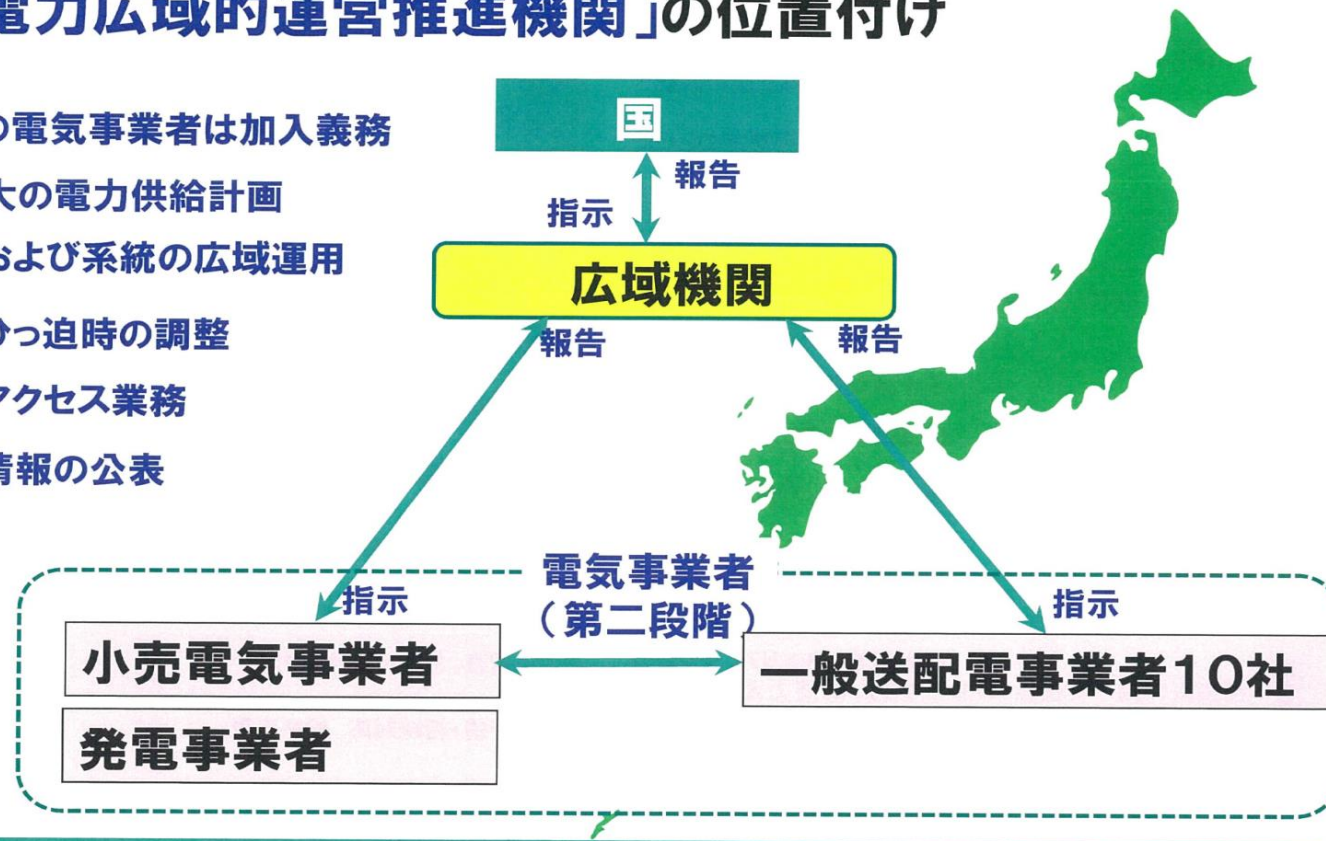
「電力広域的運営推進機関」の役割



「電力広域的運営推進機関」の役割

「電力広域的運営推進機関」の位置付け

- 全ての電気事業者は加入義務
- 全国大の電力供給計画
- 需給および系統の広域運用
- 需給ひっ迫時の調整
- 系統アクセス業務
- 系統情報の公表



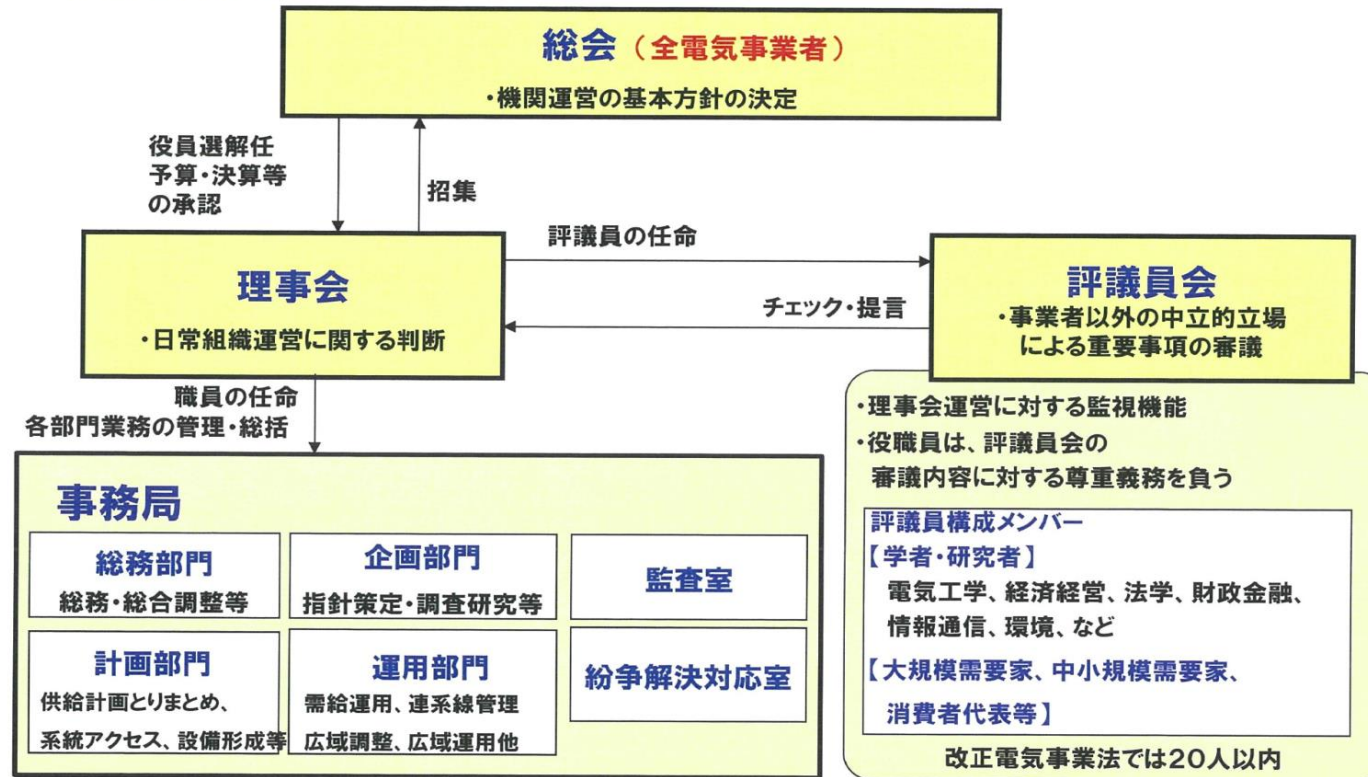
「電力広域的運営推進機関」の役割

業務概要一覧

	中項目	小項目		中項目	小項目
計画業務	需要想定	広域機関による全国の需要 想定の方策 事業者毎の需要想定のとりに とめ	運用業務	作業停止計画の調整	調整の対象 調整手続き等
	長期(10年~1年)の供給信 頼度評価、供給計画取りま とめ	事業者毎及びマクロの供給 力・予備力の充分性の確認 マクロの流通設備開発計画 の妥当性の確認		需給ひっ迫時及び広域周波 数調整実施時の対応	エリア需給ひっ迫時 エリア下げ代不足時
	設備形成	不十分な場合の調整 広域連系システムの整備計画		連系線管理	連系線利用登録 運用容量、マージンの妥当性 検証
	電源入札 (第二段階改正電気事業法により業務追加)			系統情報等の公表	公表方法、公表内容 緊急時電源情報蓄積・管理 訓練 緊急時対応
	系統アクセス	系統アクセスの受付・回答 一般電気事業者による検討 結果の妥当性検証		総務・企画業務	送配電等業務指針その他のルールの方策・変更 電気供給事業者に対する指導、勧告
運用業務	中短期(年間~実需給)の需 給バランスの監視、管理、需 給計画取りまとめ	各事業者、各エリア、マクロの 供給力、調整力及び予備力 の監視(充分性、需給ひっ迫 リスク)、需給ひっ迫時の対策 案の作成	調査、統計、渉外業務	他の 苦情・相談対応、紛争処理	

「電力広域的運営推進機関」の役割

組織構成





「電力広域的運営推進機関」の役割

「業務規程」(2014-8/22認可済)

- | | |
|-----------------|------------------|
| 第1章 総則 | 第10章 作業停止計画の調整 |
| 第2章 組織及び職員 | 第11章 系統情報の公表 |
| 第3章 需給想定 | 第12章 需要家スイッチング支援 |
| 第4章 供給計画のとりまとめ等 | 第13章 緊急災害対応 |
| 第5章 設備形成 | 第14章 送配電等業務指針 |
| 第6章 系統アクセス | 第15章 指導・勧告 |
| 第7章 需給状況の監視 | 第16章 年次報告書及び調査研究 |
| 第8章 需給状況悪化時の指示等 | 第17章 苦情及び相談 |
| 第9章 地域間連系線の管理 | 第18章 紛争解決 |
| | 第19章 雑則 |

「電力広域的運営推進機関」の役割

広域機関業務の特徴・新規機能

■運用業務

- 連系線利用
- 作業停止調整
- 周波数広域調整
- 地域間連系線管理
- 需給状況の監視
- 需給状況悪化時の指示

■計画業務

- 系統アクセス
- 系統情報公表
- 設備形成
- 電源入札（第二段階から）
- 需要想定
- 供給計画とりまとめ

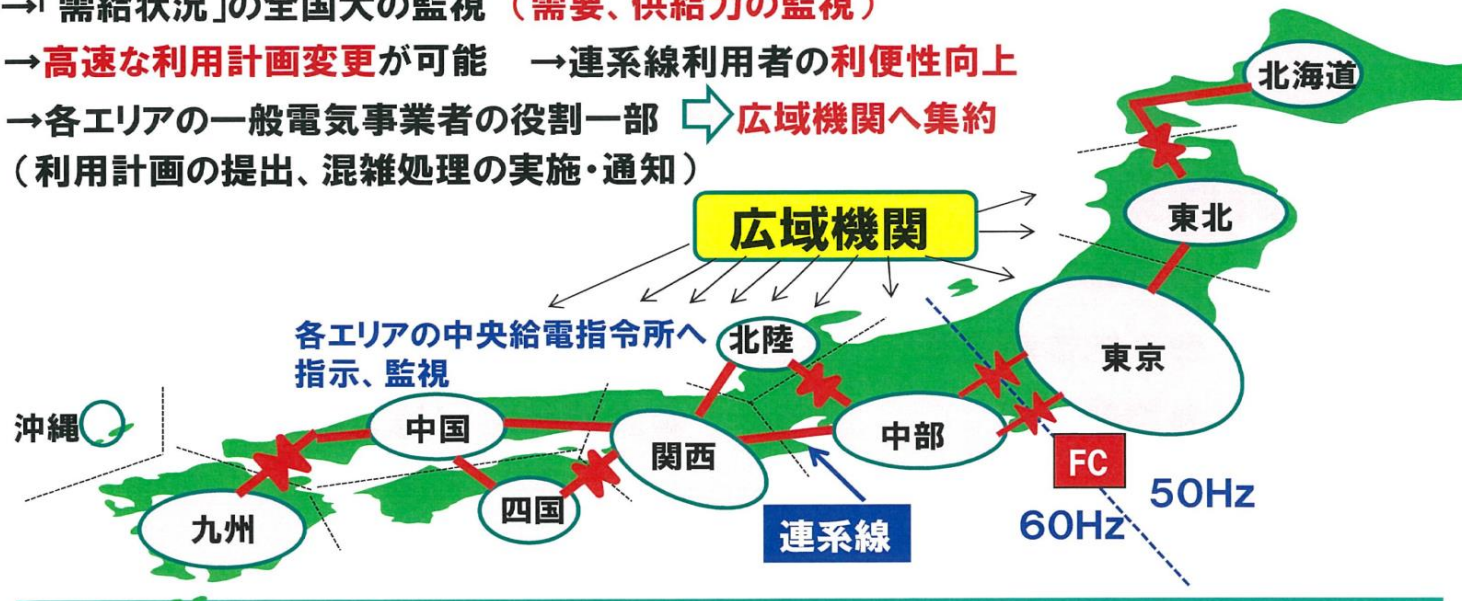
■需要家スイッチング支援業務

「電力広域的運営推進機関」の役割

広域機関業務の特徴・新規機能(1)

■運用業務(平常時): 連系線利用→広域的運用の「司令塔」

- 送電設備・電源の作業停止調整、需給計画の調整
- 各エリアの一般電気事業者と協力 ⇨ 広域運用の調整
- 「需給状況」の全国大の監視 (需要、供給力の監視)
- 高速な利用計画変更が可能 →連系線利用者の利便性向上
- 各エリアの一般電気事業者の役割一部 ⇨ 広域機関へ集約 (利用計画の提出、混雑処理の実施・通知)



「電力広域的運営推進機関」の役割

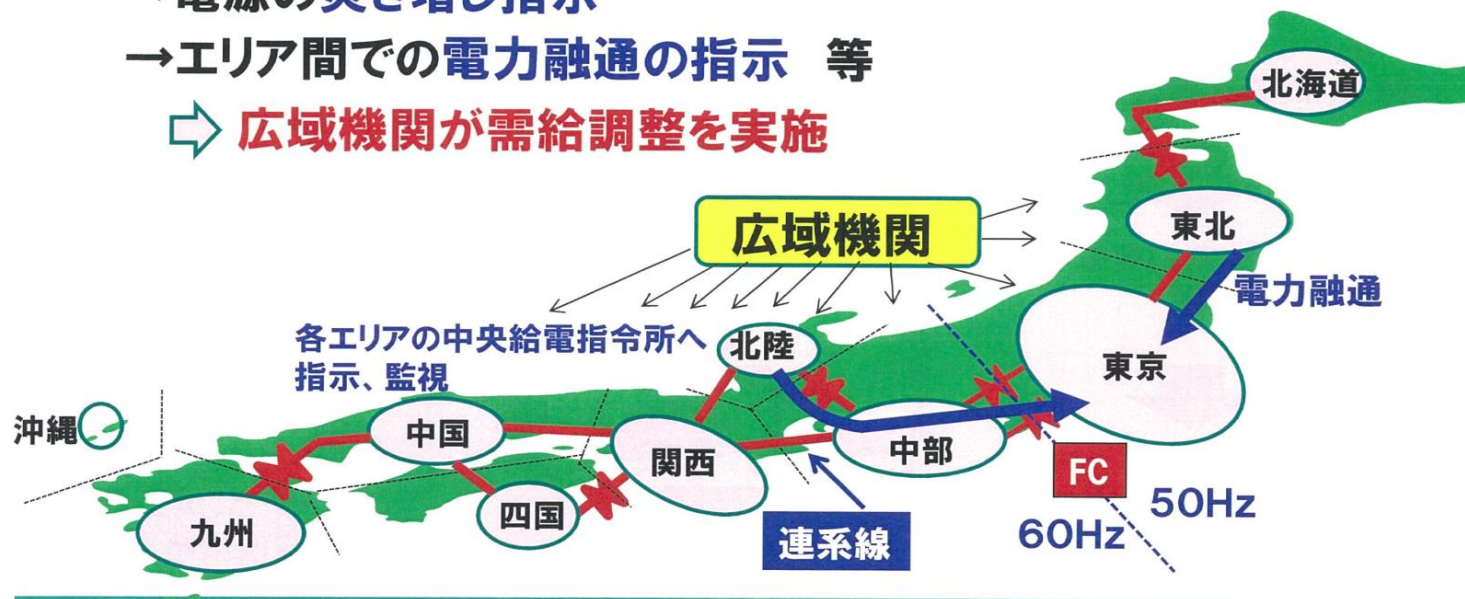
広域機関業務の特徴・新規機能(2)

■運用業務(災害時等の需給ひっ迫時):

供給力不足が見込まれる時:

- 電源の焚き増し指示
- エリア間での電力融通の指示 等

⇒ 広域機関が需給調整を実施



「電力広域的運営推進機関」の役割

広域機関業務の特徴・新規機能(3)

■運用業務

周波数広域調整

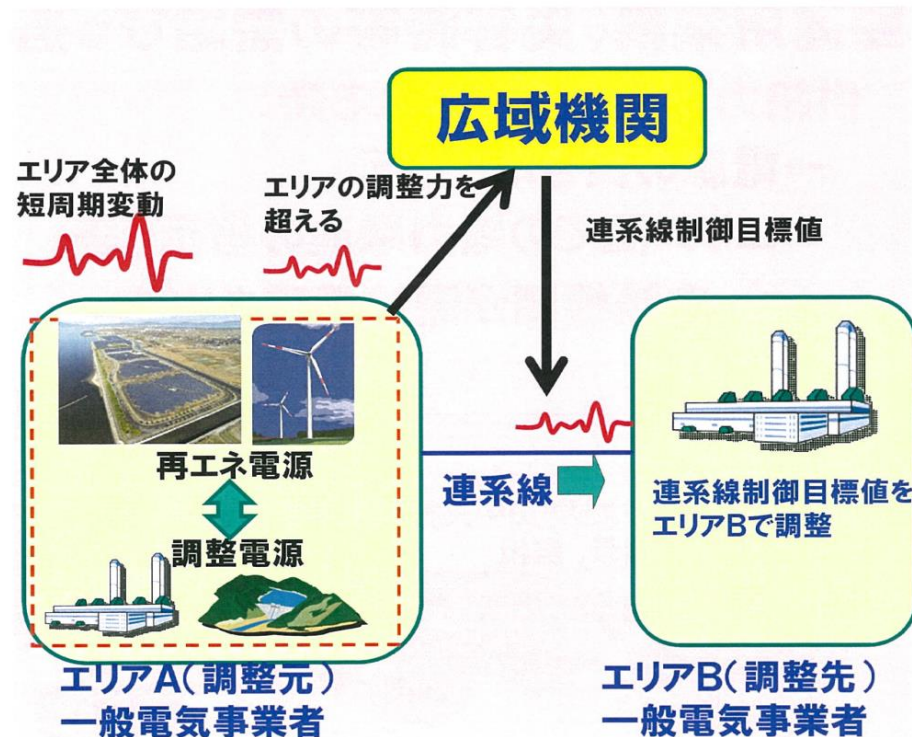
再エネ等の変動電源の増加
 →単一エリア内での需給調整力、周波数調整力に限界



他エリアの調整力を活用した
 広域調整を実現



再生可能エネルギー
 の導入量拡大の可能性



「電力広域的運営推進機関」の役割

広域機関業務の特徴・新規機能(4)

■計画業務：→需要想定、供給計画とりまとめ、供給信頼度評価



「電力広域的運営推進機関」の役割

広域機関業務の特徴・新規機能(5)

■設備形成:→広域連系系統設備の形成

(提起者)

国

広域機関

電気供給事業者

**計画策定
プロセス**

(広域系統整備委員会で
検討→評議員会で審議
→理事会で決定)

計画策定プロセス開始手続き

広域系統整備の検討

実施案の募集及び決定

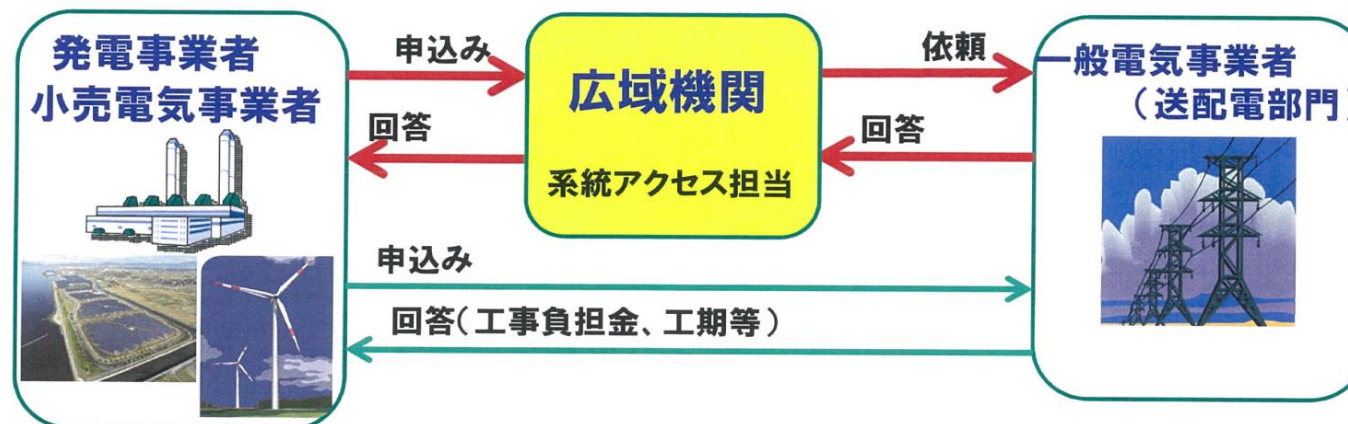
受益者及び費用負担割合の決定

広域系統整備計画取りまとめ→公表

「電力広域的運営推進機関」の役割

広域機関業務の特徴・新規機能(6)

■系統アクセス業務：→申込み受付、検討結果の確認・検証及び回答



- 1万kW以上の発電設備の系統連系アクセス→広域機関へも申込み可能。
- 回答内容(工事負担金等)の妥当性確認・検証。

不備の場合 → 一般電気事業者へ再検討要請

「電力広域的運営推進機関」の役割

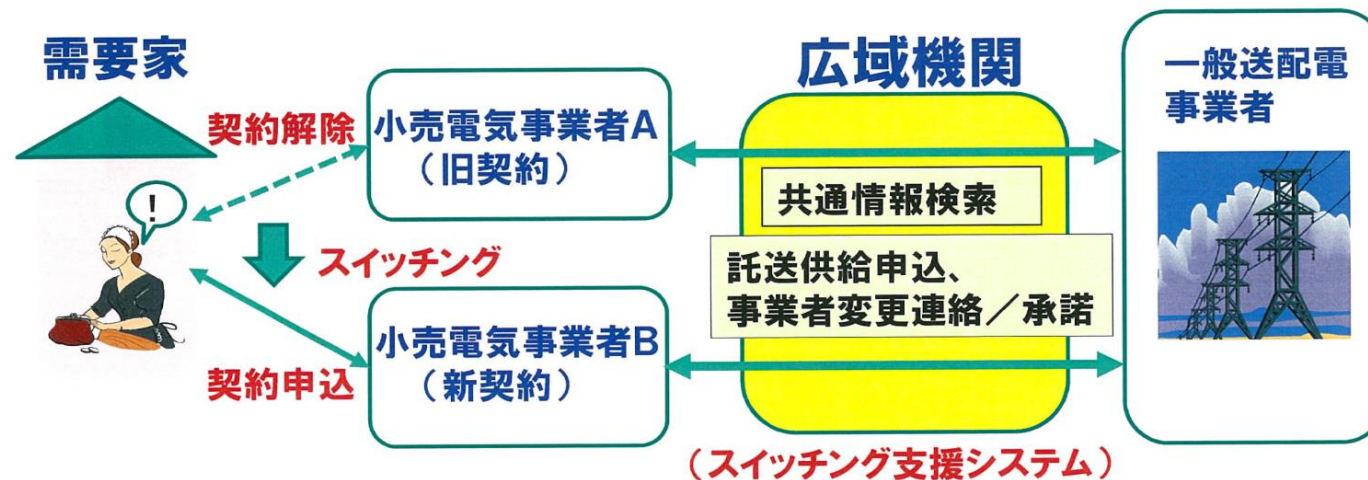
広域機関業務の特徴・新規機能(7)

■需要家スイッチング支援業務:

→2016年4月: 電力小売全面自由化 → **電力市場の活性化**

→需要家による契約電力会社変更(スイッチング)をシステム支援

(新小売電気事業者が旧小売電気事業者の契約解除を代行受付)



電力広域の運営推進機関 広域系統整備委員会
委員名簿

委員長

古城 誠 上智大学 法学部地球環境法学科 教授

(敬称略)

委員 (中立者)

岩船 由美子 東京大学 生産技術研究所 特任教授

大橋 弘 東京大学大学院 経済学研究科 教授

加藤 政一 東京電機大学 工学部電気電子工学科 教授

工藤 禎子 (株)三井住友銀行 執行役員 成長産業クラスターユニット長

清水 宏和 清水印刷紙工(株) 代表取締役社長

田中 誠 政策研究大学院大学 教授

(敬称略・五十音順)

委員 (事業者)

伊藤 久徳 中部電力(株) 経営戦略本部 部長

大村 博之 J×日鉱日石エネルギー(株) リソーシズ&パワーカンパニー
電気事業部長

坂梨 興 大阪ガス(株) ガス製造・発電事業部 電力事業推進部長

白銀 隆之 関西電力(株) 電力流通事業本部 工務部長

松島 聡 日本風力開発(株) 取締役

柳生田 稔 昭和シェル石油(株) 執行役員 電力事業部長

(敬称略・五十音順)

オブザーバー

杉山 佳弘 経済産業省 資源エネルギー庁 電力・ガス事業部

電力基盤整備課 電力需給・流通政策室 課長補佐

山本 宣行 経済産業省 資源エネルギー庁 電力・ガス事業部

電力基盤整備課 電力需給・流通政策室 電力流通政策係長

(敬称略・五十音順)

第1回調整力及び需給バランス評価等
 に関する委員会 資料2

電力広域的運営推進機関 調整力及び需給バランス評価等に関する委員会

委員名簿

委員長

大山 力 横浜国立大学大学院 工学研究院 教授

(敬称略)

委員 (中立者)

大橋 弘 東京大学大学院 経済学研究科 教授

荻本 和彦 東京大学 生産技術研究所 特任教授

台田 忠弘 同志社大学大学院 理工学研究科 客員教授

松村 敏弘 東京大学 社会科学研究所 教授

(敬称略・五十音順)

委員 (事業者)

沖 隆 株式会社 F-Power 副社長

加藤 和男 電源開発株式会社 経営企画部 部長代理

亀田 正明 一般社団法人太陽光発電協会 事務局長

塩川 和幸 東京電力パワーグリッド株式会社 技監

高橋 容 株式会社 エネット 取締役 技術本部長

平岩 芳朗 中部電力株式会社 執行役員 電力制御・ガバナンス 系統運用部長

(敬称略・五十音順)

第1回地域間連系線の利用ルール等に関する検討会 資料2

地域間連系線の利用ルール等に関する検討会

委員名簿

座長

大山 力 横浜国立大学大学院 工学研究院 教授

(敬称略)

委員

秋元 圭吾 公益財団法人地球環境産業技術研究機構 システム研究グループリーダー・主席研究員

市村 拓斗 森・濱田松本法律事務所 弁護士

牛窪 恭彦 株式会社みずほ銀行 産業調査部長

大久保 昌利 関西電力株式会社 電力流通事業本部 副事業本部長

岡本 浩 東京電力ホールディングス株式会社 常務執行役員 経営技術戦略研究所長

沖 隆 株式会社 F-Power 副社長

菅野 等 電源開発株式会社 執行役員 経営企画部長

鍋田 和宏 中部電力株式会社 執行役員 グループ経営戦略本部 部長

松村 敏弘 東京大学 社会科学研究所 教授

(敬称略・五十音順)

オブザーバー (経済産業省)

山影 雅良 資源エネルギー庁電力・ガス事業部電力基盤整備課長

曳野 潔 資源エネルギー庁電力・ガス事業部電力基盤整備課電力需給・流通政策室長

小川 要 資源エネルギー庁電力・ガス事業部政策課電力市場整備室長

恒藤 晃 電力・ガス取引監視等委員会事務局ネットワーク事業監視課長

石川 浩 電力・ガス取引監視等委員会事務局総括企画調整官

(敬称略)

(ii)地域間連系線等の増強費用について

3月3日 第2回コストWGにて提示

- 各再生可能エネルギー電源の現状の導入ポテンシャルから、導入量の拡大が大きく見込まれるのは太陽光・風力発電。
- 太陽光発電については、現状、風力発電と比較してkWhの単価が高い一方で、地域的な偏在が少なく、家庭用太陽光発電など電力の需要地に近い場所での導入も可能となっている。
- 風力発電については、太陽光発電と比較して発電コストの低い再生可能エネルギーとして期待されるが、国内の導入適地の多くが北海道や東北地方の沿岸部等に集中している。このため、地域間連系線を可能な限り活用する必要があるが、更に大量に風力発電を導入するためには、風力発電の電気を需要の大きな大都市圏に送電する必要があり、これには地域間連系線等の増強が伴うことになる。
- このため、風力発電の大幅な導入拡大については、風力発電そのもののコストだけでなく、地域間連系線等の系統増強費用を考慮する必要があり、その上で他の再生可能エネルギーの発電コストと比較をするべきではないか。
- なお、過去に総合資源エネルギー調査会 総合部会 電力システム改革専門委員会の研究会が行った試算では、北海道、東北地域で再生可能エネルギーを合計約590万kW導入する場合に必要な地域間連系線等の増強費用は1兆1,700億円程度となっており、風力発電1kWh当たりの単価では10円/kWhとなっている。

【参考】地域間連系線等の強化に関するマスタープラン研究会 中間報告書(平成24年4月) 抜粋

P24 表-6 北海道・東北地域に風力発電など約590万kWを追加導入するための系統増強概算費用

追加連系量	北海道(風力+カソーラー)	東北(風力)	北海道+東北 計
	270万kW	320万kW	590万kW
地内送電網増強	2,000億円程度	700億円程度	2,700億円程度
地域間連系線増強等	5,000億円程度	3,300億円+700億円程度	9,000億円程度
概算工事費計	7,000億円程度	4,700億円程度	1兆1,700億円程度 [10円/kWh程度]*

※kWh単価は、設備利用率を風力発電20%、太陽光発電12%、送変電設備年経費率8%として、以下のとおり試算。

①年間発電電力量：(500万kW×20%+90万kW×12%)×8760時間=97億kWh

②年経費：1兆1700億円×8%=936億円

③kWh単価：936億円÷97億kWh≒10円/kWh程度。なお、我が国の平成21年度の総発電量は約9070億kWhであり、全体で負担する場合は0.1円/kWh程度となる。

(ii)地域間連系線等の増強費用について②

- 風力の地域別導入量については様々な仮定があり得るため、系統増強費用は一意に定まらないが、一例として北海道・東北地域における再エネ(風力発電を想定)の追加費用単価をマスタープラン研究会(平成24年4月)における試算結果から計算すると、概ね追加導入1kWhあたり年間約9円/kWhの増強費用となった。また、この費用をエリア別に分けると、東北分は4円/kWh、北海道分は15円/kWhとの試算結果となった。

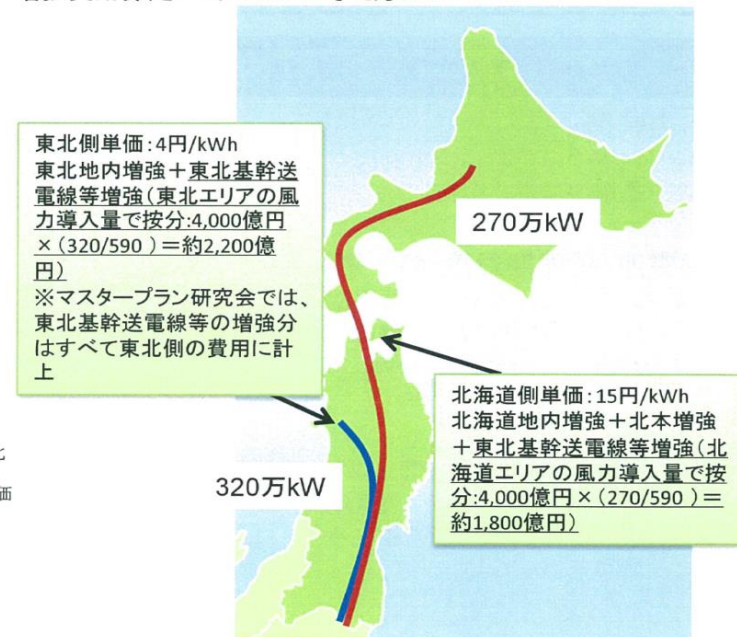
※マスタープラン研究会では、北海道に太陽光と風力の合計270万kWが入った場合の試算を行ったが、今回は、風力のみ270万kWが導入されると想定。系統増強費用総額1.17兆円はマスタープラン研究会と同じと仮定し、重複する東北基幹送電線等の費用は、各エリアの導入量に応じて按分した。

※「固定価格買取制度の運用見直し等について」で示したように、連系線の空き容量を活用することで、一定程度の風力等の再生可能エネルギーを送電できる可能性がある。(なお、こうした地域間連系線等に係る利用ルールに関しては、本年4月に発足する広域的運営推進機関の送配電等業務指針に位置づける予定。)

<一定の仮定に基づく風力の追加導入量における追加費用>

	北海道(風力)	東北(風力)	北海道+東北 計
追加連系量	270万kW (47億kWh/年)	320万kW (56億kWh/年)	590万kW (103億kWh/年)
地内送電網増強	2,000億円程度	700億円程度	2,700億円程度
地域間連系線・地内基幹送電線増強等	6,800億円程度 【+1,800億円】	2,200億円程度 【-1,800億円】	9,000億円程度
概算工事費計	8,800億円程度 【15円/kWh程度】	2,900億円程度 【4円/kWh程度】	1兆1,700億円程度 【9円/kWh程度】

<増強費用算定に当たっての考え方>



【 】内はP. 3マスタープラン研究会中間報告書との比較

※kWh単価は、設備利用率を風力発電20%、送变电設備年経費率8%として、以下のとおり試算。(北海道、東北分も同様の手法で計算。)

①年間発電電力量: (590万kW × 20%) × 8760時間 = 103億kWh、②年経費: 1兆1700億円 × 8% = 936億円、③kWh単価: 936億円 ÷ 103億kWh = 9円/kWh程度。

※今後の電源の状況によって一部の送電線は増強不要となる場合もある。一方で、今後北海道・東北では太陽光が接続可能限度まで導入されることが見込まれており、その場合には太陽光によって地内系統が埋まることも予想され、下記以外に追加的な地内系統増強費用が発生する可能性もある。

※北海道及び東北地域における地内送電網の整備については、風力発電のための送電網設備実証事業(平成27年度政府予算案105億円)による取組を進めている。

※また、電力系統出力変動対応技術研究開発事業(平成27年度政府予算案60億円)など予算措置を行い、系統増強を伴わないソフト面での出力変動対策を進めている。