

稀頻度リスク対応について (大規模自然災害対応)

平成28年8月4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

0. 前回の議論の振り返りと、今回の内容

【前回の議論の振り返り】

第4回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会 資料4「稀頻度リスク対応の検討について」において、以下の点を今後の課題として挙げた。

- 「猛暑H1需要」リスクの位置づけについては議論が必要
- 「石油火力の維持の必要性」「瞬時調整契約の必要性」については、今秋のうちに、暫定的であっても一定の結論を得ることとしたい

【今回の内容】

- (1) 厳気象需要(猛暑H1需要・厳寒H1需要)への対応について
- (2) 大規模自然災害のリスクの例として、東日本大震災の振り返り(石油火力・瞬時調整契約の活用実績等)

1-1. 背景と課題

【背景】

(瞬時調整契約について)

- ✓ 国の制度設計WGでは、瞬時調整契約を含めた需給調整契約は「需給ひっ迫時における需給調整の最終手段として位置づけられる」と整理されているものの、現段階ではその必要性について明確な議論がなされていない。
- ✓ 供給計画取りまとめ等の業務を通じ、当機関として議論の必要性を認識。

(石油火力について)

- ✓ これまで、安定供給のための石油火力の位置づけは明確にされていないが、供給計画取りまとめ等の業務を通じ、石油火力の維持(要否を含む)に関する議論の必要性を認識。
- ✓ 一方で、瞬時調整契約、石油火力ともに、これまで安定供給を担ってきた旧一般電気事業者が早急に手放すことは考えにくい、との意見もあり。

- 瞬時調整契約、石油火力ともに、事業者が自発的に維持する可能性があるにしても、当委員会において、必要性についての議論を進めていくこととしたい。
- 今回はまず、東日本大震災を振り返り、瞬時調整契約や石油火力がどのように活用されたのか、等の事実を確認する。

【参考】検討において主に着眼すべき時間領域について

- 主に着眼すべき時間領域は、「瞬時調整契約」は事故発生直後～数分後の時間軸、「石油火力」は事故発生の日翌～の日時間軸。

時間軸を考慮した検討の必要性 その1

5

- 想定するリスクの瞬時性や継続性の有無によって影響が異なることから、時間軸を考慮し、適切な分析手法を用いる必要がある。

	分析Ⅰ	分析Ⅱ	分析Ⅲ	分析Ⅳ
時間軸 (例)	事故直後	事故直後～数分後	数分後～当日中	翌日～
影響を表す指標 (例)	同期安定・不安定	周波数低下量	供給支障電力(kW)	供給支障電力(kW) 及び 供給支障継続日数
分析手法 (例)	系統安定度解析	系統周波数シミュレーション、系統定数による分析	kWバランス評価	kWhバランス評価 (燃料供給面の評価)
個別課題の 検討において 主に着眼すべき 時間領域	<ul style="list-style-type: none"> ・東北東京間連系線の区分④のマーヅンの必要性 	<ul style="list-style-type: none"> ・FC(順方向)の区分③のマーヅンの必要性 ・瞬時調整契約の必要性 	<ul style="list-style-type: none"> ・区分⑤のマーヅンの必要性 	<ul style="list-style-type: none"> ・区分⑤のマーヅンの必要性 ・FC増設分の扱い ・石油火力維持の必要性

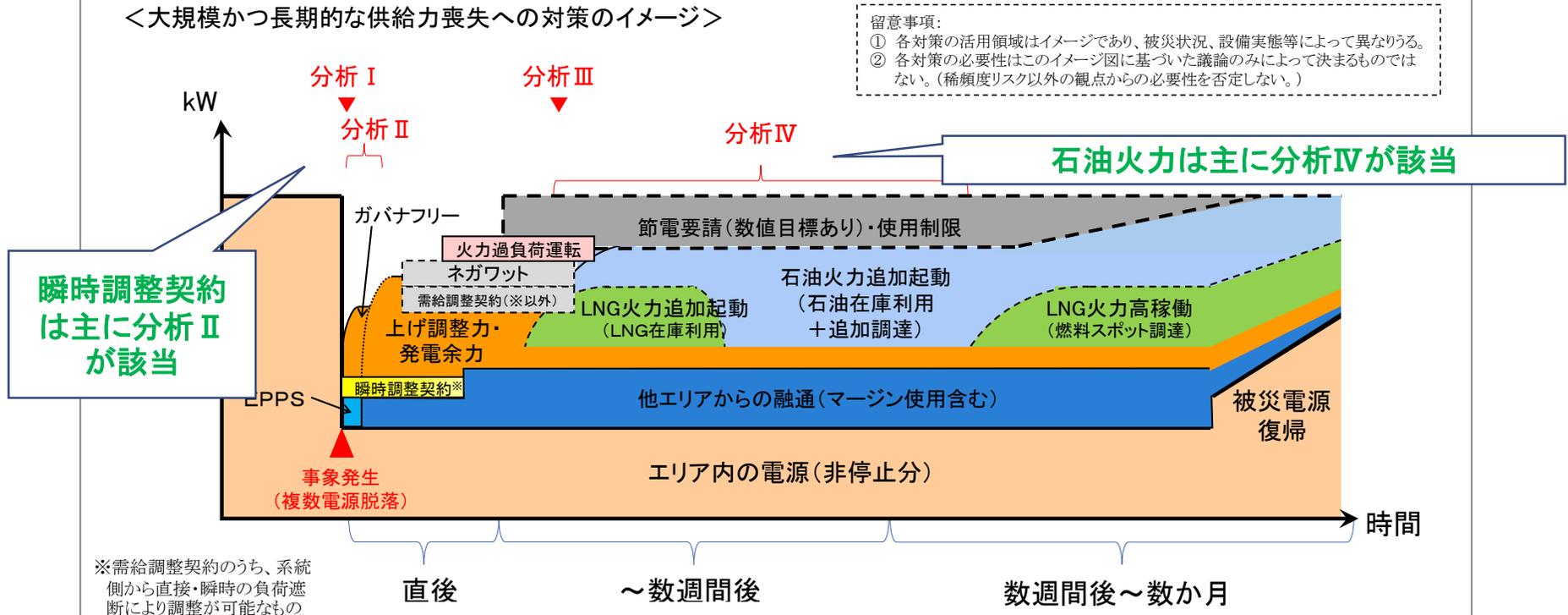
時間軸を考慮した検討の必要性 その2

6

■ 稀頻度リスクへの対策として、様々な方法が考えられるが、それぞれ活用可能な時間領域が異なることを考慮して検討する必要がある。

＜大規模かつ長期的な供給力喪失への対策のイメージ＞

留意事項:
 ① 各対策の活用領域はイメージであり、被災状況、設備実態等によって異なる。
 ② 各対策の必要性はこのイメージ図に基づいた議論のみによって決まるものではない。(稀頻度リスク以外の観点からの必要性を否定しない。)



※需給調整契約のうち、系統側から直接・瞬時の負荷遮断により調整が可能なもの



(出所) 第4回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会資料(資料4)より抜粋

(注) 上記図中の「LNG火力追加起動 (LNG在庫利用)」(緑色部分)については、数週間で在庫がなくなってしまうような表現となっているが、LNG火力による供給の継続性については、近年の燃料調達の柔軟性向上の点などを含め、検討が必要(前回委員会での指摘事項)

1-2. 東日本大震災の振り返り①

<概要>

□ 供給支障(=停電)および需要減少

東北エリア…約790万kW

東京エリア…約1,280万kW

(内訳:流通設備事故による供給支障…約320万kW、地震の影響による需要減少…約390万kW
 負荷遮断による供給支障…約570万kW)

地震発生時の需要:

東北…約1,300万kW

東京…約4,100万kW

□ 電源脱落量

東北エリア:約800万kW※¹(内訳不明)

東京エリア:約2,100万kW(原子力機:約730万kW 火力機:約1,260万kW)

□ 事故直後の状況【分析Ⅱ】

✓ 【14:46】地震発生時の東北・東京系統の周波数は49.99Hz

- ・需給ギャップが数100～1000万kWレベルとなり、周波数が低下

- ・緊急時AFC、EPPS、瞬時調整契約に基づく負荷遮断リレーが動作するも、需給ギャップ解消には至らず、周波数低下継続

✓ 【14:48】周波数は48.44Hz以下となり、UFRにより負荷遮断

✓ 【14:51頃】負荷遮断及び運転継続発電機の出力増により、周波数は50Hzに回復

○北本:緊急時AFC(約7万kW※²)

○新信濃1FC:EPPS第1段※³(約20万kW)

○佐久間FC:EPPS第2段※³(約30万kW)

○瞬時調整契約(東京):正確な動作量は不明※⁴

(出所) 2011.8.30 電力系統利用協議会(ESCJ)報告資料より抜粋 (http://www2.iee.or.jp/ver2/pes/02-conference/shinsai_2.pdf)

※1:(出所) 東北電力HP内「東日本大震災後の当社の状況」より抜粋

(https://www.tohoku-epco.co.jp/news/press/_icsFiles/afiedfile/2012/02/29/12022904_skt.pdf)

※2:(出所) 第7回調整力等に関する委員会資料(資料4)より抜粋

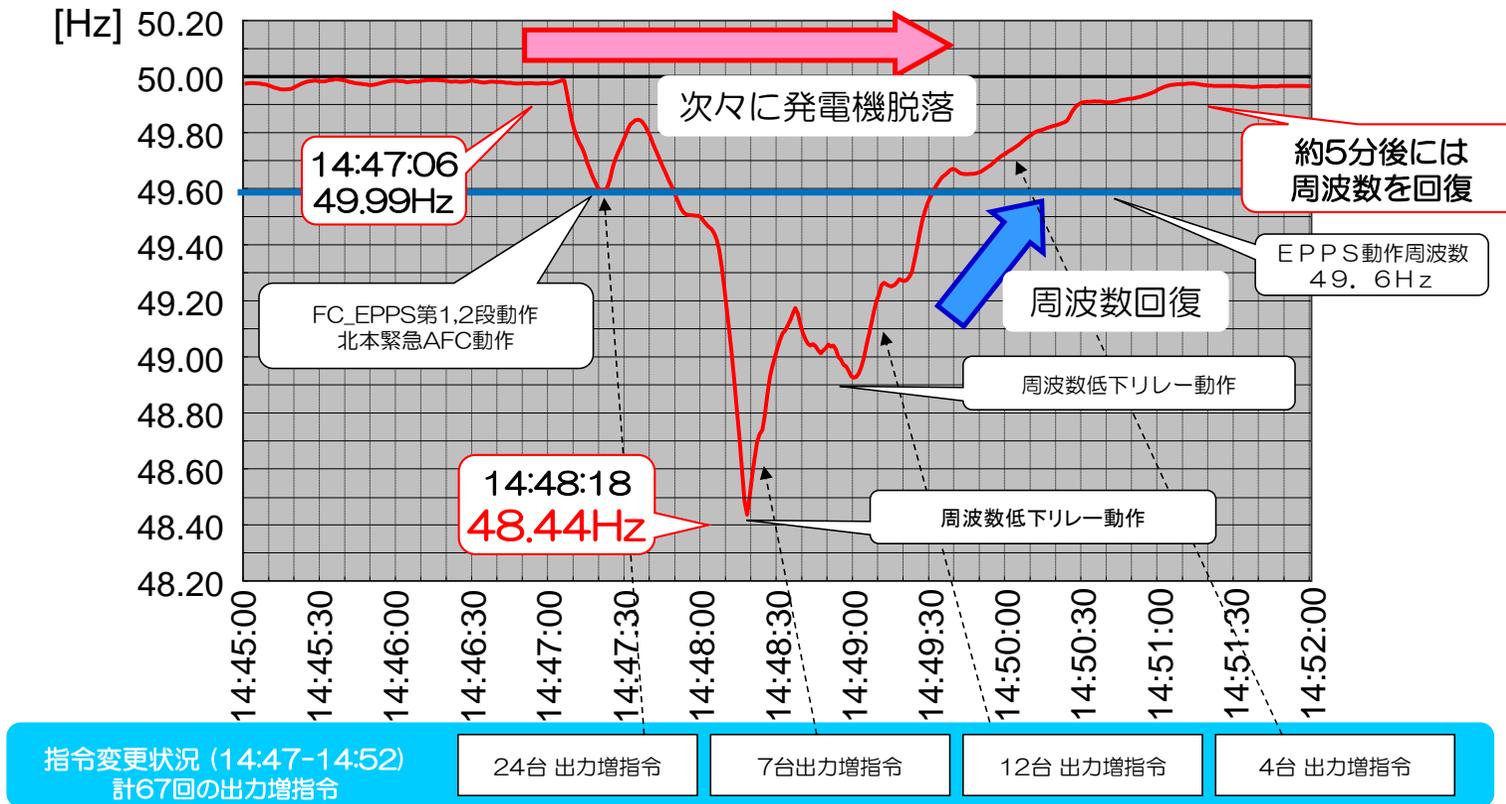
※3: 東日本大震災時は、第3段が動作する前に周波数が一時的に回復したことから、第3段機能は動作せずロックとなった。(一時的に周波数が回復しても、更に周波数が低下した場合に動作するように改修済)

※4: ESCJ報告資料では確認分は約8万kWと記載あり。契約量全体では約40万kWであるが、実効量としては契約の7割程度。震災時の周波数応動からも、おそらく実効量分はほぼ遮断されたものと思われるが、遮断要因について、周波数低下によるリレー動作によるものか、流通設備事故によるものなのかは不明。(震災直後の混乱した状況の中で契約者に確認できた分が約8万kW)

【参考】震災直後の周波数変動

平成23年3月11日（東日本大震災） 50Hzエリアの周波数変動

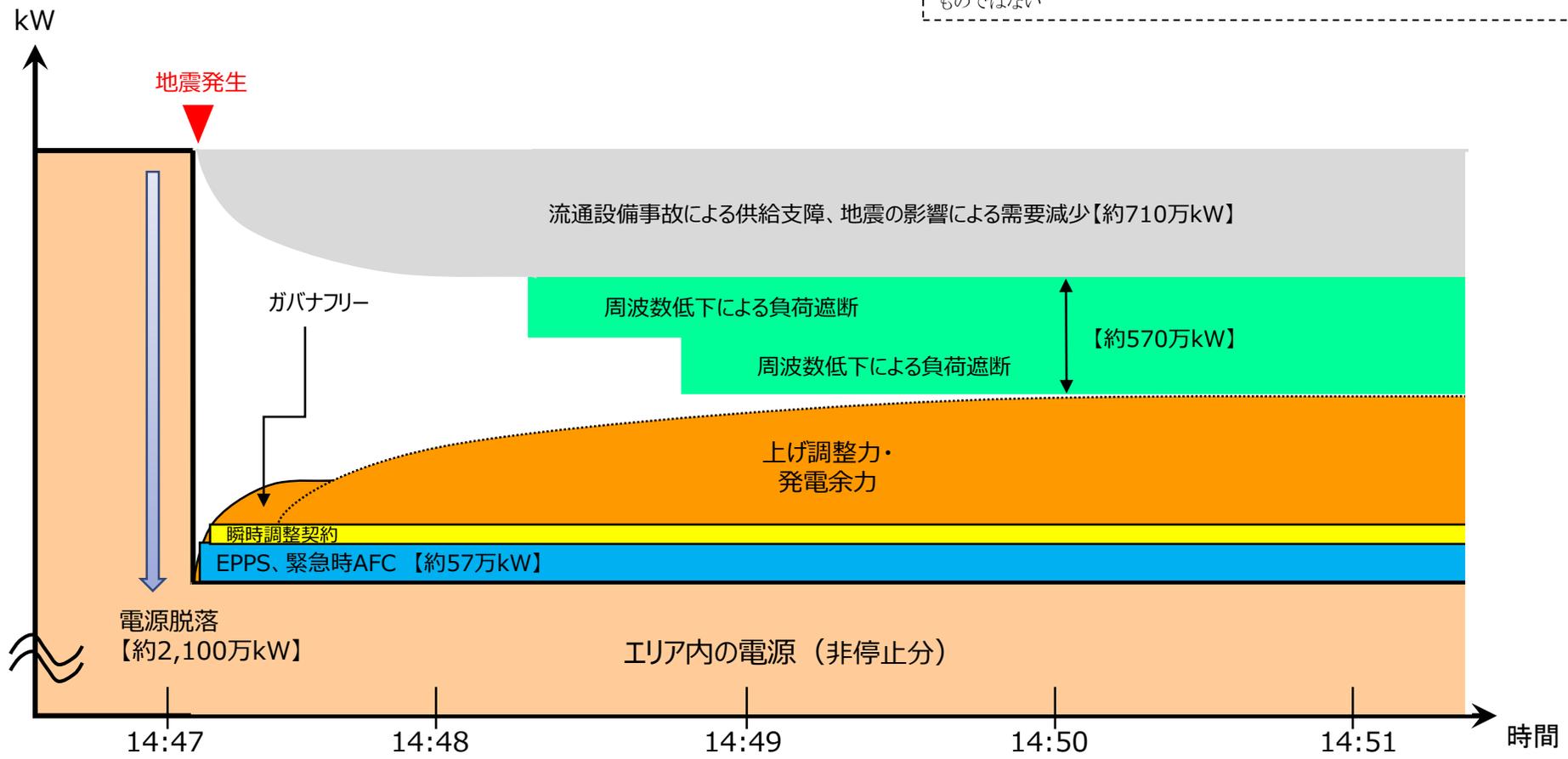
- 電源の大量脱落により周波数が大幅低下(最大1.55Hz低下)するも、周波数低下リレーにより全系崩壊を阻止。
- 発電機脱落が続く中、負荷遮断や、運転継続した発電機の増出力等により、5分後には周波数を回復。



(出所) 広域的運営推進機関設立準備組合 第3回マージン及び予備力に関する勉強会 (H26.11.27)
東京電力殿、中部電力殿説明資料

【参考】震災直後の状況イメージ(東京エリア)

留意事項:
動作領域はあくまでイメージであり、震災時における実際の応動を忠実に表現した
ものではない



1-2. 東日本大震災の振り返り②

□ 周波数回復後～3月末までの状況(東京)【分析Ⅲ・分析Ⅳ】

- ✓ 供給力の確保に着手(津波被害の無かった電源の復旧、他エリアからの応援^{※1})するも、想定需要に対する供給力が不足し、週明け後の3/14から**計画停電を実施**
(3/14,15,16,17,18,22,23,24,25,28の計10日間)

(参考) 3/14の需給バランス(東京)

想定需要:約4,100万kW

供給力:約3,100万kW

需給ギャップ:**約1,000万kW**

- ✓ 3/29以降は気温上昇による需要減と電源の復旧等により計画停電は回避

※1 他エリアからの応援

- 連系設備のマーヅン利用
- 北海道から60万kW
- 中西エリアから連系線を通じて100万kW、50/60Hz両用機を活用した応援20万kW程度

【参考】計画停電をせざるを得なかった理由

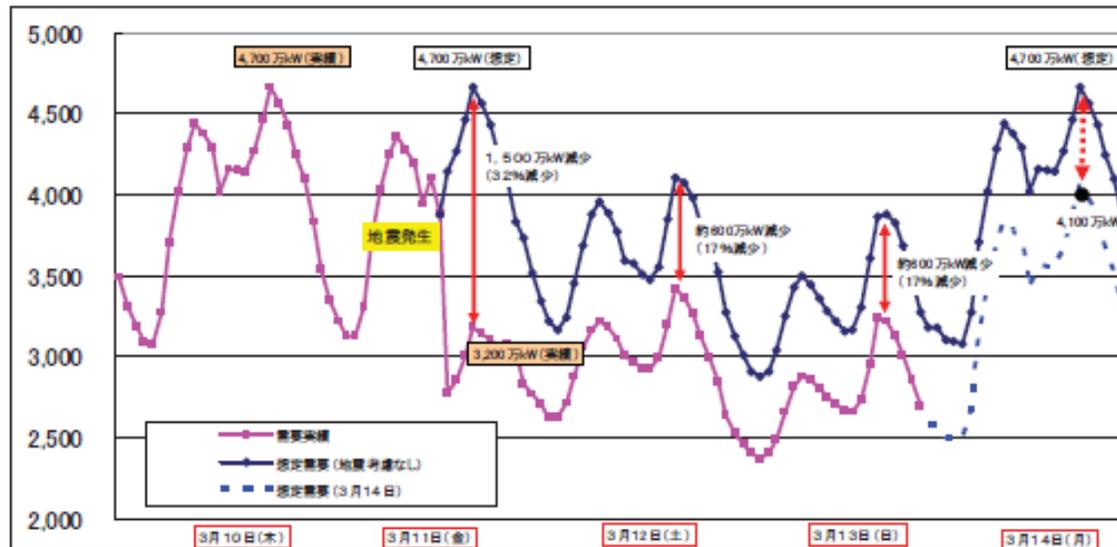
(1) 計画停電を計画せざるを得なかった状況

資料編1-16 [1/2]

◆ 地震直後の需要状況（3月14日需要想定）

- ▶ 地震直前の3月10日は、最大電力約4,700万kW（※）を記録。
（※）本年3月上旬は、平均気温が平年を下回る状況。週初めの7日（月）には、ミソしまじりの天候により、最大電力が、この時期としては非常に高水準となる5,023万kWを記録するなど、震災直前の需要水準は、この時期としては比較的高めの需要水準であった。
- ▶ 週末の12日、13日は、地震の影響で想定に対し、600万kW程度の需要減少を記録。
- ▶ 震災後初日の平日となる14日（月）の需要想定は、直近の需要実績4,700万kWから、地震の影響分と推定される600万kWを差し引いた4,100万kWと想定。

昨年3月の同時期の最大電力実績
H223.9（火） 5,170.5万kW

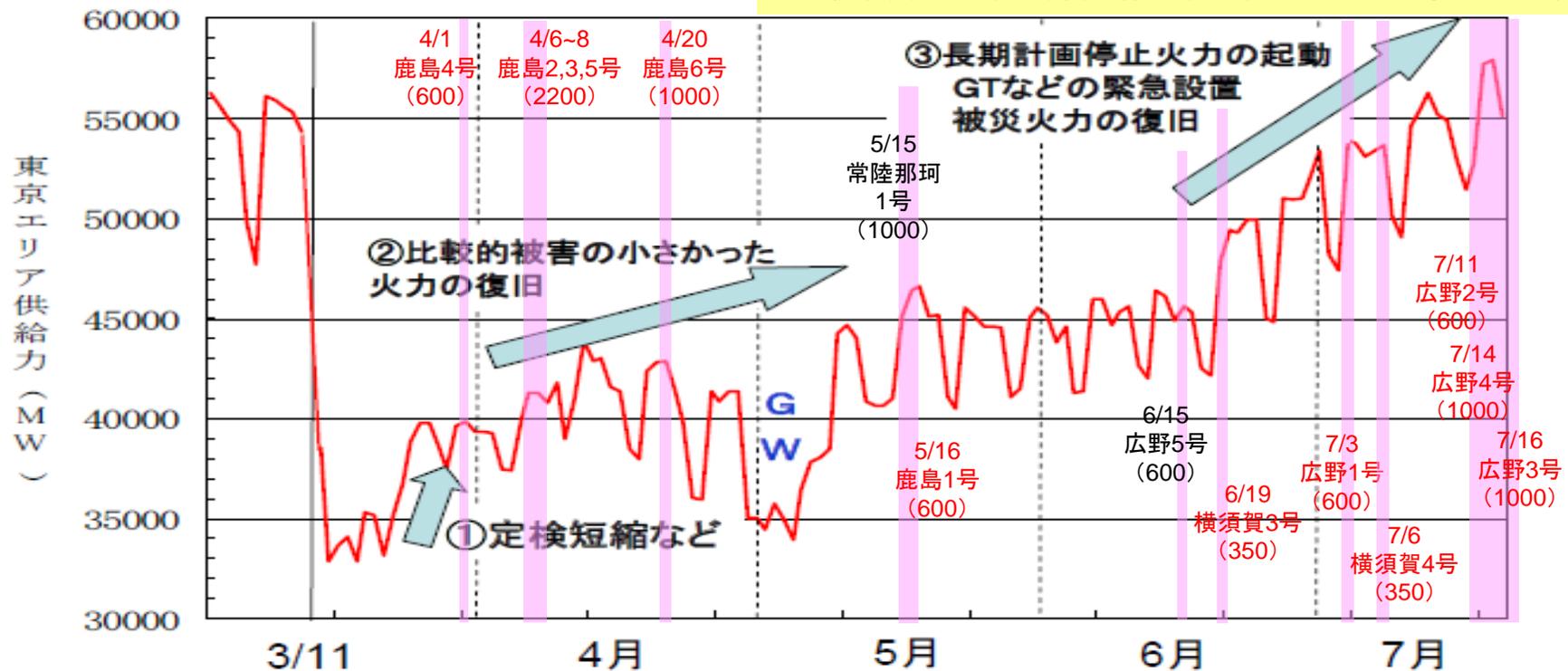


1-2. 東日本大震災の振り返り ③

□ 4月以降の状況(東京)【分析Ⅳ】

- ✓ FCなど連系設備の停止点検の繰り延べ
- ✓ 東清水FCにおいて 10万kW→13.5万kW(+3.5万kW)への緊急対策
- ✓ 津波被害のあった電源の復旧(鹿島、常陸那珂、広野)や長期計画停止中電源(横須賀3,4号)の再立ち上げおよび緊急設置電源の導入 (朱書きが石油火力)

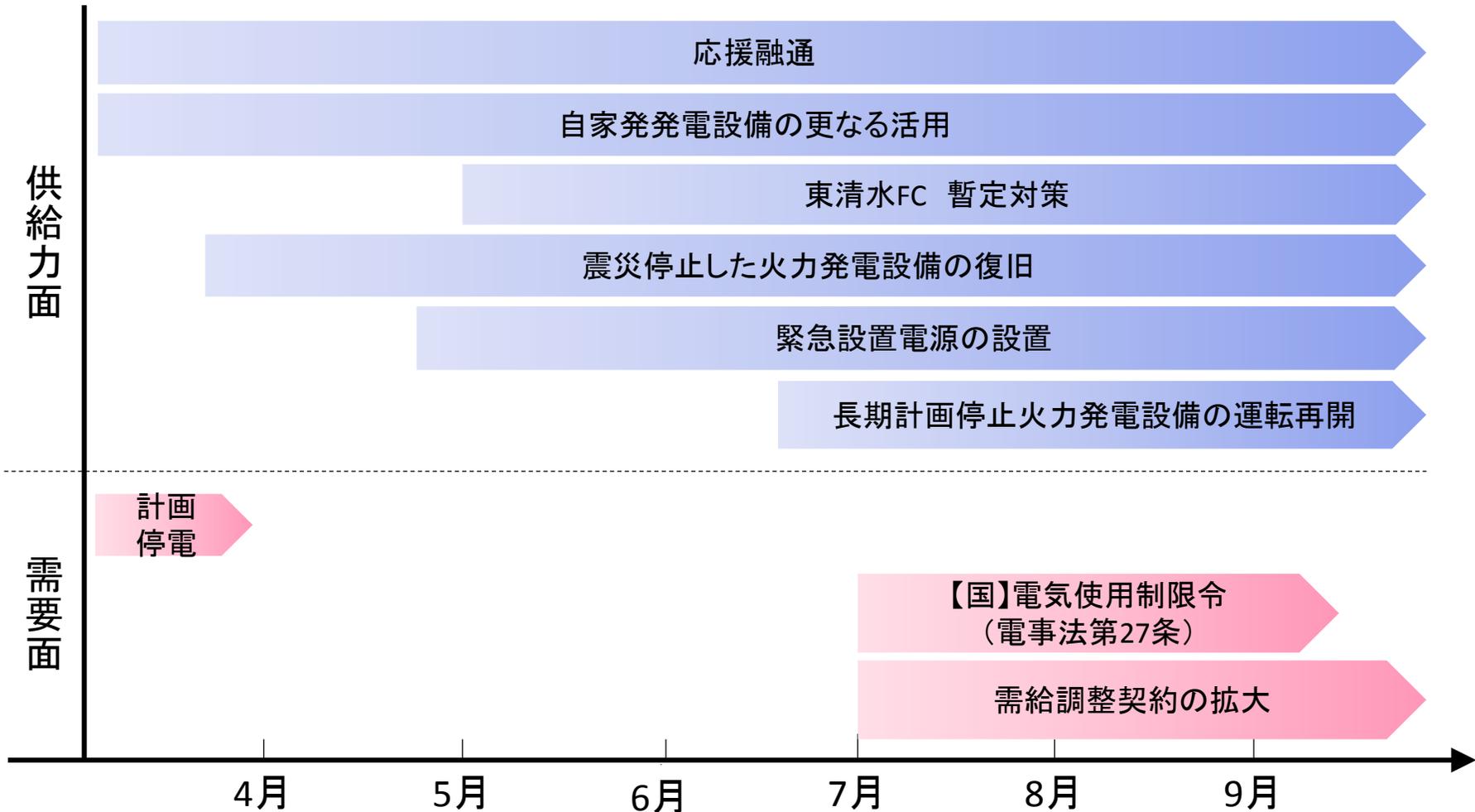
- 鹿島火力は4月～5月上旬にかけて全機復旧
- 広野火力は震災の影響が大きかったが、7月までに全機復旧
- 横須賀火力3、4号機は休止中であつたが7月上旬までに運転再開



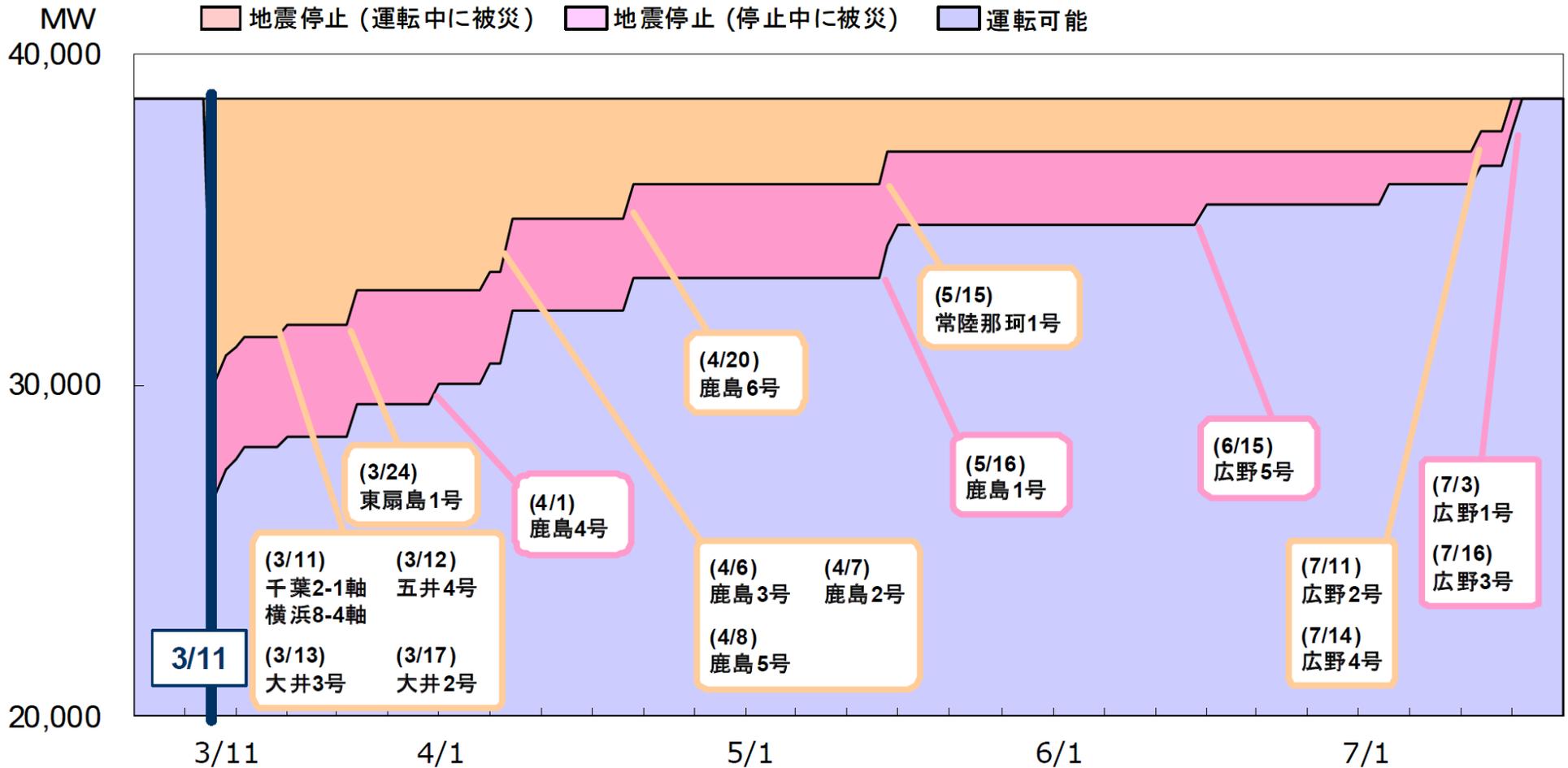
(出所) 2011.8.30 電力系統利用協議会(ESCJ)報告資料を抜粋 (http://www2.tee.or.jp/ver2/pes/02-conference/shinsai_2.pdf)
したものに発電設備の復旧日を事務局にて追記

1-3. 4月以降における供給力面、需要面の対策（東京）

- 供給力面、需要面それぞれにおける対策の結果、ピーク需要時（8/18）需要4,922万kWに対し供給力5,460万kW（**予備力538万kW、予備率10.9%**）を確保



【参考】震災で停止した火力発電設備の復旧推移(東京)



※ ()内日付は震災後初並列日

(出所) 東京電力HP内「東北地方太平洋沖地震に伴う電気設備の停電復旧記録」より抜粋
http://www.tepco.co.jp.cache.yimg.jp/torikumi/thermal/images/teiden_hukkyuu.pdf

【参考】追加供給力対策推移(東京)

＜震災後の東京電力の追加供給力対策の推移＞

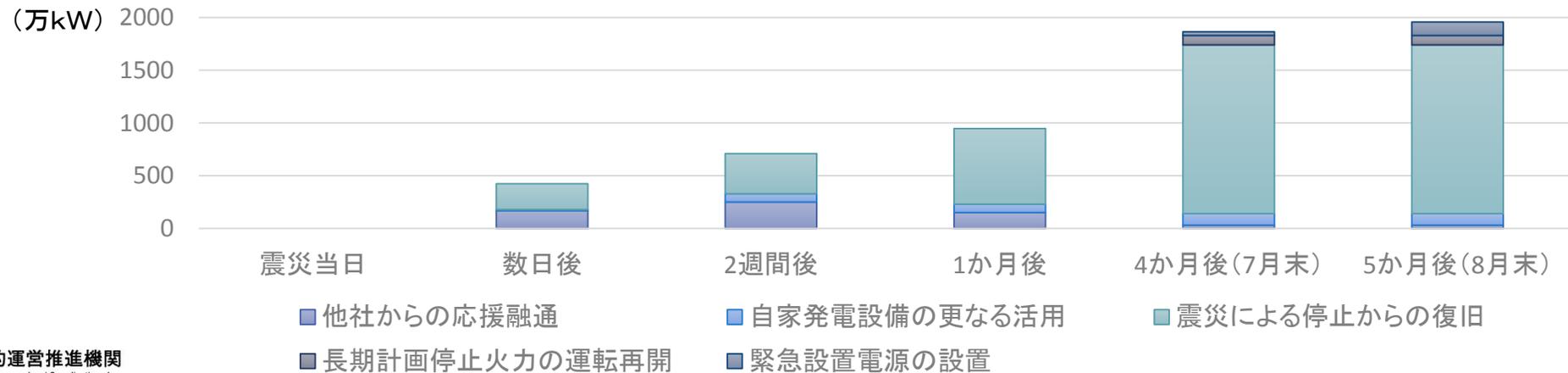
(万kW)

	震災前日	数日後	2週間後	1か月後	4か月後 (7月末)	5か月後 (8月末)
	0	424	709	946	1,866	1,958
他社からの応援融通		170	250	150	30	30
自家発電設備の 更なる活用	0	10	80	80	110	110
震災による停止からの復 旧※1	0	244	379	716	1,601	1,601
長期計画停止火力の 運転再開	0	0	0	0	87	87
緊急設置電源の設置	0	0	0	0	37	129

※1：(補修停止電源の復旧含む)

(出所) 供給信頼度評価報告書勉強会 とりまとめ報告書(平成24年4月 電力系統利用協議会)より抜粋

(注) 四捨五入の関係で合計が一致しない場合がある



【参考】需要側の対策詳細

＜需要側の対策(夏に向けた対策)＞

□ 需給調整契約の拡大を実施(東京)

335万kW(計画調整契約:215万kW、随時調整契約:120万kW)※1

□ 電気使用制限令(電気事業法第27条)の発動(H23.5.25 経済産業省)・・・政府による電力需給対策

✓対象者:大口需要家(契約電力500kW以上)

✓期間と時間帯(当初)

平成23年7月1日～9月9日の9時～20時(東北)

平成23年7月1日～9月22日の9時～20時(東京)

✓具体的内容:原則「昨年の上記期間・時間帯における使用最大電力の値(1時間単位)」の15%削減した値を使用電力の上限とする

※1:既存契約分を含めた数値

1-4. 今後の方向性

以下については、今後の委員会等で別途議論の必要有り

<各論>

■ 瞬時調整契約の必要性について

✓ EPPS用マージンの必要性に関する議論(分析Ⅱの評価)と同じ場で議論していくこととしたい。

■ 石油火力の必要性及び必要量について

- ✓ 石油火力の復旧(地震被害や津波被害からの復旧、長期計画停止からの復旧)により、震災後における長期間停電(kW面、kWh面)の回避・抑制に貢献したといえるが、(LNG火力等ではなく)石油火力であったからこそ停電の量や期間を軽減できたとまで言える事実は見いだせていない。
- ✓ 本日の議論も踏まえ、引き続き検討を行う。