

情報と市場と需要側管理(DSM)の活用による 電力安定供給の必要性

2012年4月23日

飯田哲也 (いいだ てつなり)



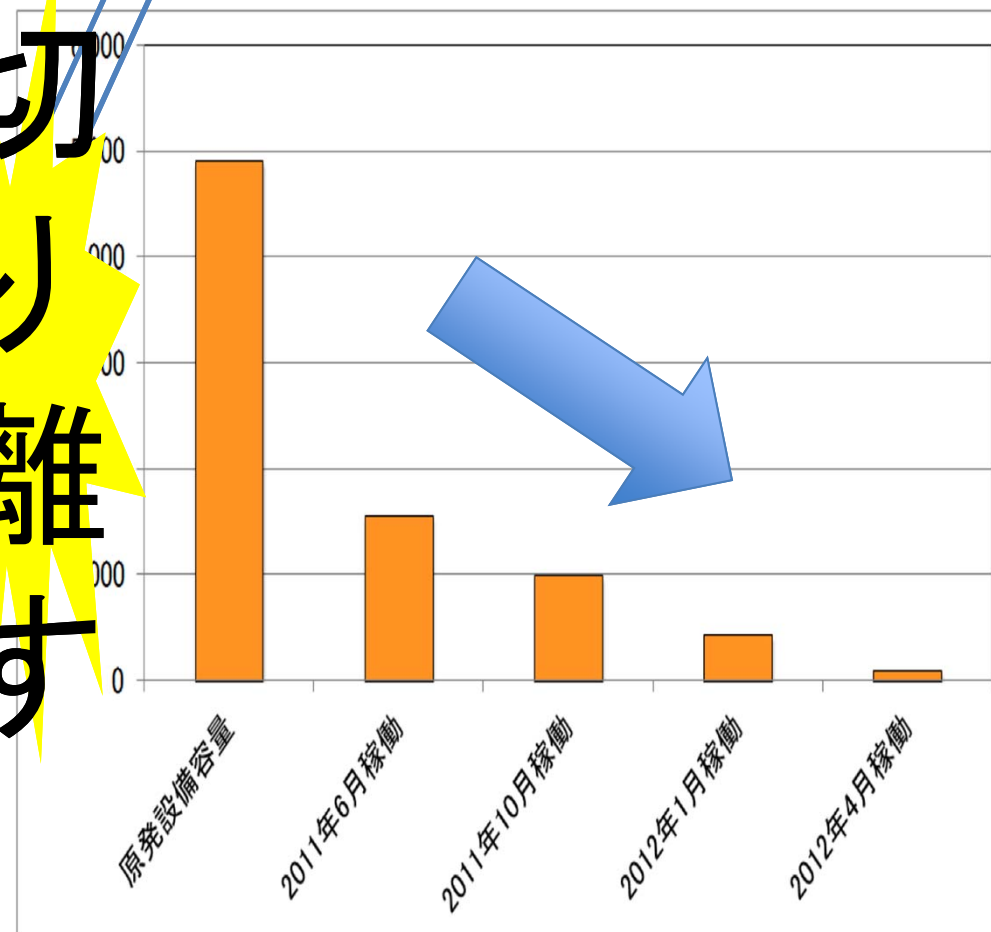
環境エネルギー政策研究所

原発再稼働と電力需給

停電？
安定供給？

切り離す

次々に停止する原発

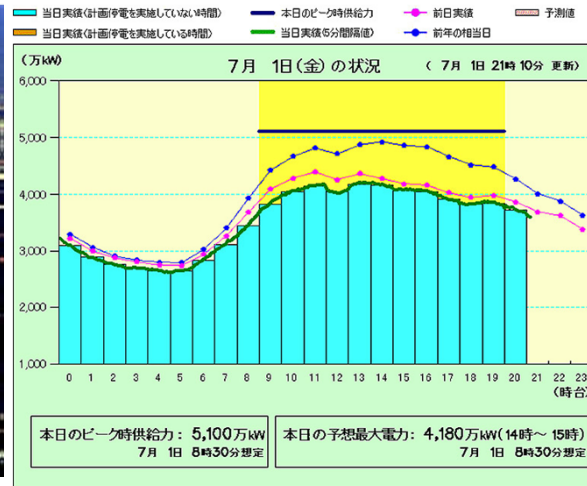


ハードからソフトな電力需給対策へ

2011.3 計画停電

2011夏 電力制限令

2012夏 賢い節電



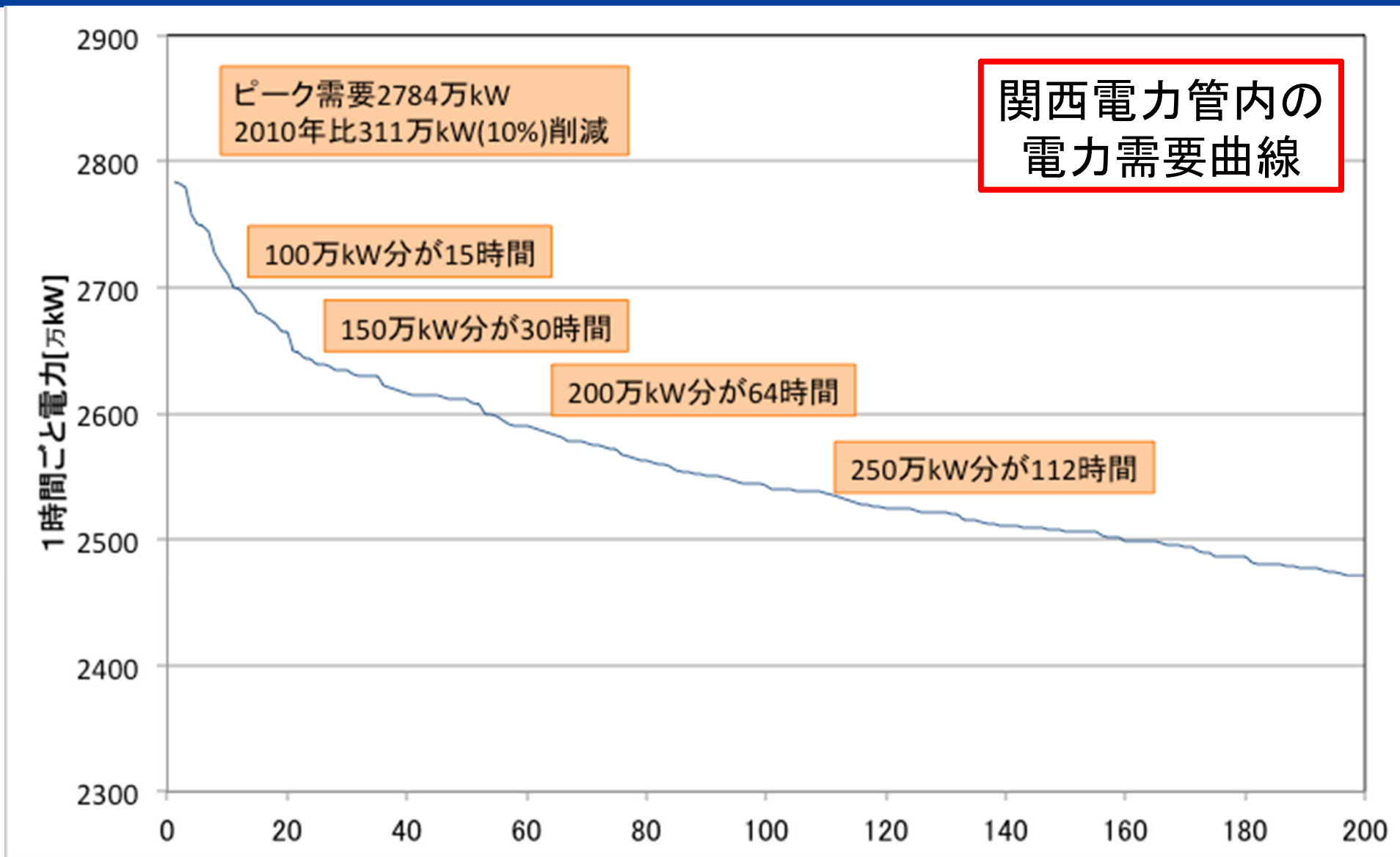
- ・情報提供
- ・協力要請
- ・需要側管理(DSM)
- ・市場活用・DR

- ・生活・生産に甚大な影響
- ・絶対に避ける

- ・ハードな節電
- ・生産に悪影響
- ・できるだけ避ける

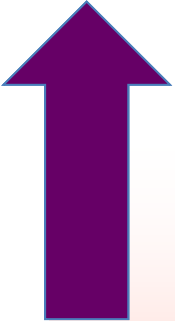
- ・ソフトな節電
- ・生産に影響無し
- ・今夏を目指す

ピークに焦点をあてた電力需給対策へ




ピークに焦点をあてた電力需給対策へ

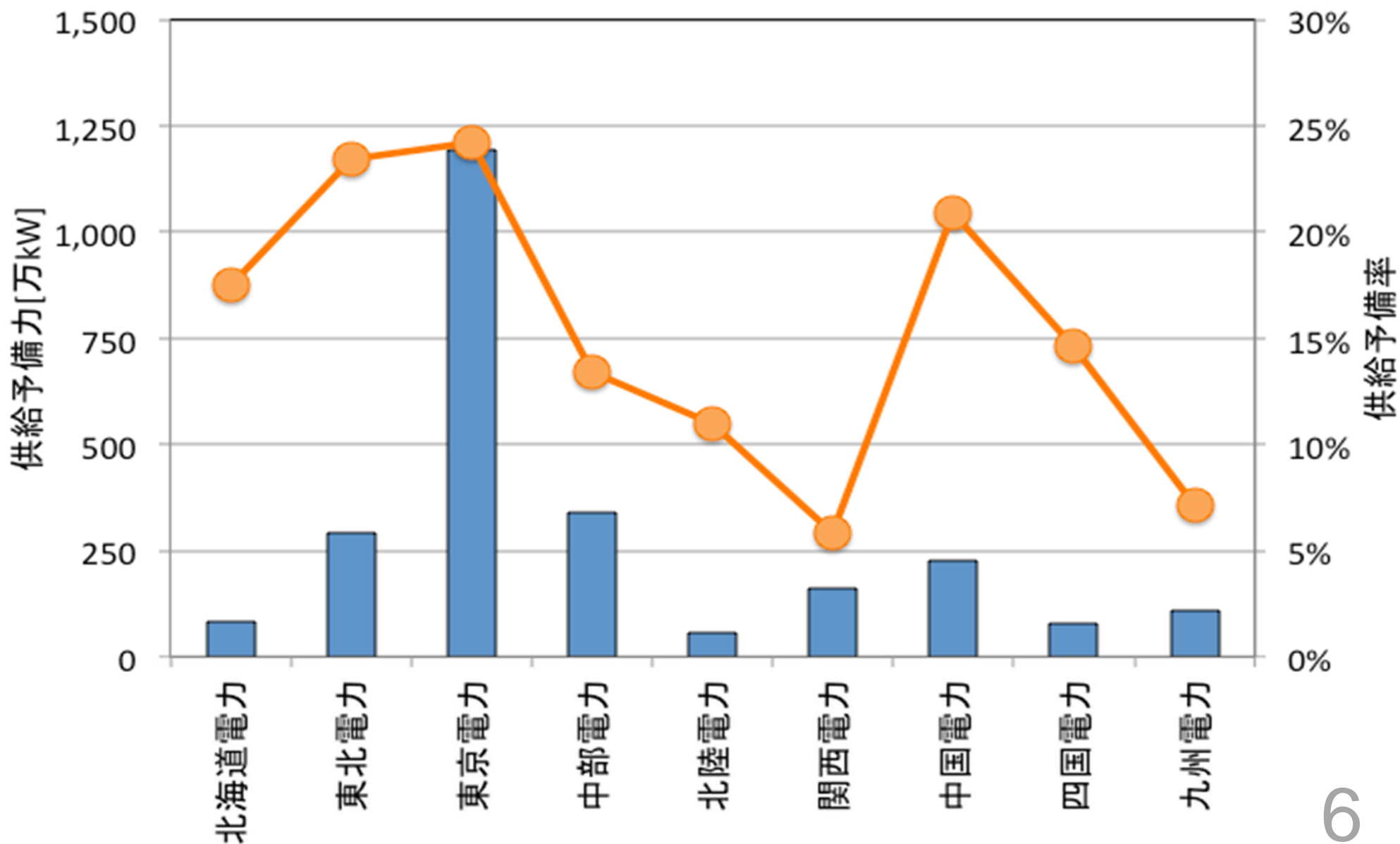
供給

- 
- ・再エネ拡大
 - ・自家発等の調達
(他電力管内も)
 - ・他社融通の活用
 - ・揚水発電の活用

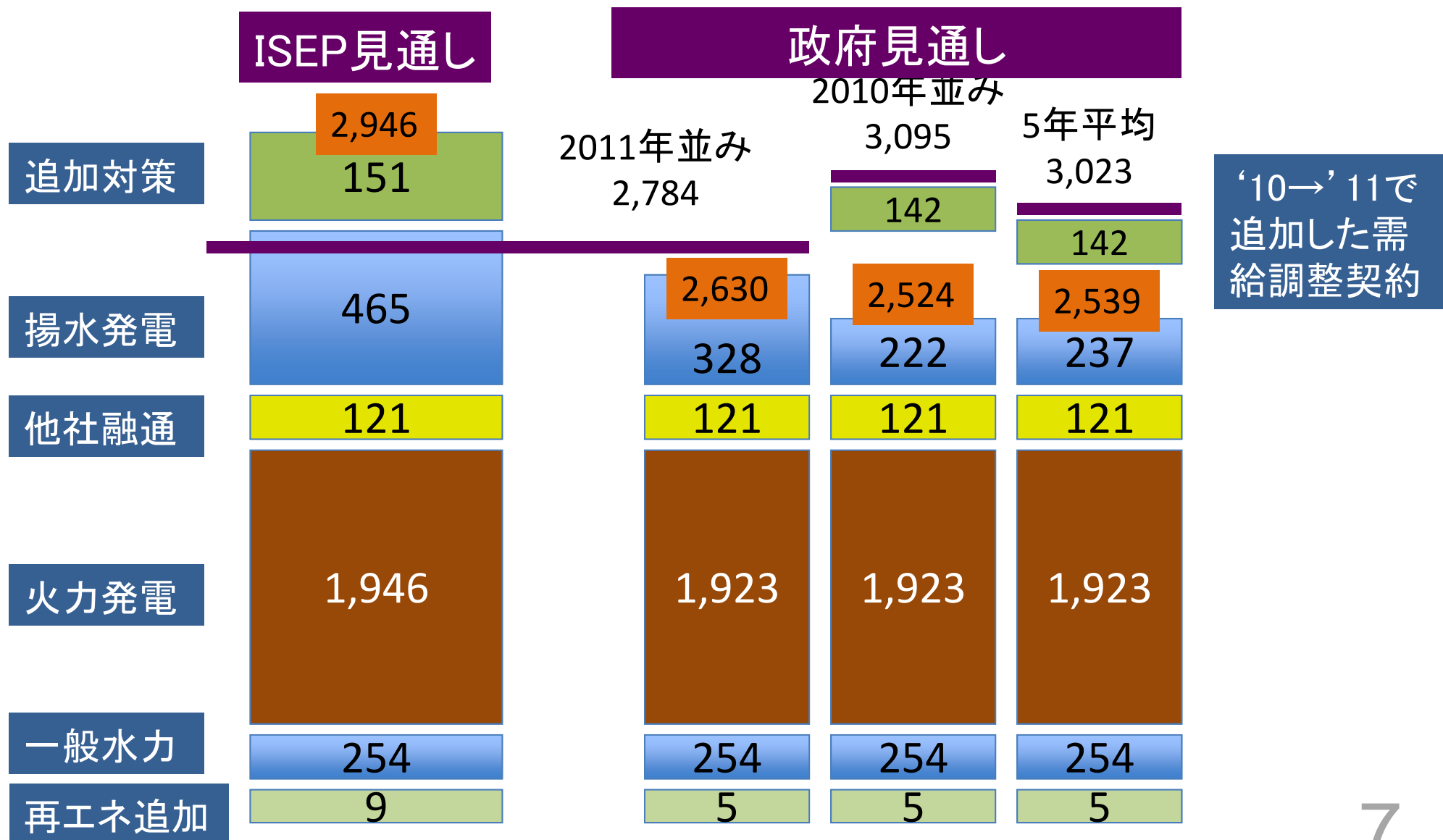
需要

- 
- ・ソフトな節電プログラムの
拡充(照明、空調等)
 - ・需給調整契約の拡充
 - ・自家発普及策
 - ・デマンドレスポンスの利用
 - ・ピーク料金の導入

夏の需給(ISEP予測)



関西電力の需給対応の可能性

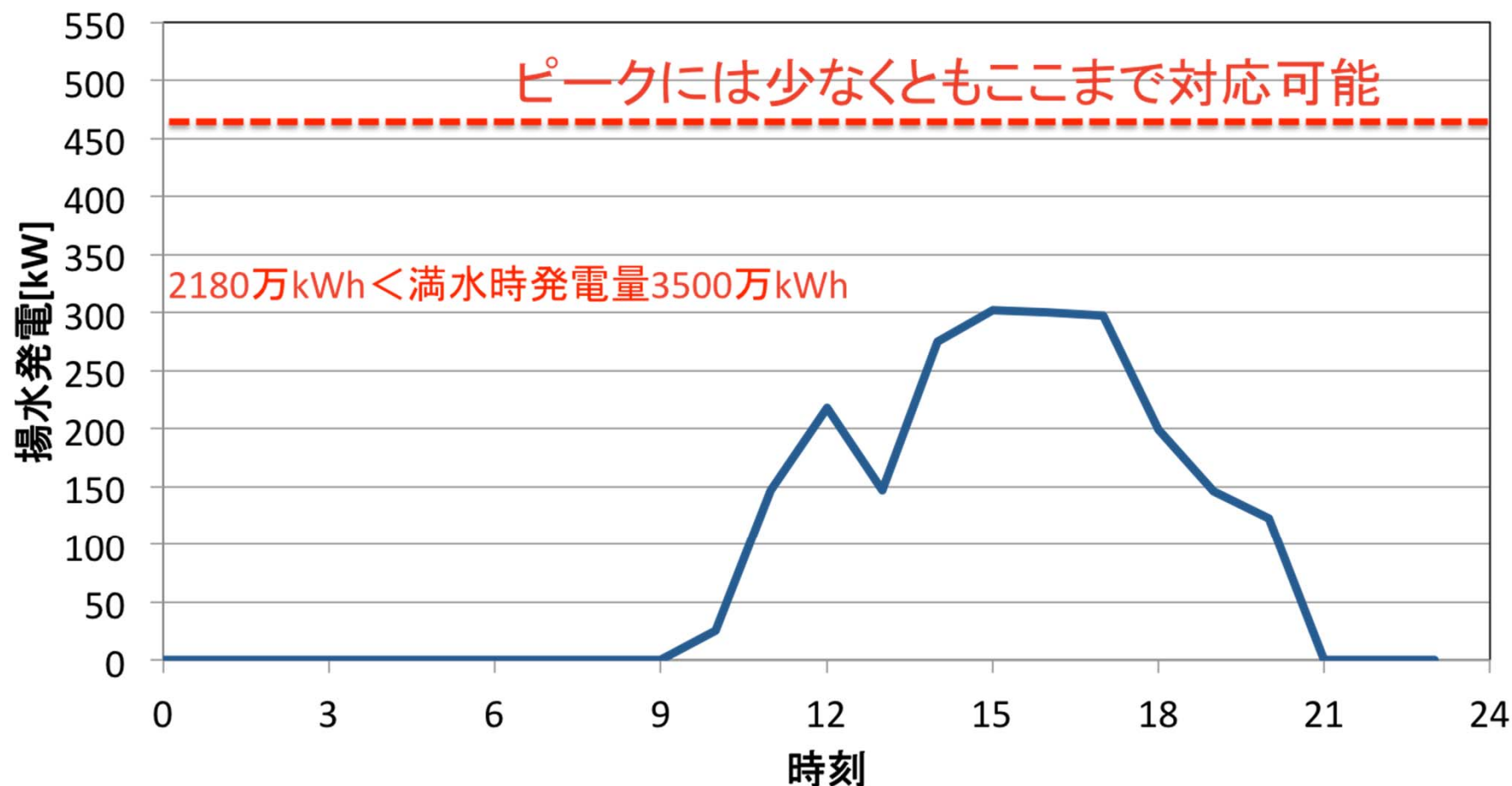


150万kWの多様な追加対策オプション

	供給力 [万kW]	対策内容
節電対策追加	246	効果的継続的に節電するスマートな対策 2011年の東電エリアなみの削減(18%削減)の場合の追加削減
	150	節電強化の2011年夏で、夏期ピーク需要30時間分の削減対策強化。
自家発追加	150	関電域内の利用率の低いガスタービンと内燃力など。 関電域外の自家発を使用可能。オープンな入札市場で他の電力市場にもアプローチ
他社融通追加	300	余裕のある中部電力、中国電力、北陸電力からの融通を増やす。
PPSや他地域電力会社への切り替え	(300)	関電域内の大口需要家、自治体・企業が、関電からの受電をやめ、できるだけ域外の電源を使用するPPS、あるいは関電以外の他地域一般電気事業者に切り替え
再エネ	(150)	関電域内の大口需要家が、関電からの受電をやめ、再エネ使用に転換

関電が、原発を使わずにすませるために必要な電力削減量を示し、域内自治体施設や企業がそれに対応する全体目標をたて、節電をするか、PPSや再エネなど他社受電に切り換え、費用効果的に達成することも考えられる。

揚水で必要な発電量(2011年度最大需要日)



想定した揚水発電対応分は、2011年度最大需要発生日にも、十分賄うことができる。

「節電できない」だらけの政府

現実には「多様な無理の無い節電可能性」

種別	業種	政府の挙げた例	スマートな対策		対策例 短期の工事	対策例 更新等工事
大口	データセンター クリーンルーム 病院 交通、市場、倉庫	「節電不可能」	データセンター	温度湿度設定変更で大幅削減	機器メーカーが対策商業化:10%減	
			クリーンルーム		デンソー:38%減	
			共通	空調負荷平準化	機器メーカー等が多数実施:数十%減?	
				空調・冷凍機器更新	60%減(半導体工場の例。節電で3億円削減)	
小口	その他	深夜休日シフトや生産減示唆	空調負荷平準化、BEMS、デマンドレスポンス 機器のインバータ化 台数制御、出力制御 照明省エネ化、自販機、エアタオル等不要機器停止等		環境省自主参加排出量取引で平均25-30%減(CO2) ESCOでも10-20%削減	
家庭		エアコンを止めて扇風機	留守宅が多くを占め、重点でない。 2011年に熱中症で46500人が救急搬送された教訓を考えるべき。			

参考事例：東京都による無理のないソフト節電例

●都庁舎での最大需要電力

→2010夏ピーク電力11,100kWの25%削減値(8,325kW)を上限に
節電対策実施 ⇒ 2010夏ピーク比**29%**の削減実績

◆実施期間：7/1(金)~9/9(金) 9:00~20:00
(使用制限令の制限期間と同じ)

◆節電対策メニュー

空調設備	<ul style="list-style-type: none"> ■ 執務室設定温度(28℃設定の維持) ■ ロビー等、一部区域の停止 ■ 送風量の抑制
	(追加) <ul style="list-style-type: none"> ➢ 冷水流量の抑制 ➢ CO2濃度上限値の緩和 ➢ 地域冷暖房センターの利用(非常系冷水)
照明	<ul style="list-style-type: none"> ■ 窓際・出入口消灯、廊下3/4以上消灯 ■ 執務室照明の1/2消灯
昇降機	<ul style="list-style-type: none"> ■ エレベーターの1/2休止 ■ エスカレータの全面休止
その他	<ul style="list-style-type: none"> ■ OA機器の省エネ対策 ■ 給湯器の全面休止 ■ 自販機の全面休止

東京都

(東京都電力需給対策本部資料より)

「最大需要電力」

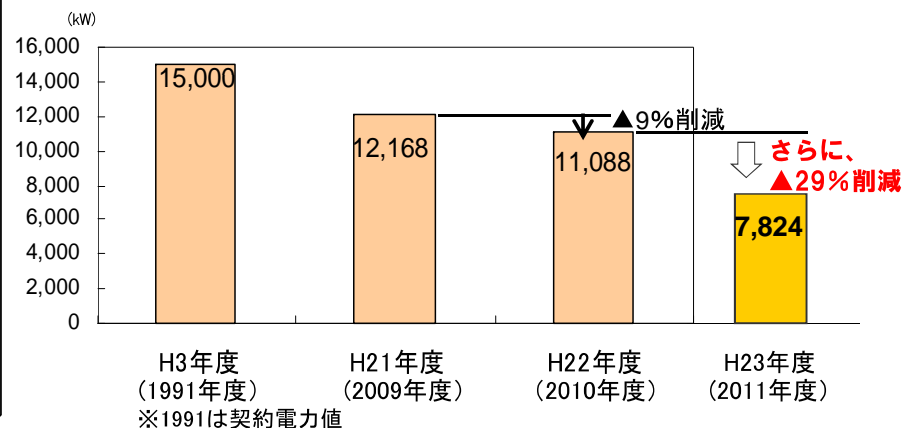
開庁(H3)以来の継続的な省エネ対策で既に大幅な削減

2010年度は前年度比▲9%減

(平成3年時契約電力比▲26%削減)

2011年度、さらに前年度比▲29%の削減

最大需要電力の推移



同じく、既に削減済みだった「電力消費量」も更に削減

まとめ

- 1) 9電力(原発のない沖縄電力を除く)では、2011年なみの節電により、原発停止でも夏の電力需給には余裕がある。
- 2) 関西電力を除く8電力は単独でも、2011年なみの節電で、原発が全停止でも夏の電力需給には供給余力がある。
- 3) 関西電力も、原発が全て停止する場合でも、2011年なみの節電を行い、若干の追加対策を行うことで、揚水発電を活用しながら、安定的な電力需給を実現できる。
- 4) 夏の節電には生産減や深夜休日シフト、暑さの我慢でない様々な方法がある。それを促す需給調整契約、ピーク電力料金、デマンドレスポンスなど様々なしくみがある。

参考資料

夏の電力需給予測

昨年夏と今年冬の教訓

- 3/11原発事故で、多くの被害。
- 昨年8月：原発は7～8割停止したが、ピーク電力13%削減で、需給逼迫なしに乗り切る。
- 今年1月：原発が9割停止したが、節電で(4%削減)で、需給逼迫なしに乗り切る。
- 3/11原発事故を契機に、原発に依存しない、エネルギー浪費経済から省エネ社会へ転換しつつある。

3.11を契機にした節電

	2010年夏の最大 電力[万kW]	2011年夏の最大 電力[万kW]	削減率
北海道電力	506	485	▲4.1%
東北電力	1,557	1,246	▲20.0%
東京電力	5,999	4,921	▲18.0%
中部電力	2,709	2,520	▲7.0
北陸電力	573	533	▲6.9
関西電力	3,095	2,784	▲10.0
中国電力	1,201	1,083	▲9.8
四国電力	597	544	▲8.8
九州電力	1,750	1,544	▲11.8%
沖縄電力	148	144	▲2.5%
原発をもつ9電力 の合計	17,987	15,661	▲12.9%

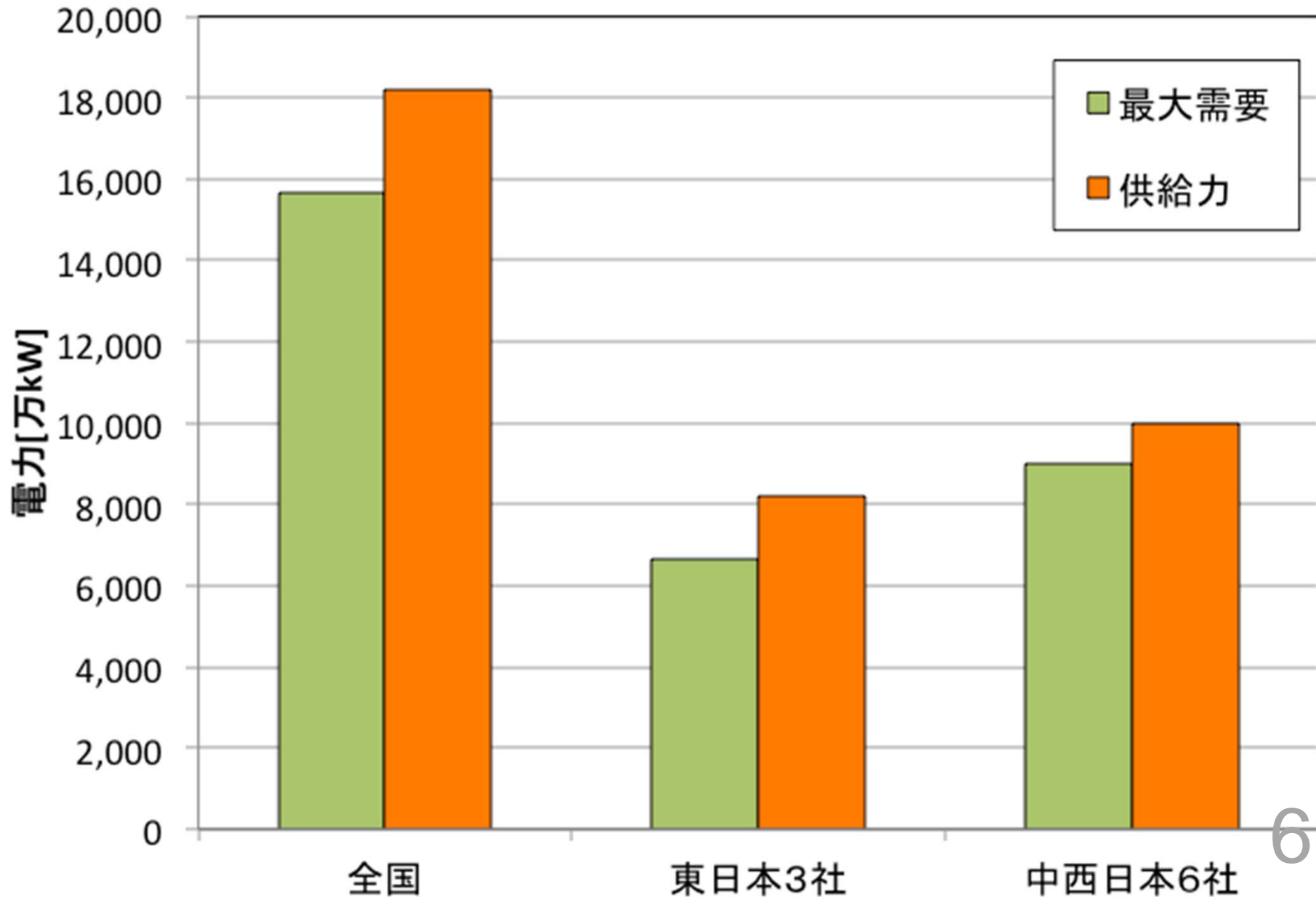
全国および東西ブロックの需給

エネルギー環境会議予測

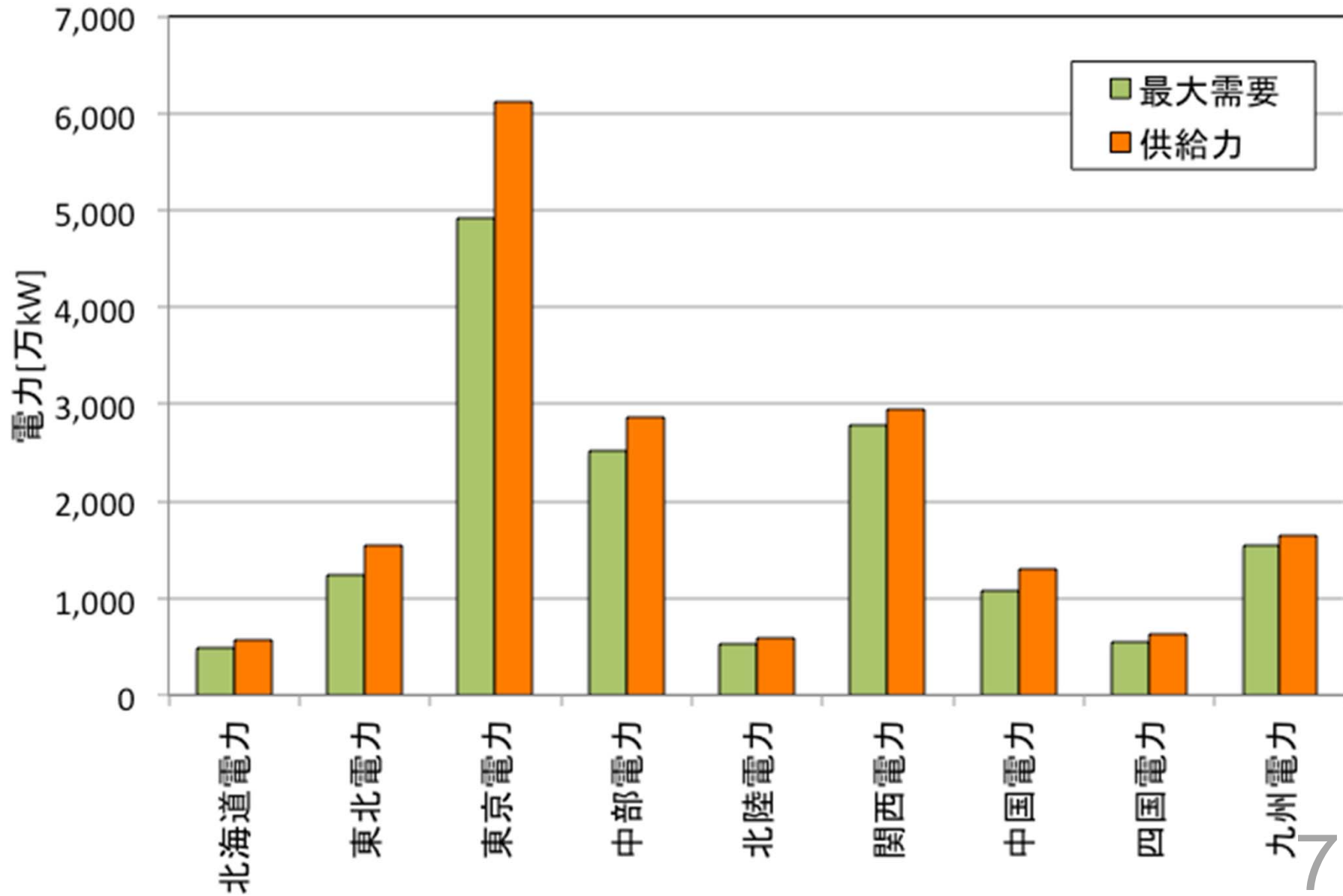
2011/11/1

	供給余力[万kW]	
	エネルギー・環境会議 (2011/11/1)	備考
全国	636 (+4.1%)	
東日本 3社	499 (+7.5%)	
中西日本 6社	137 (1.5%)	供給力はその後 積み増し。

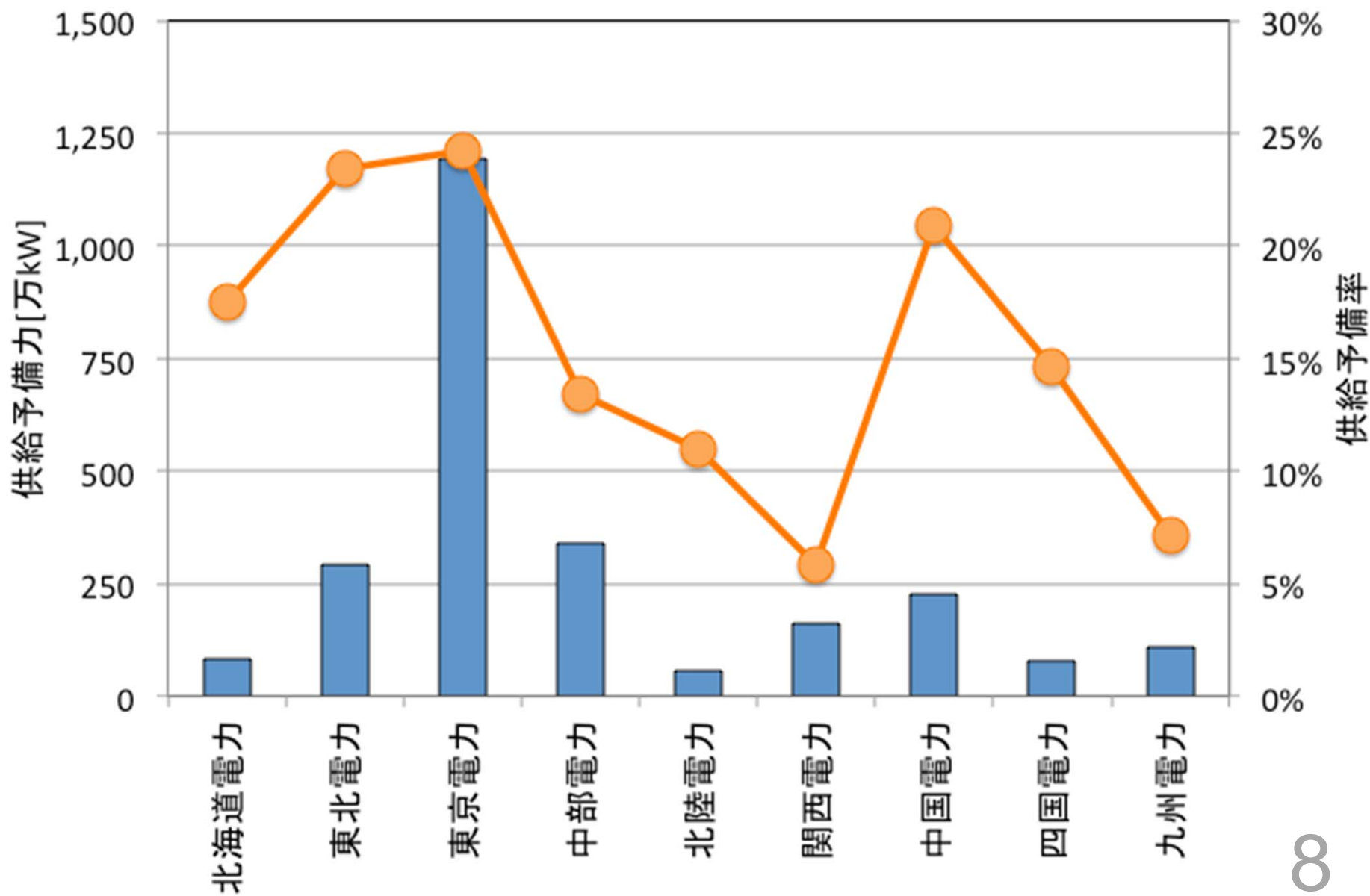
夏の需給(ISEP予測)



夏の需給(ISEP予測)



夏の需給(ISEP予測)



2012年夏の需給

電力	需要 (昨年並み)	設備と供給力予測			供給予備力				備考
		設備 容量	供給力 ISEP	供給力 (政府)	予測 ISEP		予測 (政府)		
9社計	15,661	19,306	18,207	16,870	2,545	16%	1,209	8%	
東日本3社	6,653	8,698	8,223	7,643	1,570	24%	990	15%	
中西日本6社	9,008	10,609	9,983	9,227	975	11%	219	2%	

政府の供給力想定：経済産業省の電力各社の供給力(2011年11月)

各電力会社の2012年夏の需給

電力	需要 (昨年 並み)	設備と供給力予測			供給予備力				備考
		設備 容量	供給力 ISEP	供給力 (政府)	予測 ISEP		予測 (政府)		
北海道電力	485	650	570	474	85	17%	▲11	▲2.3%	政府想定では夏の定検
東北電力	1,246	1,738	1,539	1,462	292	23%	216	17%	
東京電力	4,922	6,310	6,115	5,707	1,193	24%	786	16%	
中部電力	2,520	3,148	2,859	2,646	339	13%	126	5%	
北陸電力	533	701	592	579	59	11%	46	9%	
関西電力	2,784	2,922	2,946	2,630	162	6%	▲154	▲6%	追加対策150万kWは設備に含めず
中国電力	1,083	1,456	1,309	1,237	226	21%	154	14%	
四国電力	544	664	624	547	79	15%	3	0.5%	政府想定では需給逼迫なのに他社に融通
九州電力	1,544	1,718	1,654	1,588	110	7%	45	2.9%	

政府の供給力想定: 経済産業省の電力各社の供給力(2011年11月)

9電力の2012年夏の需給

	設備容量	供給力 (ISEP予測)	供給力 (政府予測)	備考
	万kW	万kW	万kW	
供給予備力		2,545	1,209	
供給予備率		+16%	+8%	
最大需要		15,661	15,661	
供給力	19,306	18,207	16,870	
原子力	0	0	0	設備容量は休止原発を除く。
火力	14,402	14,130	13,514	設備容量は長期計画停止火力を除く。
一般水力	2,077	1,270	1,269	
揚水発電	2,672	2,631	2,089	
再エネ	154	70	46	
融通他		▲45	▲45	
追加対策		150		関電で需要抑制対策、供給増、他社融通追加を実施(表では供給増の場合として供給力追加に記載)

東日本3電力の夏の需給

北海道、東北、東京電力

	設備容量	供給力 (ISEP予測)	供給力 (政府予測)	備考
	万kW	万kW	万kW	
供給予備力		1,570	990	
供給予備率		24%	15%	
最大需要		6,653	6,653	
供給力	8,698	8,223	7,643	
原子力	0	0	0	設備容量は休止原発を除く。
火力	6,579	6,494	6,234	設備容量は長期計画停止火力を除く。
一般水力	834	513	513	
揚水発電	1,212	1,212	906	
再エネ	74	40	24	
融通他		▲36	▲36	
追加対策		0		とくにみこまず。

中西日本6電力の2012年夏の需給

中部、北陸、関西、中国、四国、九州電力

	設備容量	供給力 (ISEP予測)	供給力 (政府予測)	備考
	万kW	万kW	万kW	
供給予備力		975	219	
供給予備率		11%	2.4%	
最大需要		9,008	9,008	
供給力	10,609	9,983	9,227	
原子力	0	0	0	設備容量は休止原発を除く。
火力	7,824	7,636	7,280	設備容量は長期計画停止火力を除く。
一般水力	1,244	756	756	
揚水発電	1,460	1,420	1,183	
再エネ	80	30	22	
融通他	0	▲9	▲9	
追加対策		150		関電で需要抑制対策、供給増、他社融通追加を実施(表では供給増の場合として供給力追加に記載)

関西電力の需給対応の可能性

	2012年夏設備	2011夏供給力実績	2012年夏供給力見通し(8月)				備考
			ISEP供給力予測	政府予測			
				2011年夏なみ需要	2010年夏なみ需要	3/11以前過去5年平均需要	
	万kW	万kW	万kW	万kW	万kW	万kW	
供給力ー需要(予備率)		163	162	-154	-571	-484	
需要		5.9%	5.5%	-5.5%	-18.4%	-16.0%	
供給力		2,784	2,784	2,784	3,095	3,023	2011年夏なみの需要
原子力	(2,922)	2,947	2,946	2,630	2,524	2,539	
火力	0	337	0	0	0	0	
水力(一般)	1,977	1,754	1,946	1,923	1,923	1,923	
揚水	386	273	254	254	254	254	関電の予測数値
再エネ	506	465	465	328	222	237	2011年の夏の実績
融通等	(54)	0	9	5	5	5	太陽光の10%を追加
追加対策		118	121	121	121	121	
			150				需要抑制対策および他社融通追加

150万kWの追加対策

以下のオプションから選択

	供給力 [万kW]	対策内容
節電対策追加	246	効果的継続的に節電するスマートな対策 2011年の東電エリアなみの削減(18%削減)の場合の追加削減
	150	節電強化の2011年夏で、夏期ピーク需要30時間分の削減対策強化。
自家発追加	150	関電域内の利用率の低いガスタービンと内燃力など。 関電域外の自家発を使用可能。オープンな入札市場で他の電力市場にもアプローチ
他社融通追加	300	余裕のある中部電力、中国電力、北陸電力からの融通を増やす。
PPSや他地域電力会社への切り替え	(300)	関電域内の大口需要家、自治体・企業が、関電からの受電をやめ、できるだけ域外の電源を使用するPPS、あるいは関電以外の他地域一般電気事業者へ切り替え
再エネ	(150)	関電域内の大口需要家が、関電からの受電をやめ、再エネ使用に転換

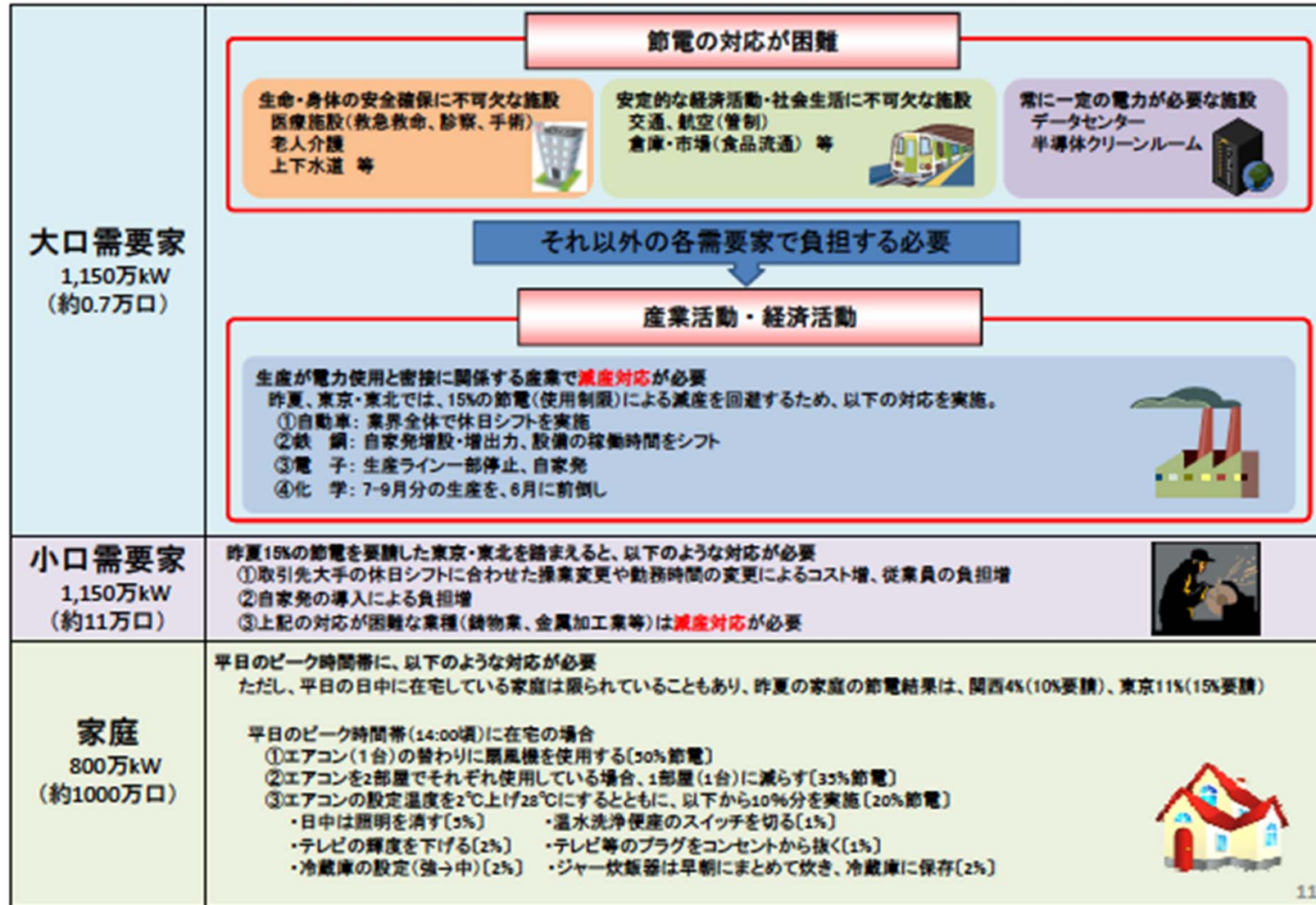
関電が、原発を使わずにすませるために必要な電力削減量を示し、域内自治体施設や企業がそれに対応する全体目標をたて、節電をするか、PPSや再エネなど他社受電に乗り換え、費用効果的に達成することも考えられる。

節電対策の追加

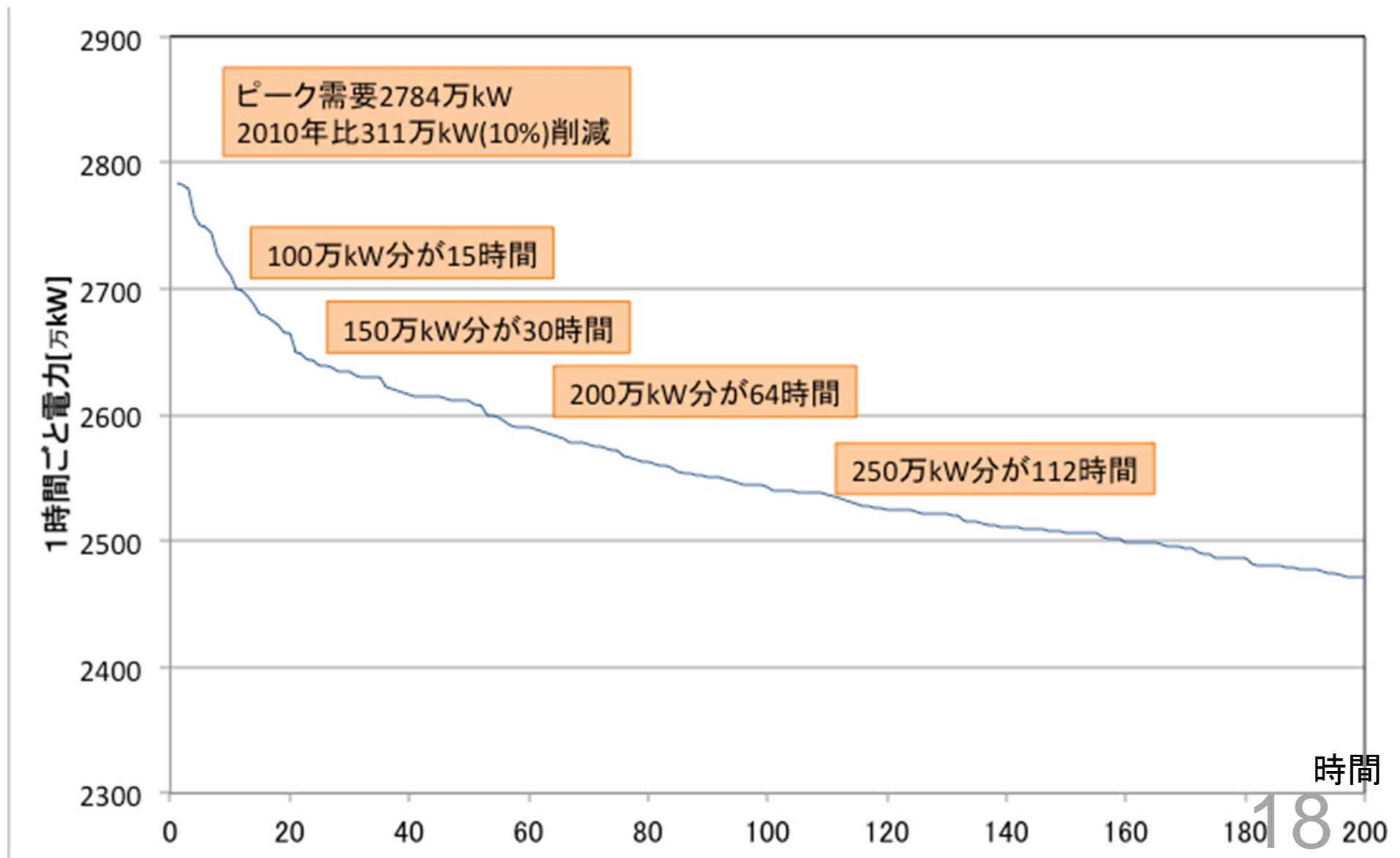
節電できない？

5. 20%の節電に必要な対応

平成22年8月19日(14:00-15:00) 関西電力の最大ピーク需要 3095万kW (kWの内訳は、契約電力等から推計)



尖ったピークをスマートに削減 150万kWはわずか30時間



政府は「節電不可能」「深夜休日シフト」「減産」「エアコンを停止し扇風機」など。

→負担なく効果的継続的に節電するスマートな対策を

種別	業種	政府の挙げた例	スマートな対策		対策例 短期の工事	対策例 更新等工事
大口	データセンター クリーンルーム 病院 交通、市場、倉庫	「節電不可能」	データセンター	温度湿度設定変更で大幅削減	機器メーカーが対策 商業化:10%減	
			クリーンルーム		デンソー:38%減	
			共通	空調負荷平準化	機器メーカー等が多数実施:数十%減?	
			空調・冷凍機器更新		60%減(半導体工場の例。節電で3億円削減)	
小口	その他	深夜休日シフトや生産減示唆	空調負荷平準化、BEMS、デマンドレスポンス 機器のインバータ化 台数制御、出力制御 照明省エネ化、自販機、エアタオル等不要機器停止等	環境省自主参加排出量取引で平均25-30%減(CO2) ESCOでも10-20%削減		
家庭		エアコンを止めて扇風機	留守宅が多くを占め、重点でない。 2011年に熱中症で46500人が救急搬送された教訓を考えるべき。			

ピーク時の節電を促す各種インセンティブ

手法	内容
需給調整契約	ピーク時など需給が逼迫した場合に瞬時切断、あるいは事前通告により切断する契約。2011年度の実績190万kW(前年比140万W以上増加)からインセンティブにより100万kW程度の積み増し
デマンドレスポンス	まずは時間別使用電力を検針できるメーターが設置された需要家に対して開始する。時間別料金メニューや、ピークシフトを行った際のリベートメニューの導入。
ピーク電力料金	従来 of 時間別料金メニューよりもピーク時間帯に料金を上げて節電およびピークシフトを促す

スマートな節電は4重の配当

- 電力危機を、電力安定供給、環境保全、収益増、経済活性化雇用拡大に転換。
 - 1.スマートな節電で電力安定供給
 - 2.節電で脱原発かつ化石燃料削減。関西の水瓶・琵琶湖の放射能汚染リスクを回避し、かつ大気汚染と地球温暖化のリスクに対応。
 - 3.省エネ設備投資をしてピークを下げ消費量を減らした企業・自治体は電力費減で儲けに。中期で投資回収可能。
 - 4.省エネ設備投資は地域企業にとっては需要増。雇用増にも役立ち、関西経済活性化に寄与。(地域でお金が循環)

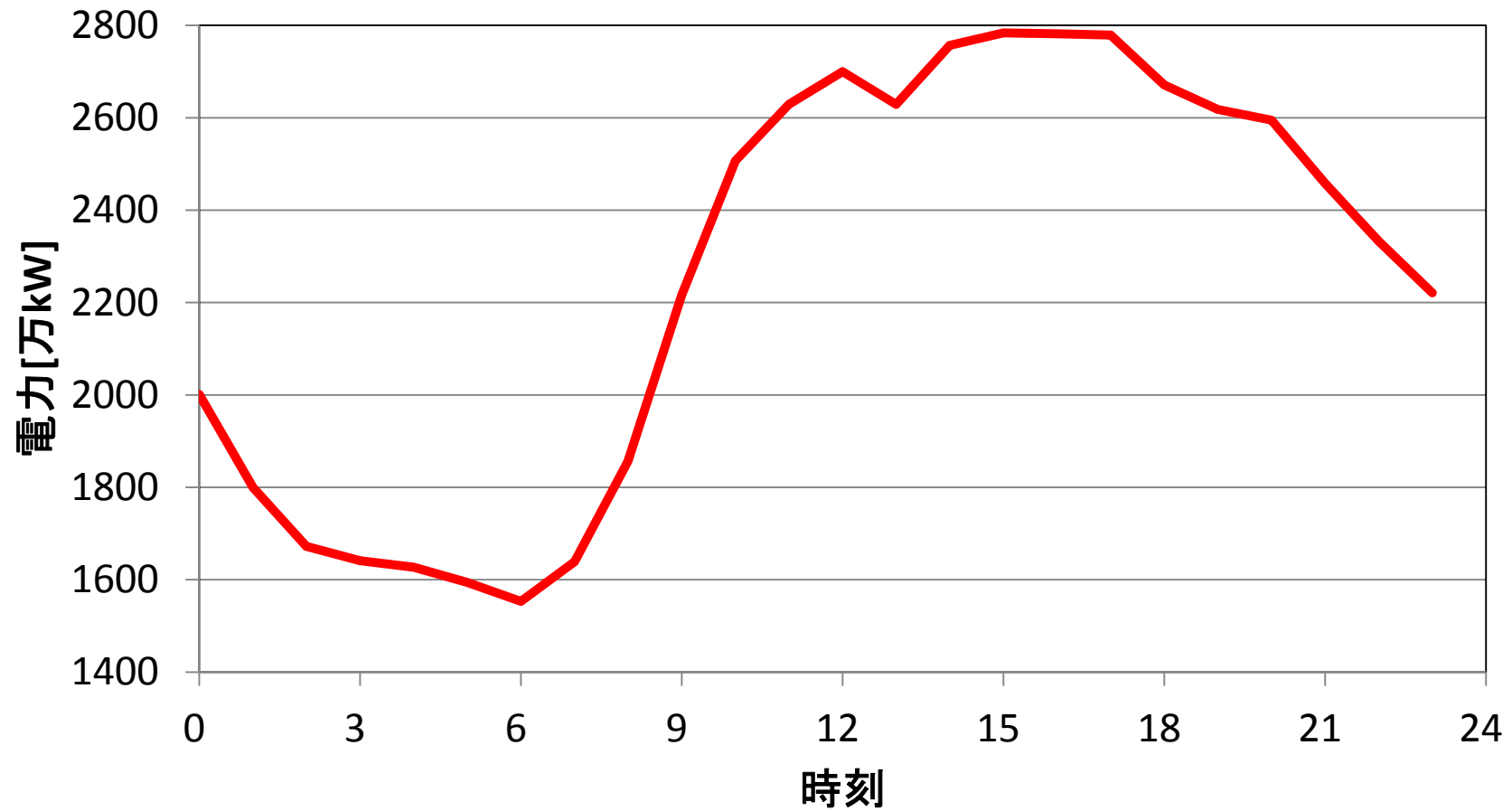
まとめ

- 1) 9電力(原発のない沖縄電力を除く)では、2011年なみの節電により、原発が全て止まっても夏の電力需給には余裕がある。
- 2) 関西電力を除く8電力は単独でも、2011年なみの節電により、原発が全て停止したままでも夏の電力需給には供給余力がある。
- 3) 関西電力も、原発が全て停止する場合でも、2011年なみの節電を行い、若干の追加対策を行うことで、揚水発電を活用しながら、安定的な電力需給を実現できる。
- 4) 夏の節電には生産減や深夜休日シフト、暑さの我慢でない様々な方法がある。それを促す需給調整契約、ピーク電力料金、デマンドレスポンスなど様々なしくみがある。

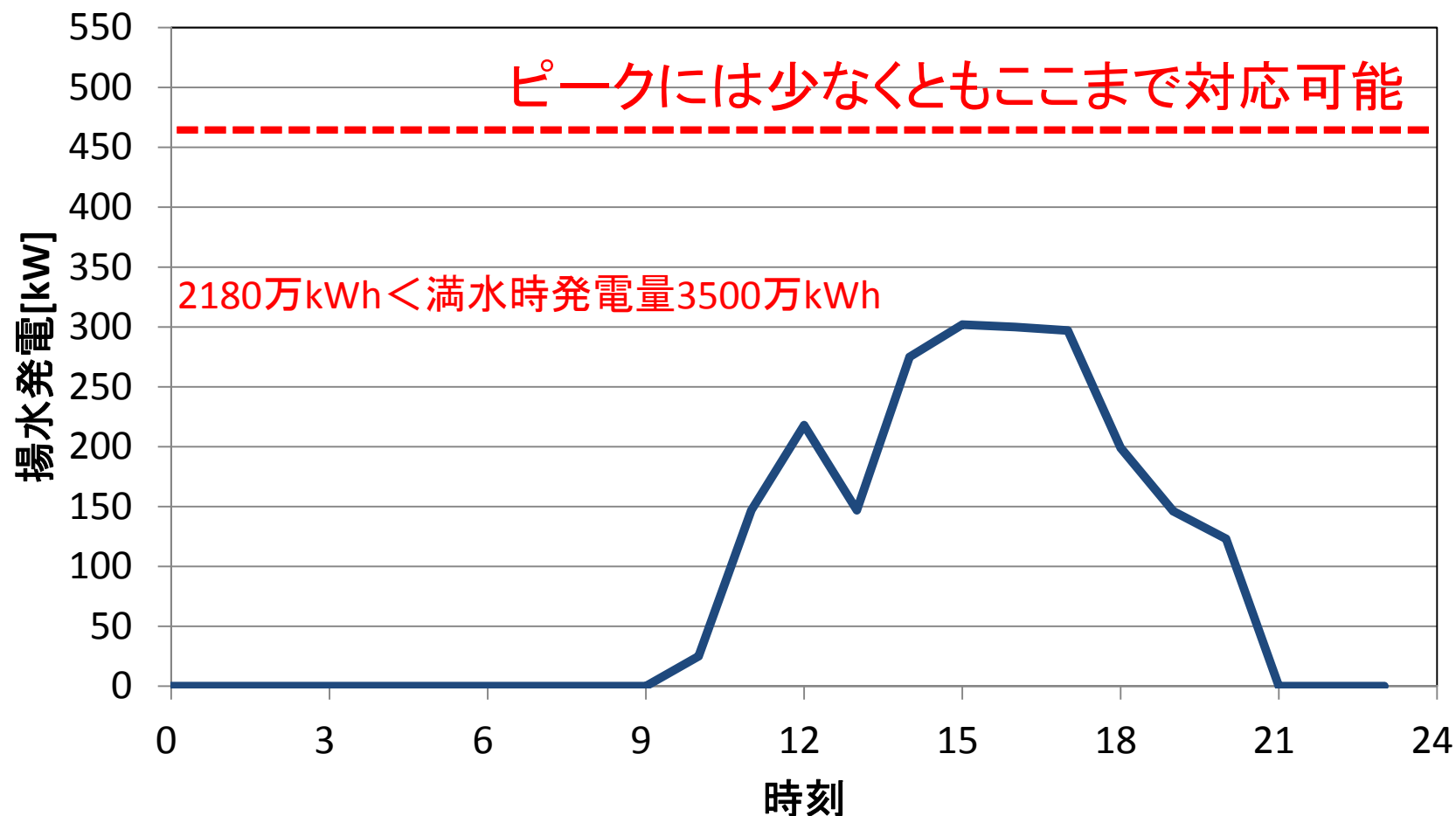
補論：揚水発電で賄えるか？

- 2011年夏の最大電力発生日でシミュレーション

2011年度最大需要日 (2011/8/9)



揚水で必要な発電量(2011年度最大需要日)

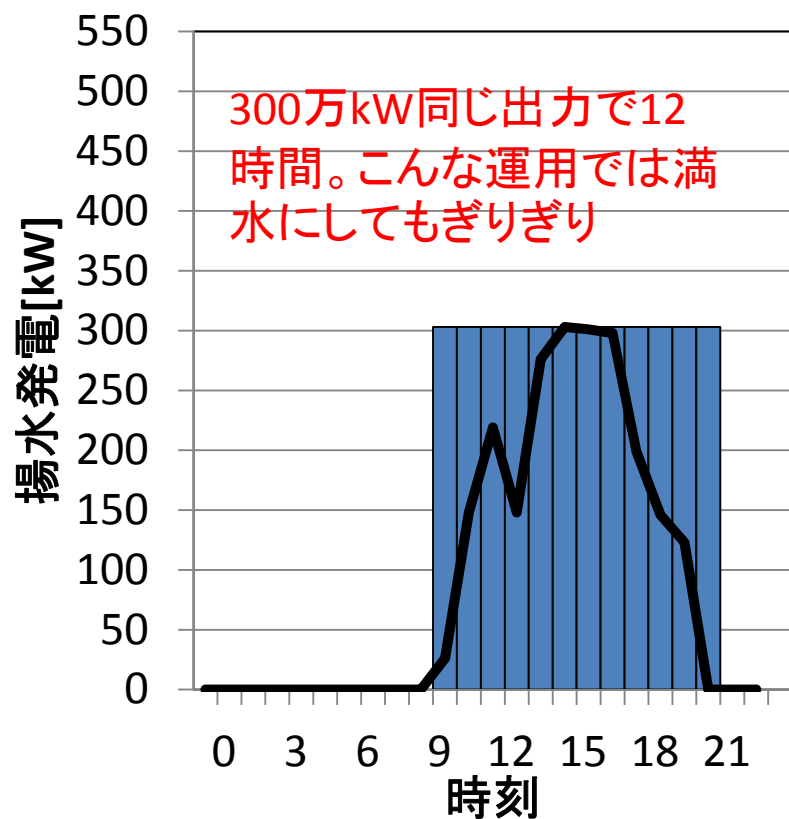


想定した揚水発電対応分は、2011年度最大需要発生日にも、十分賄うことができる。

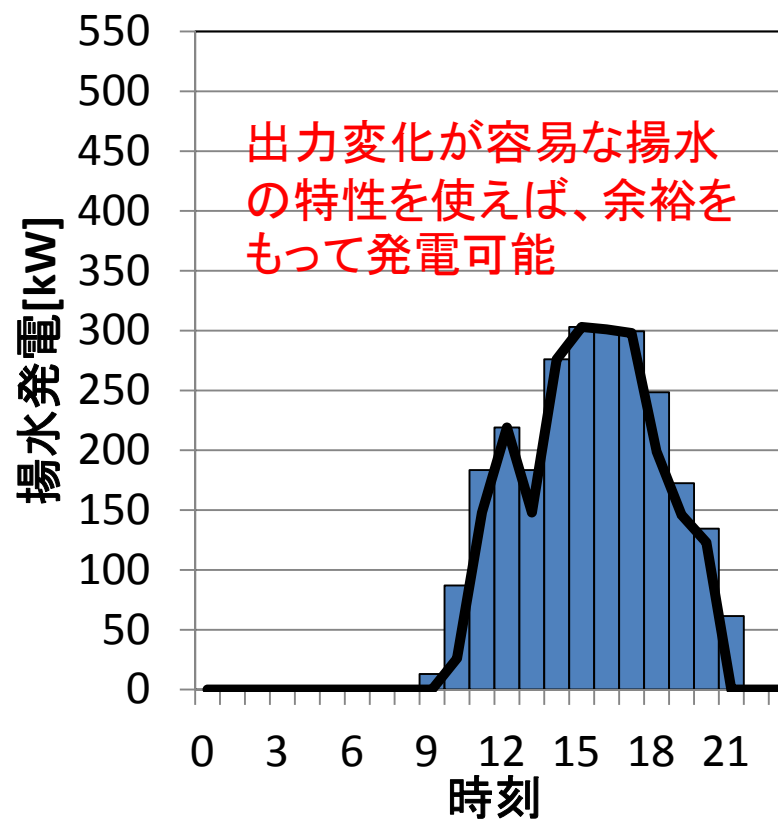
揚水で必要な発電量(2011年度最大需要日)

関電の揚水使用説明

全時間同じ出力

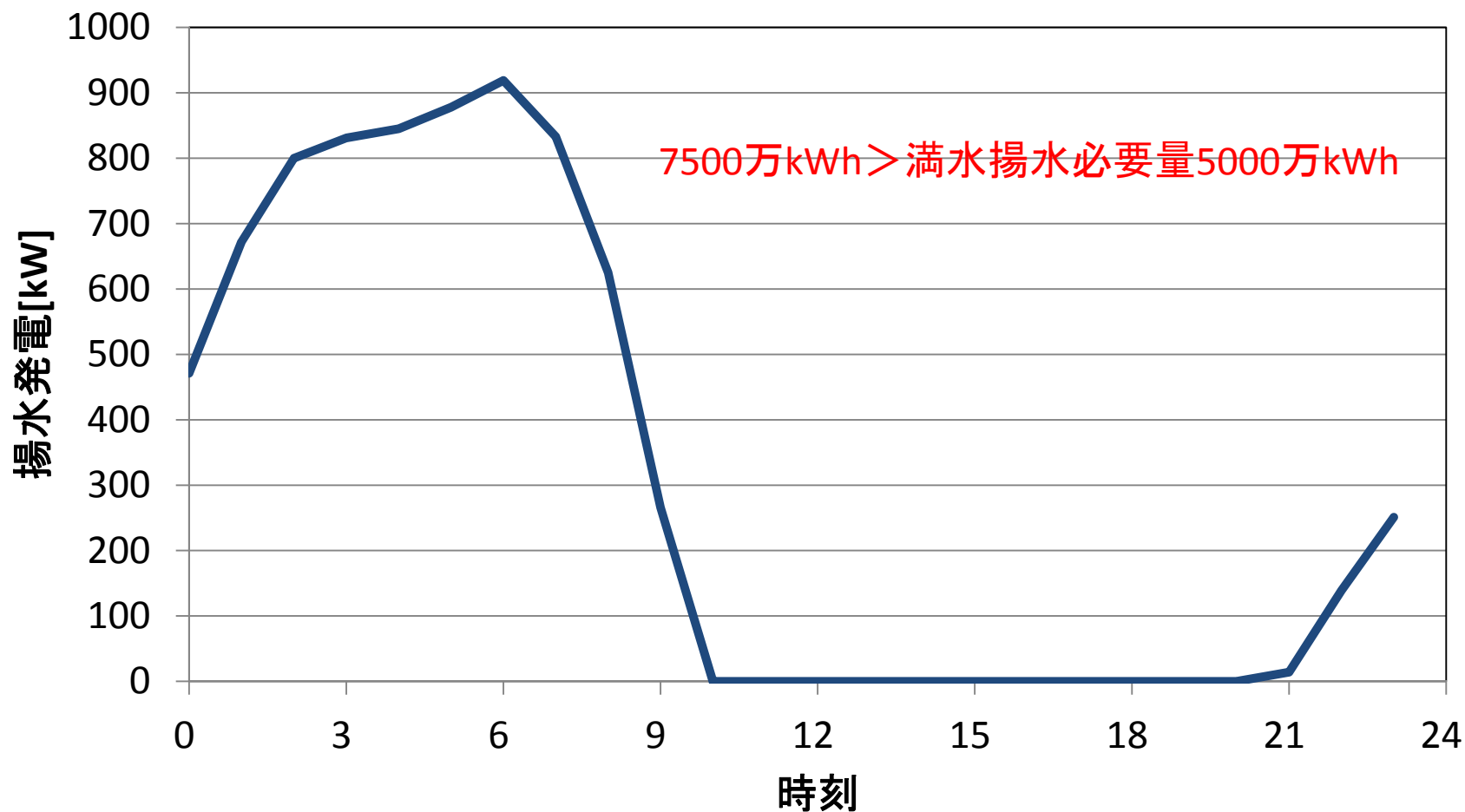


実際は揚水は出力制御が容易で負荷変動に追従可能。



想定した揚水発電対応分は、2011年度最大需要発生日にも、十分賄うことができる。

揚水に回せる発電量(2011年度最大需要日)



想定した揚水発電対応分は、2011年度最大需要発生日にも、十分賄うことができる。

必要な揚水発電量

- 2011年なみ需要＋追加対策の場合
 - － 揚水使用：約200時間、1億6000万kWh
 - － 以下の実績値より大幅減
- 揚水使用実績（6～9月）
 - － 2010年：9億8000万kWh
 - － 2011年：8億7000万kWh