

第5回 制度設計ワーキンググループ
事務局提出資料
～卸電力市場の活性化について～
(卸電力市場活性化による効果試算)

平成26年1月20日(月)

第3回制度設計WG(10月21日開催)において、卸電力取引所での取引に関し、連系線の容量・運用制約による市場分断について、委員からの意見有り

第3回制度設計WG議事抜粋

- 30%~50%の市場分断が恒常化していることは問題ではないか。相対取引の先取りも問題ではないか(山口委員)
- 市場分断率が下がるのが望ましいとか、上がるのが望ましいとかということは、必ずしも言えないと思います。(中略)市場分断が常態化している状態をなくすべきだとは思いません。ただ、今はキャパシティが余りにも貧弱でその結果として市場分断が起きているとか、運用が余りにもおかしい結果として市場分断が起きているとすれば、それは直すべきだと思います。FCに関しては現状より更に180万kW増強するのは支持しますが、これでもなお市場分断が起こる程に取引が活発になり、それに対応して更に増やすべきとまでは現時点では考えておりません(松村委員)
- ただ単になくなれば良いというのではなくて、市場が活性化して、結果としては分断がたくさん起きるとするのはいいと思うわけですが、それも程度というんですか、昨年の上半期は5割あった、時間的に見て、スロットで商品を受けられるのは、ことしは3割で、取引は0.6%だと(山口委員)
- 今問題なのは、我々はよく分断でいろいろな経済的なデメリットを受けておりますけれども、要は量が少ないのに分断することによって東西格差が激しくなっている。ここが問題なので、例えば、今の取引量の10倍が東西にあれば、分断してもそれなりの価格の維持ができるはずなので、これは分断の問題よりも量の問題が先かなというのが実際に我々市場参加者としての偽らざる感想(沖委員)

背景

- 電力システム改革において、小売市場における多様な事業者による競争の前提条件であり、「低廉で安定的な電力供給」に寄与するものとして、卸電力市場活性化や卸電力市場での活発な競争の実現に向けた取り組みを推進しているところ
- 一方で、現在の卸電力市場において市場分断の恒常化も指摘されているが、市場分断は活発な卸電力取引がなされた結果として見る場合には必ずしも問題でないこと、また市場分断を完全に回避するためには多くの費用を要することが想定され、必ずしも社会全体の費用低減には貢献しない可能性も同時に指摘されている
- 卸電力市場のモニタリングは、一般電気事業者の自主的取組が当初表明されたとおり行われているか、また自主的取組によって料金規制の撤廃までに、真に競争的な市場として、卸電力市場の活性化の十分な進展が見込まれるか、といった評価を行うことをその目的としているが、卸電力市場の活性化が十分に進展した場合に理論的に享受しうる効果、また連系線の制約による影響の程度についてはこれまでのモニタリングでは十分な検証がなされていない
- また、卸電力取引は、今後全国で現在よりも供給力が回復していく過程で、再生可能エネルギーの導入や、新たな電源の建設、また既に決定している福島第一原子力発電所の廃炉等を踏まえると、広域開発電源等も含めて各地域において需要量と供給力がバランスしていた震災前と異なり、地域によって需給バランスの程度が異なってくることも想定される
- その場合、理論的には、広域メリットオーダーを追求することで、地域毎の経済優位な電源からの供給力をより広域的に活用するために、連系線を介した取引が更に増加することも想定される。ただし、将来の地域毎の電源構成を見通すには不透明な要素も多い

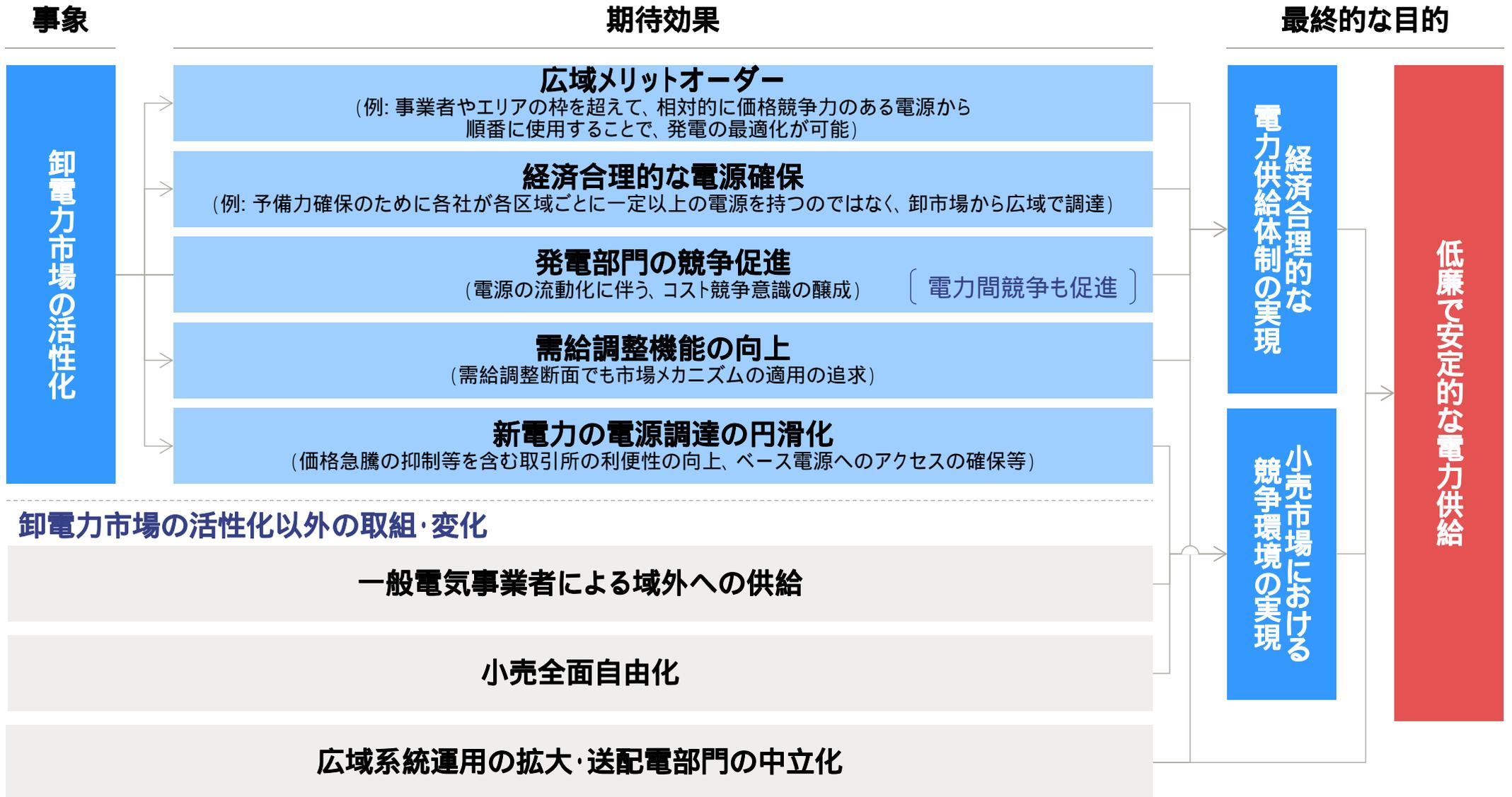
目的

- 一定の仮定をおいた電源構成のもとで、足元までの連系線の増強も加味して、広域メリットオーダーがなされた場合にどのような取引がなされるかをシミュレートすることで、卸電力市場の活性化に向けた取組の検証材料とすることを目的とする
- なお、本WGにおいて、本試算の結果そのものに対する直接の対応策を検討することは目的としていない

制約

- シミュレーションを行うにあたっては、一定の前提条件を置かざるを得ず、その前提条件によってシミュレーションの結果は変わることで、また実際の電源運用を全てシミュレートしきることは困難であるため、シミュレーションの結果は、今後の検討の必要性を一定程度示唆するとともに、検討の材料を提供するに留まるものであること
- また、本試算は発電限界費用(燃料費のみ)を基準に実現した場合をシミュレートするものであるため、強制プール市場や全国各地域を統合した需給運用を想定したようなシミュレーションとなるが、実際には卸電力市場において相対取引も重要な役割を果たすことを期待しており、可能な限り広域メリットオーダーに近い状態を目指すものの、強制プールの導入や全国各地域を統合した需給運用を前提としているものではなく、実際の取引とは差が生じること
- なお、シミュレーションの性質として、連系線の容量不足といった結果が算出されうるが、解決策としては連系線の増強のみならず電源新設やデマンドリスポンスの促進等も複合的に検討すべきであり、また技術的な制約も加味して検討がなされるべきであること

卸電力市場の活性化は、自由化による「小売市場における競争環境の実現」だけでなく、「経済合理的な電力供給体制の実現」にも資するものであり、これらを総合し、「低廉で安定的な電力供給」の達成のためにも不可欠



1

現状把握

日本卸電力取引所(JEPX)の報告書によると、30%前後の東西市場分断率は過去3年間に於いて恒常的に発生しているが、過去においてはその理由は設備休止、最低潮流制約によるものであったのが、徐々に空き容量超過によるものが増加してきている

日本卸電力取引所 取引監視・取引検証 四半期報告書より抜粋

年度	時期	東西市場分断率				約定価格平均		買約定量平均		
		設備休止	最低潮流制約	ステップ制約	空き容量超過	東日本	西日本	東日本	西日本	
平成22年度	春期 4-6月	29.9%	15.7%	13.1%	0.0%	1.0%	7.72 円/kWh	7.46 円/kWh	274.5 MW	448.3 MW
	夏期 7-9月	14.9%	3.3%	7.7%	0.0%	3.9%	9.04 円/kWh	8.86 円/kWh	397.0 MW	198.2 MW
	秋期 10-12月	73.9%	61.2%	12.3%	0.0%	0.5%	7.98 円/kWh	7.41 円/kWh	265.8 MW	283.4 MW
	冬期 1-3月	35.5%	20.3%	13.6%	0.0%	1.6%	10.00 円/kWh	9.45 円/kWh	271.1 MW	375.2 MW
平成23年度	春期 4-6月	69.0%	67.1%	1.6%	0.0%	0.3%	12.33 円/kWh	11.14 円/kWh	86.0 MW	314.0 MW
	夏期 7-9月	15.1%	1.2%	10.2%	0.0%	3.8%	12.74 円/kWh	12.45 円/kWh	159.1 MW	226.0 MW
	秋期 10-12月	33.8%	15.5%	10.2%	0.0%	8.1%	14.71 円/kWh	14.37 円/kWh	393.5 MW	199.4 MW
	冬期 1-3月	36.6%	9.2%	6.3%	0.0%	21.1%	16.72 円/kWh	16.75 円/kWh	468.6 MW	302.4 MW
平成24年度	春期 4-6月	48.6%	15.5%	7.3%	0.4%	25.4%	14.56 円/kWh	15.54 円/kWh	382.6 MW	386.6 MW
	夏期 7-9月	30.0%	10.0%	7.2%	0.0%	12.9%	13.59 円/kWh	12.74 円/kWh	615.9 MW	227.2 MW
	秋期 10-12月	35.6%	10.8%	7.9%	0.0%	16.8%	15.19 円/kWh	14.47 円/kWh	491.4 MW	361.6 MW
	冬期 1-3月	58.3%	39.1%	0.8%	0.0%	18.4%	15.68 円/kWh	14.57 円/kWh	469.0 MW	426.7 MW
平成25年度	春期 4-6月	30.6%	0.0%	0.0%	0.0%	30.6%	15.74 円/kWh	16.04 円/kWh	290.4 MW	849.9 MW
	夏期 7-9月	17.3%	1.1%	0.0%	0.0%	16.2%	15.47 円/kWh	15.58 円/kWh	471.6 MW	842.6 MW

東日本大震災

自主的取組開始

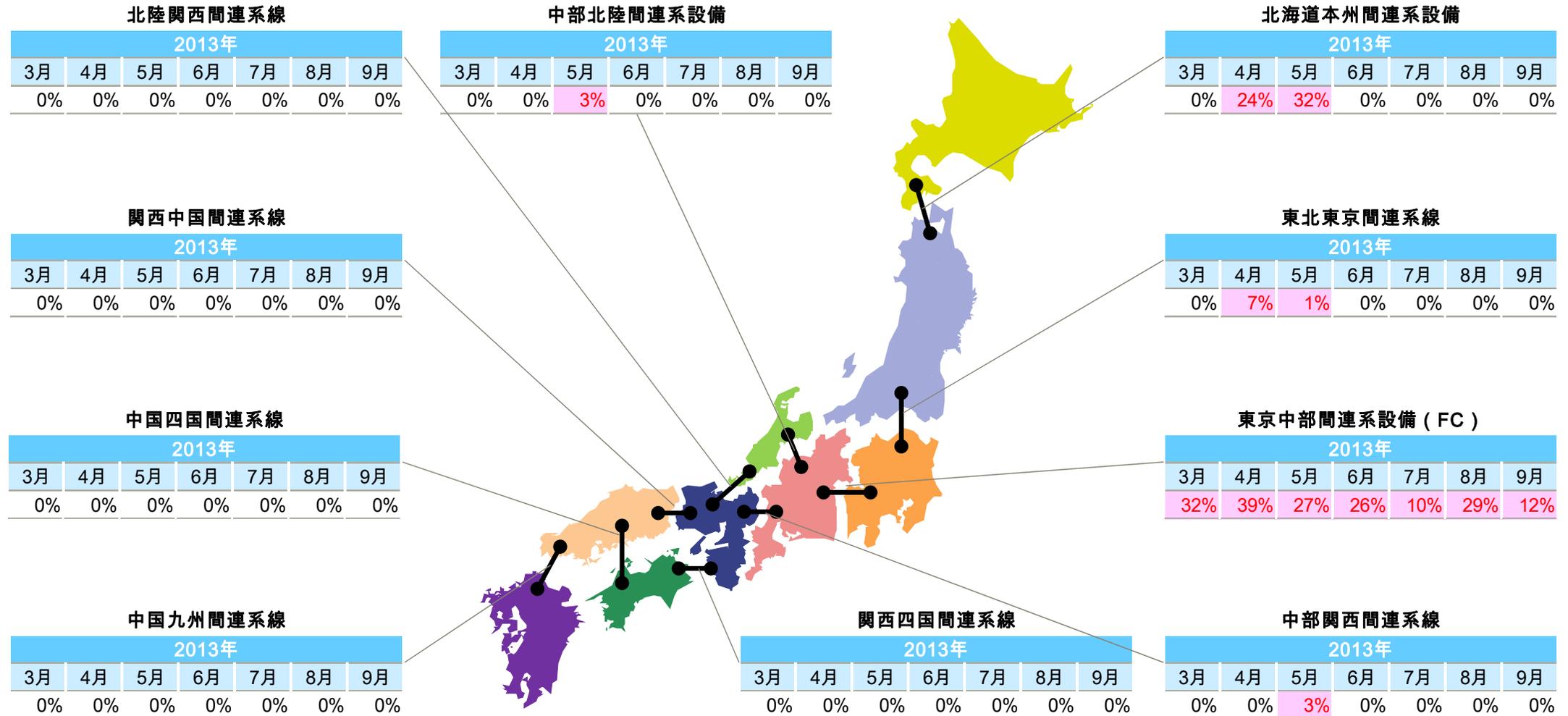
FC最低潮流制約は、平成25年1月に解消済み

自主的取組開始前より空き容量超過による市場分断の発生は増加しており、主に原子力発電の停止に伴う取引量の増加が要因と想定される

東西市場分断率: 東京エリアと中部エリア間で市場が分断した商品数を全商品数で除した値を表す
 設備休止: 周波数変換設備の空き容量が 300MW(両方向の合計が 600MW)より小さい状況で、潮流が空き容量の上限に達し市場分断した商品数を全商品数で除した値を表す

周波数50Hzと60Hz地域をつなぐいわゆる東西連系線(東京中部間連系設備)を挟んだ市場分断の他、東日本では北本連系線、東北東京間でも市場分断が発生しているが、西日本内では市場分断はほぼ発生していない

スポット市場取引における地域別の市場分断の発生状況¹(2013年3月~9月)



1. 市場分断の発生は、電源構成や需給状況により変わる可能性があり、将来も含めた恒常的な状態を示すものではない
出所: JEPX提供データより、資源エネルギー庁分析

一般電気事業者の自主的取組が開始された2013年3月以降の7か月間の累積で、市場分断による追加的な電源調達費用は合計5.4億円。エリア別では東日本ではむしろ0.9億円の減少となっているが、西日本では6.4億円の増加となっている

スポット市場での電源調達における経済的影響^{1, 2}(百万円) プラスが市場分断により追加的に発生している費用

年月	経済的影響 (百万円)			(参考) 買約定量 (億kWh)		
	東日本	西日本	小計	東日本	西日本	小計
2013年3月	▲ 30.2	38.1	8.0	2.4	3.8	6.1
2013年4月	▲ 18.9	168.8	149.9	1.6	5.4	7.0
2013年5月	▲ 2.3	98.9	96.6	2.0	5.9	7.9
2013年6月	▲ 42.3	183.5	141.2	2.7	6.8	9.5
2013年7月	50.6	23.0	73.5	3.4	5.0	8.4
2013年8月	▲ 99.5	183.4	83.9	3.5	7.6	11.1
2013年9月	48.3	▲ 57.0	▲ 8.6	3.4	5.8	9.2
エリア別小計	▲ 94.2	638.8	544.6	19.0	40.2	59.2

単純平均で考えると、全体で10億円/年程度の調達コスト増 (JEPXを通じて調達する場合の調達単価 +10銭/kWh程度)

今後、卸電力取引所での取引量の増加により、エリア格差が平準化されるか、影響が更に拡大するかは不明

市場分断による経済的影響は、電源構成や需給状況により変わる可能性があり、将来も含めた恒常的な状態を示すものではない

1. 地域毎に、「買約定量 × (エリアプライス - システムプライス)」により算出。市場分断が起こり、エリア毎に約定処理を行った結果、需要(買)と供給(売)の交点によって決定される約定価格がシステムプライスよりも安価となる場合があり、その場合は経済的影響(追加的な電源調達費用)はマイナスとなる
出所: JEPX提供データより、資源エネルギー庁分析

約定処理を行った結果、連系線の空き容量を超える託送が必要となった場合、託送可能分を織り込み市場分断処理を実施。その結果、エリアによっては約定価格が上がる場合も下がる場合もある

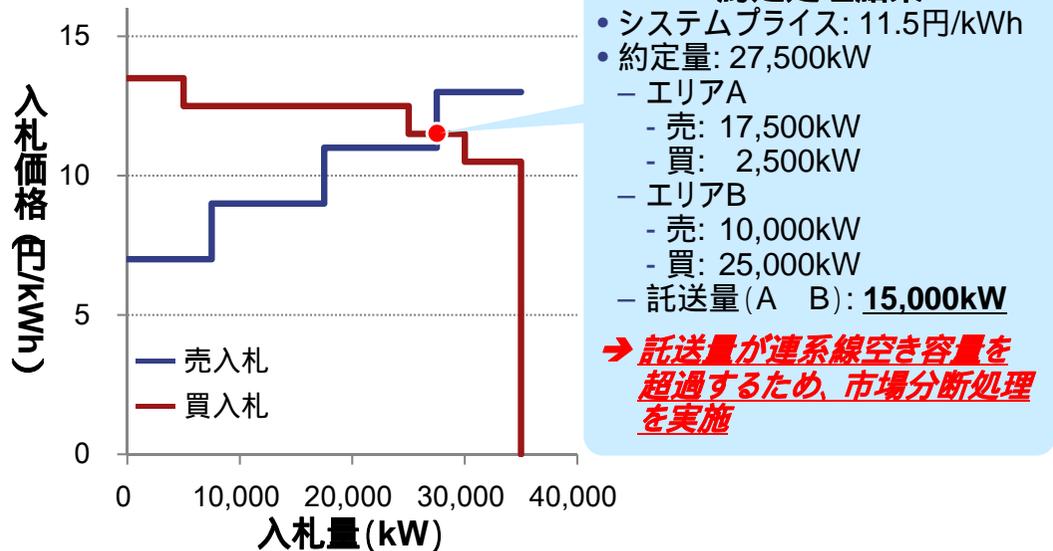
通常の約定処理

入札状況

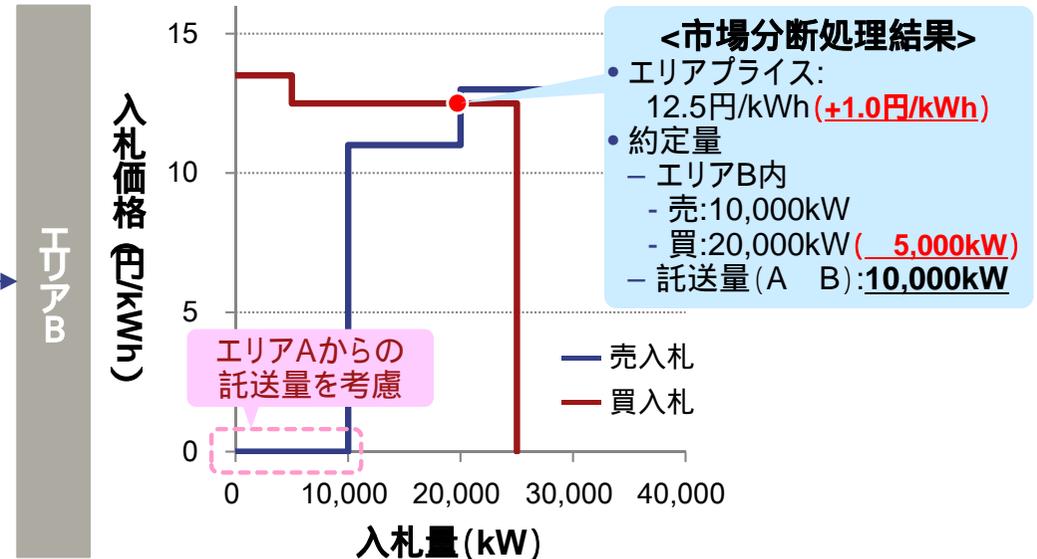
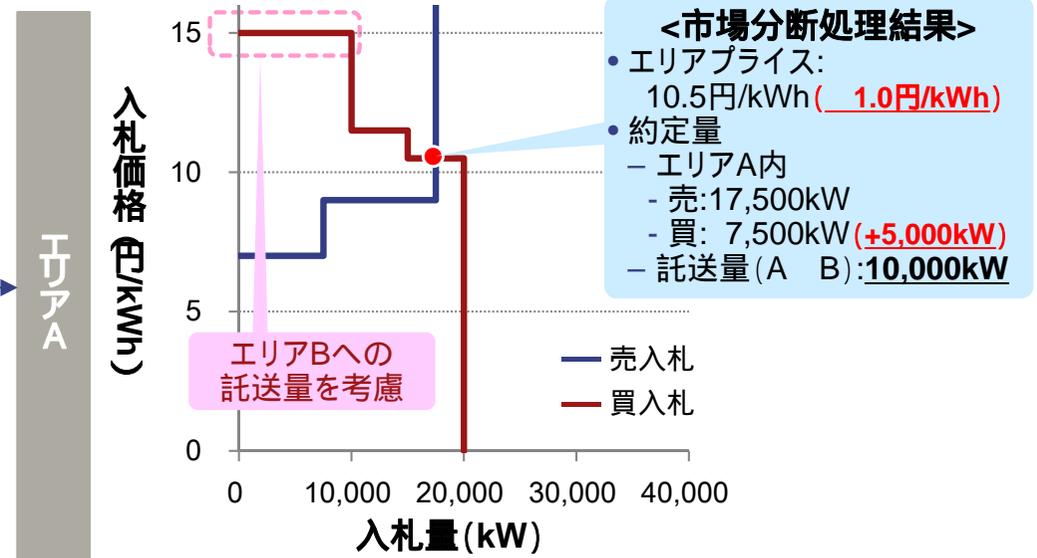
エリアA		エリアB		
売	7,500kW	7.0円/kWh	10,000kW	11.0円/kWh
売	10,000kW	9.0円/kWh	7,500kW	13.0円/kWh
買	5,000kW	10.5円/kWh	20,000kW	12.5円/kWh
買	5,000kW	11.5円/kWh	5,000kW	13.5円/kWh

10,000kW
(連系線空き容量)

約定処理



市場分断処理



2

シミュレーション

卸電力市場が活性化した状態をシミュレートするため、一定の仮定のもとで広域メリットオーダーが実現された状態を試算したうえで、その効果規模の試算を行う

試算の前提条件

電力消費量

- **電力消費量は、一般電気事業者の各月・各時間平均の直近1年間のものを使用し、計288コマ (=24時間 × 12ヶ月)を1年分として試算**
 - 震災後の需要家の節電意識の向上を試算に反映させるため、電力消費量は直近1年間のものを使用する

電源

- **現時点で今後の電源構成を見通すことは困難なため、本試算においては震災前の電源構成を仮定して試算を行う**
 - 今後の電源構成は震災前と比べて、何らかの変化は想定されるところだが、現時点で具体的に見通すことは困難
 - ただし、代替電源を含めベース・ミドル・ピークといった電源の役割ごとの構成は極端に変化しないとの想定のもと、震災前の電源構成を仮定として用いるが、何ら将来の電源構成について予見を持つものではない

発電コスト

- **固定費は埋没費用として扱い、限界費用(燃料費)のみでメリットオーダーがなされると仮定**

連系線制約

- **連系線の運用容量、マージン及び計画潮流を可能な限り考慮**
 - 一部の連系線における運用容量は時期により変動するため、平成25年度の月別運用容量を適用
 - 電源構成は震災前のものであるが、広域メリットオーダーの効果及び連系線制約の影響を見る観点から、その後の足元までの増強分を試算においては織り込むこととする

予備力

- **運転中ユニットによる供給余力確保を反映させるため、一部火力について3%を試算対象から控除**
 - 本来は、供給余力は電力需要の最低3%を確保するものだが、本試算においては簡易的な試算としLNG火力、石油火力について設備容量の3%を供給余力として確保することを想定し、試算対象から控除

一部の電源運用の実態や将来想定されるディマンド・リスポンスの普及等については、試算に織り込んでおらず、今回の試算結果と実態に差が生じる要因となる

試算において考慮していないもの

<p>広域的な電力取引に係る費用等</p>	<ul style="list-style-type: none"> 連系線等の利用を考慮するにあたっては、具体的な電源と需要地の紐付が求められるが、今回の試算は電源立地は考慮するものの、事業者の特定はしておらず、マクロでの需要をいずれかの電源が賄うこととしているため、送電ロスや振替料金を考慮した場合の電力融通とはなっていない
<p>需給バランス・周波数調整</p>	<ul style="list-style-type: none"> 需給バランス・周波数調整は、各エリア内で実施されることとし、系統運用上の制約(マストラン電源等)については考慮せず、またエリアを超えた電源運用により調整を実施することは試算上想定していない
<p>ディマンド・リスポンス</p>	<ul style="list-style-type: none"> 今後、需要側の取組として、ディマンド・リスポンス(DR)の導入および普及も期待されるが、その効果はDRの取組方、需要家のタイプによっても異なることが想定され、現時点では試算に組み込むに十分な情報が無いことから、今回の試算の対象外とする
<p>計画停止</p>	<ul style="list-style-type: none"> 発電所の経済的理由以外による停止(計画停止・事故等)はコスト総額には影響するが、今回のようなギャップ分析においては同程度の経済性の電源は、同様の時期に計画停止がなされ、その影響は概ね相殺されると想定されるため、今回の試算に反映しない
<p>電源構成</p>	<ul style="list-style-type: none"> 本試算では、震災前の電源構成を仮定として用いたが、今後は再生可能エネルギーの導入等により、地域別に見ると電源の偏在性が高くなる可能性もあり、その場合は試算結果が変わることが想定される
<p>相対取引</p>	<ul style="list-style-type: none"> 実際には、相対契約による取引もなされ、機械的な広域メリットオーダーと実運用では差が生じる
<p>燃料価格変動</p>	<ul style="list-style-type: none"> 燃料価格の変動は考慮しない 足元の需要増、また今後のシェールガス由来のLNGの輸入等により、今後は異なる燃料費水準となることも想定されるが、為替、今後の事業者行動や国際市況等といった変動要素が多いため、本試算においては足元の燃料価格と同水準と仮定
<p>電源の稼働順序</p>	<ul style="list-style-type: none"> 本試算では、全ての時間帯において機械的に限界費用(燃料費)の安価なものから稼働するとして試算を行っているが、実際には電源の立ち上がり速度等を考慮し、必ずしも安価なものから機械的に稼働するわけではない

一定の仮定のもとで、仮に広域メリットオーダーに従った電源稼働がなされ、卸市場の活性化、更に東日本を中心に発生する市場分断が全て解消すると合計で1,700億円/年程度の経済効果が見込まれるとの結果となった

シナリオ

年間効果額

連系線別の市場分断発生頻度

メリットオーダー	連系線制約	条件
1 系統内	有り	<ul style="list-style-type: none"> 連系線利用は、既に容量確保を行っている計画潮流のみ その他は系統エリア内のメリットオーダーに従って稼働
2 広域		<ul style="list-style-type: none"> 計画潮流に加え、広域メリットオーダーに従って稼働 ただし、広域的な電源潮流は、各連系線の制約の範囲内
3	無し	<ul style="list-style-type: none"> 計画潮流に加え、広域メリットオーダーに従って稼働

年間の発電限界費用の削減効果

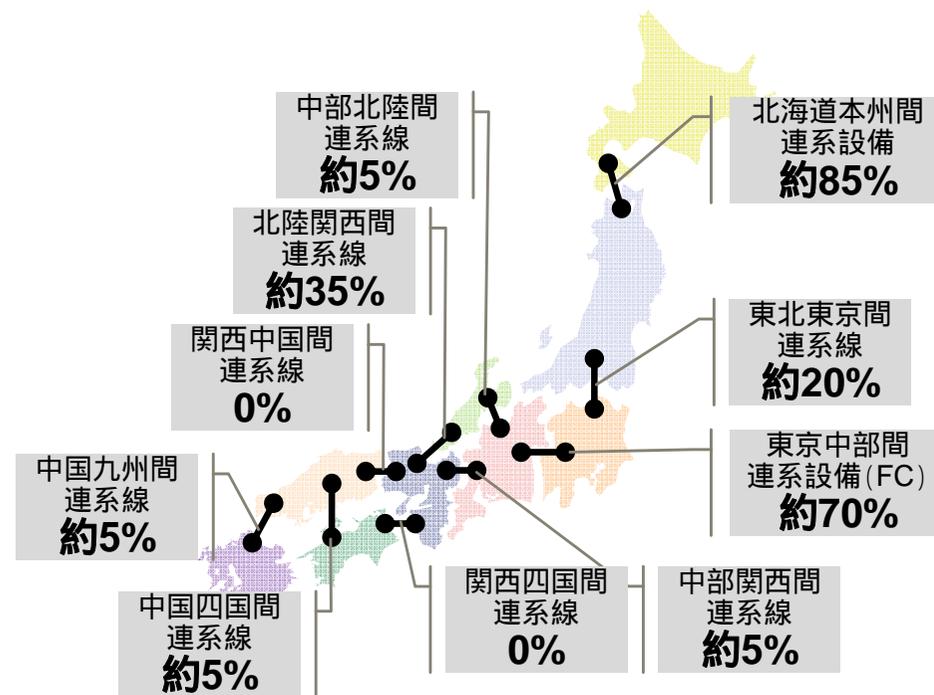
広域メリットオーダーの効果
約1,100億円
(約12銭/kWh)

+

連系線制約解消による追加効果
約600億円
(約7銭/kWh)

||

合計効果
約1,700億円
(約19銭/kWh)



本試算は、いずれも一定の仮定に基づくものであり、今後の電源構成、実運用上や技術面の制約、前提条件によって、発現効果の程度は変わるものであるため、今後の検討における一つの材料としてのみ取り扱うことが適当であり、一概にこれらの効果の発現を示すものではない旨留意が必要。また、連系線制約を解消する場合は、連系線設備増強の投資費用を考慮する必要がある