

# 電力の安定供給に向けた 取り組みについて

平成26年9月10日

関西電力株式会社

執行役員 大阪北支店長 高杉政博

- **電力事業の概要について**
- 需給バランスについて
  - ・ 需要変動について
  - ・ 周波数調整方法について
  - ・ 周波数変動による影響
- 供給力確保に向けて
  - ・ 震災前後電源構成比較
  - ・ 今夏の対策について

### 供給区域面積

**28,681km<sup>2</sup>**

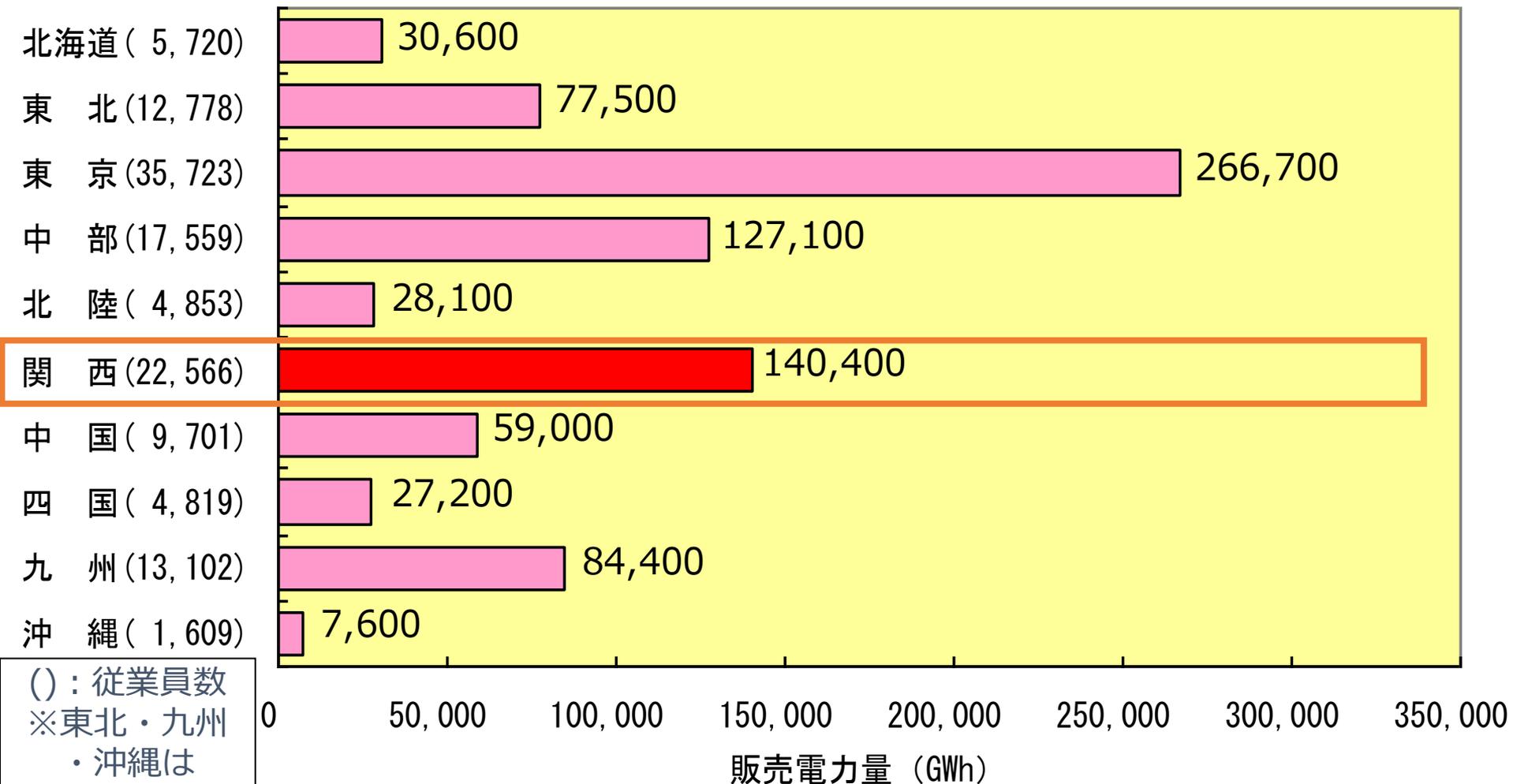
〔大阪府、京都府、兵庫県(一部を除く)、奈良県、滋賀県、和歌山県、三重県・岐阜県・福井県の各一部〕



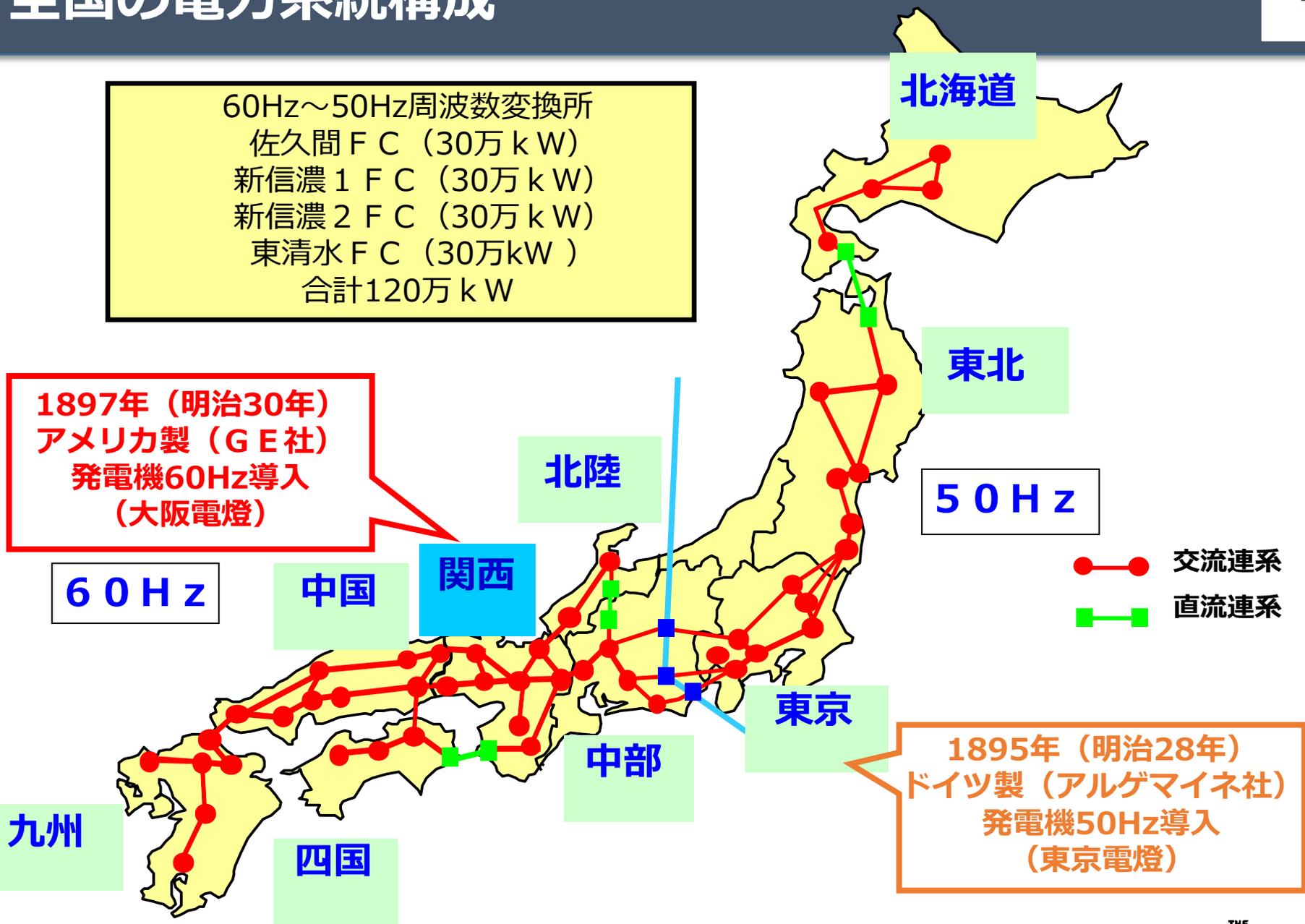
※ H26.3.31時点

売上高  
**2兆9,582億円**  
総資産額  
**6兆9,162億円**  
従業員数  
**22,566人**  
販売電力量  
**1,404億kWh**  
契約口数  
**1,374万口**

(H26.3.31時点)



( ) : 従業員数  
 ※東北・九州・沖縄は  
 H25.3.31時点



# 【参考】周波数の統一に係る費用想定について

資源エネルギー庁「50Hzと60Hzの周波数の統一に係る費用について」（平成24年3月7日）抜粋

方法	コスト	期間	その他の課題
<u>(1)周波数の統一</u> ・50Hzと60Hzの周波数を統一することで電力融通を円滑化。	大 約10兆円	40年程度 (発電設備のリプレース時期に合わせた場合)	・需給逼迫時には統一は困難。 ・電力会社以外の自家発電設備の取替が問題。 ・電気事業者以外の工場等の事業者設備の取替が問題。
<u>(2)周波数変換設備を発電機に設置</u> ・電力会社の発電設備や工場等の自家発電設備に周波数変換設備を設置。	大～中	20年程度 (発電設備のリプレース時期)	・上記に加え、周波数変換のロス(5%程度)が生じる。
<u>(3)周波数変換設備の増強</u> ・現在、周波数を変換する設備容量は103.5万kWであり、更なる設備増強を行い電力融通を強化。	中 約14.7万円/kW～※	15年程度 (連系線の新增設期間)	・周波数変換設備のコスト負担を整理する必要。 ・周波数変換のロス(5%程度)が生じる。
<u>(4)東西エリアの発電所を新增設</u> ・周波数変換所を増強するよりも期間、費用対効果、実現可能性等を比較して、優位性があれば東西のそれぞれのエリアで発電所の新增設を行い供給力を確保。	中 約16万円/kW～※	10年程度 (発電所建設期間)	・新增設のための空地、送電システムの増強の有無を検討する必要あり。 ・建設費用、燃料の確保等。

※電気事業連合会「震災を踏まえた供給信頼度とFC必要量について」（平成24年3月7日）抜粋

# 関西の電力系統構成



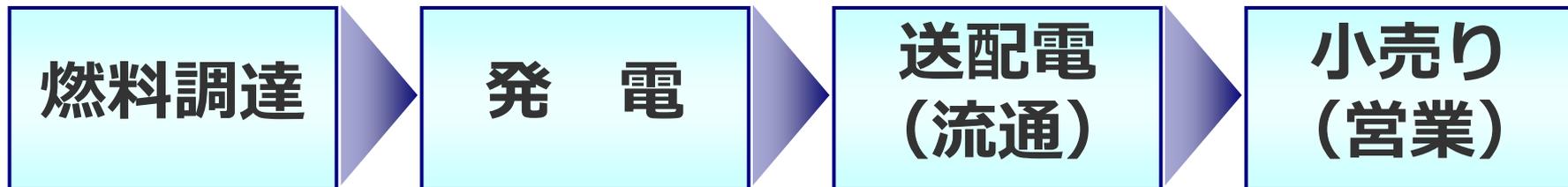
約170箇所の発電所、約920箇所の変電所、約120,000kmの送電線・配電線からなる電力流通ネットワークを運用することにより、関西エリア2,000万人の皆様に年間約1,500億kWhの電気を高い品質で供給している。



自社	設備名	箇所	台数	認可容量
	一般水力発電所	146	228	331万kW
	揚水発電所	4	18	488万kW
	火力発電所	12	34	1,691万kW
	原子力発電所	3	11	977万kW
	新エネルギー	1	-	1万kW
発電所合計		166	291	3,488万kW
	変電所	916	150,895MVA	
	開閉所	17	-	
送電線 (主要幹線)		-		

2012年3月末現在

## (一般的な電力ビジネスのバリューチェーン)



- ・ 天然ガス
- ・ 石油
- ・ 石炭
- ・ ウラン



- ・ プラント構築
- ・ プラントオペレーション
- 火力
- 原子力
- 水力



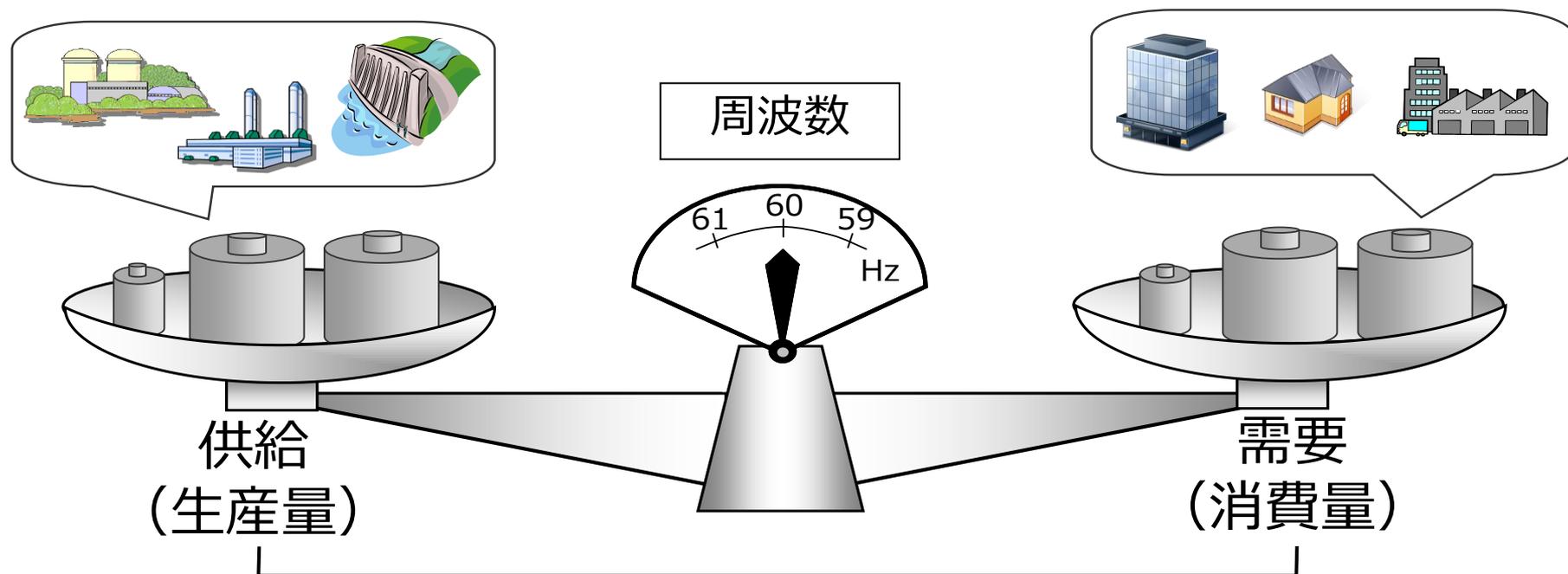
- ・ 送電／配電線システム構築
- ・ 給電オペレーション



- ・ 料金メニュー
- ・ 需給契約
- ・ エネルギーマネジメント

- 電力事業の概要について
- 需給バランスについて
  - ・ 需要変動について
  - ・ 周波数調整方法について
  - ・ 周波数変動による影響
- 供給力確保に向けて
  - ・ 震災前後電源構成比較
  - ・ 今夏の対策について

- 電気には、一般の財と異なり、
  - 貯蔵が効かない
  - 瞬時の需要と供給のバランスが必要（同時同量）といった特殊性があります。

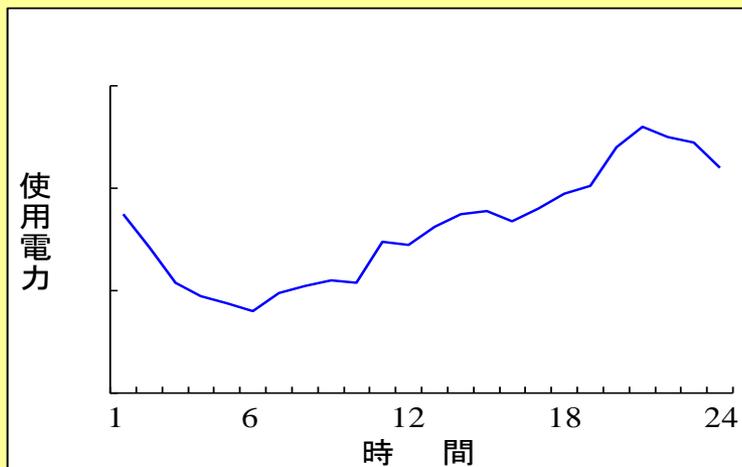


常に一致させる必要  
(バランスが大きく崩れるとエリア全体が停電)

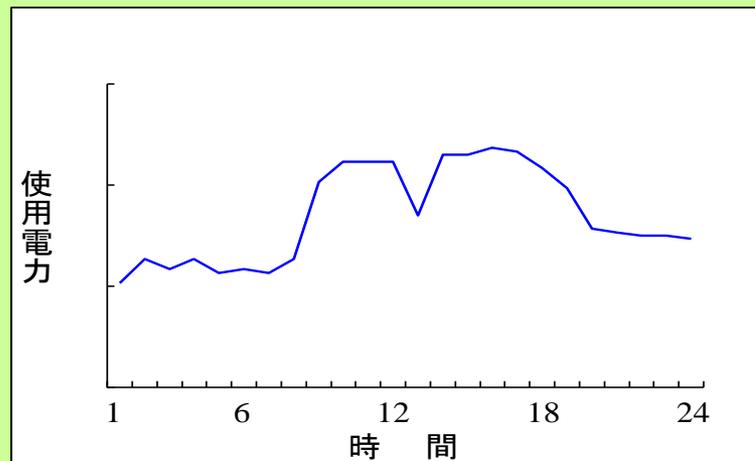
電気の使われ方を左右するもの

- ◆経済状況（好景気、不景気）
- ◆気候（春夏秋冬）
- ◆曜日（平日、休日、正月、GW…）
- ◆時間（早朝、お昼時、コーヒーズブレイク…）
- ◆天候（気温、日射、湿度…）
- ◆社会的イベント
- ◆電気製品の普及

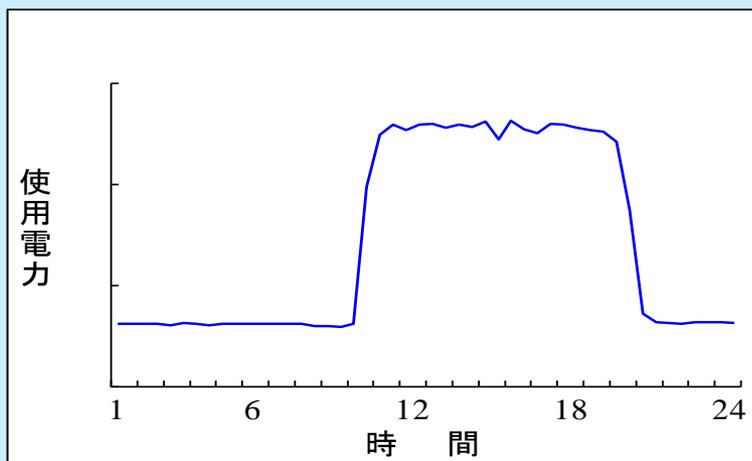
## 一般家庭



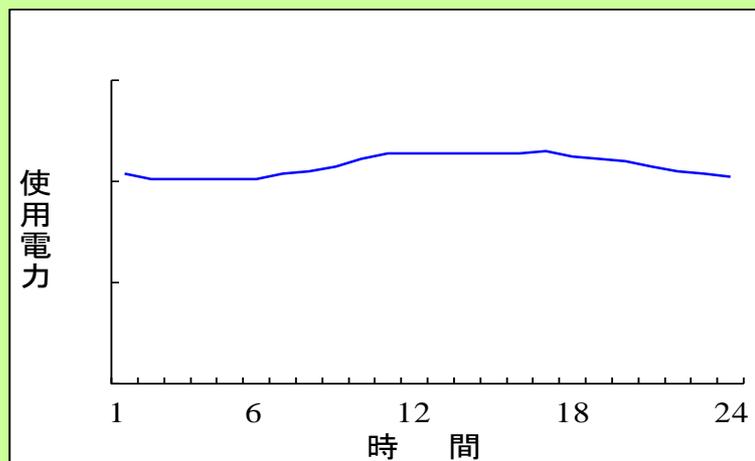
## 工場A

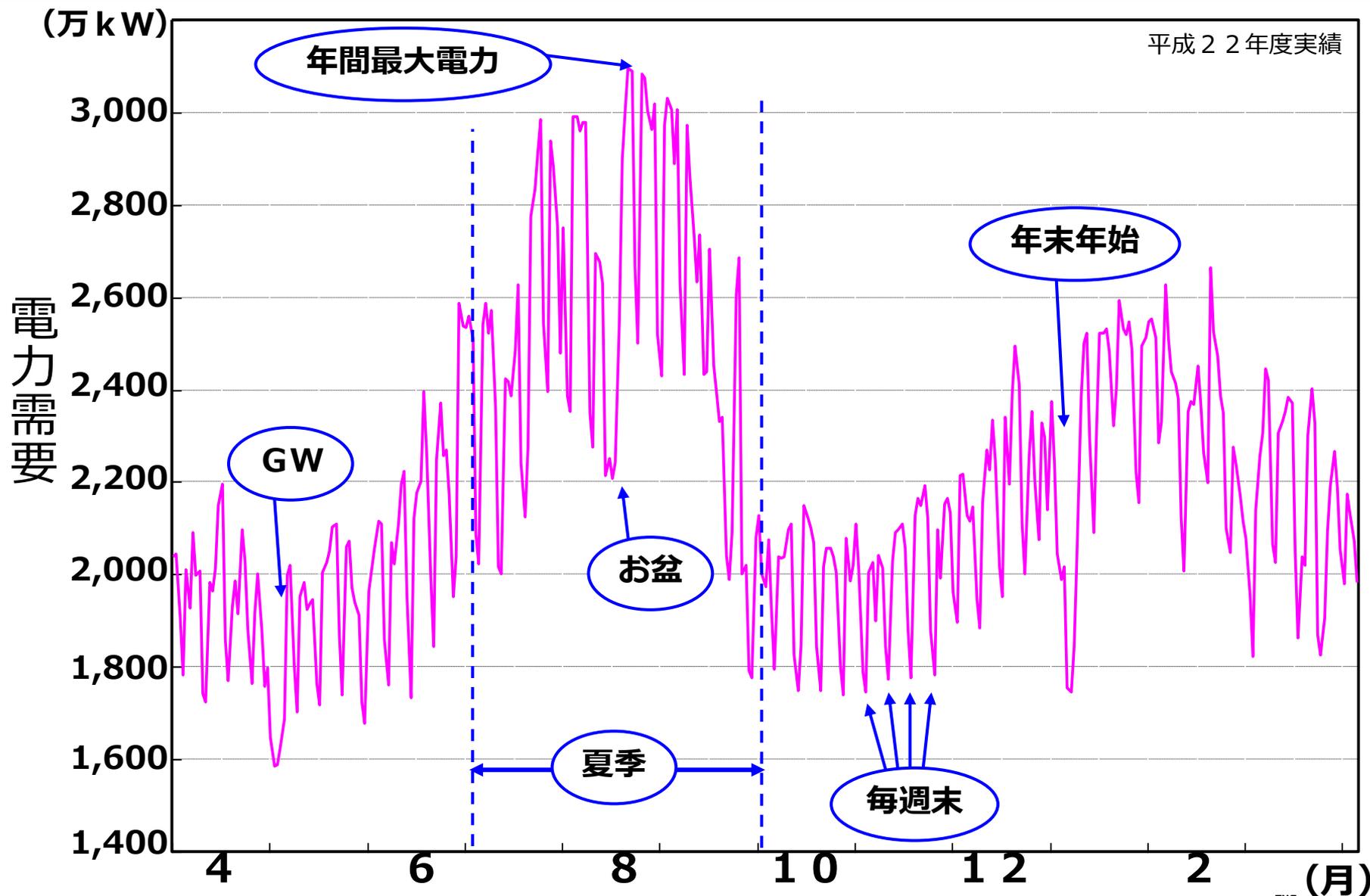


## 百貨店

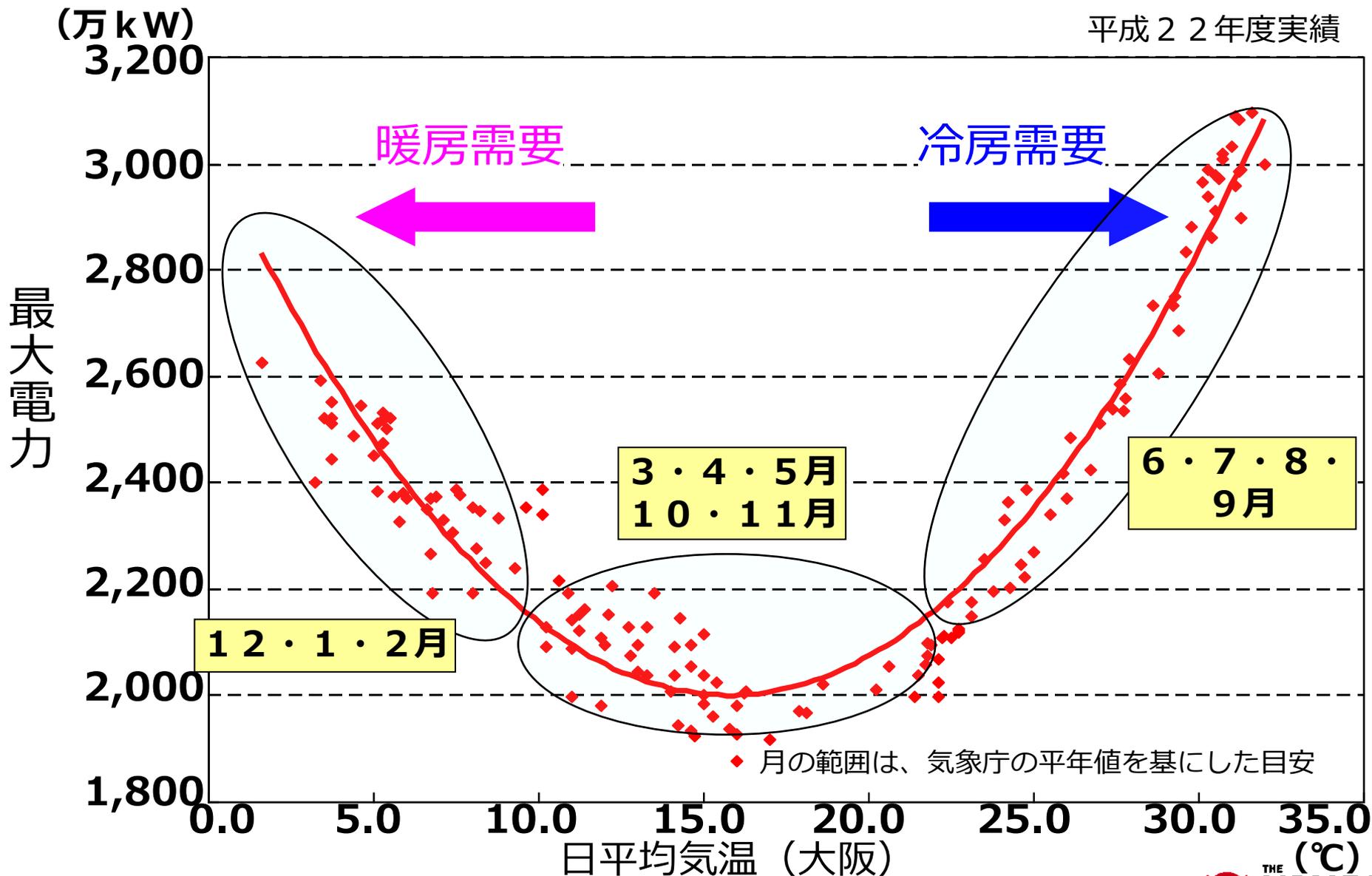


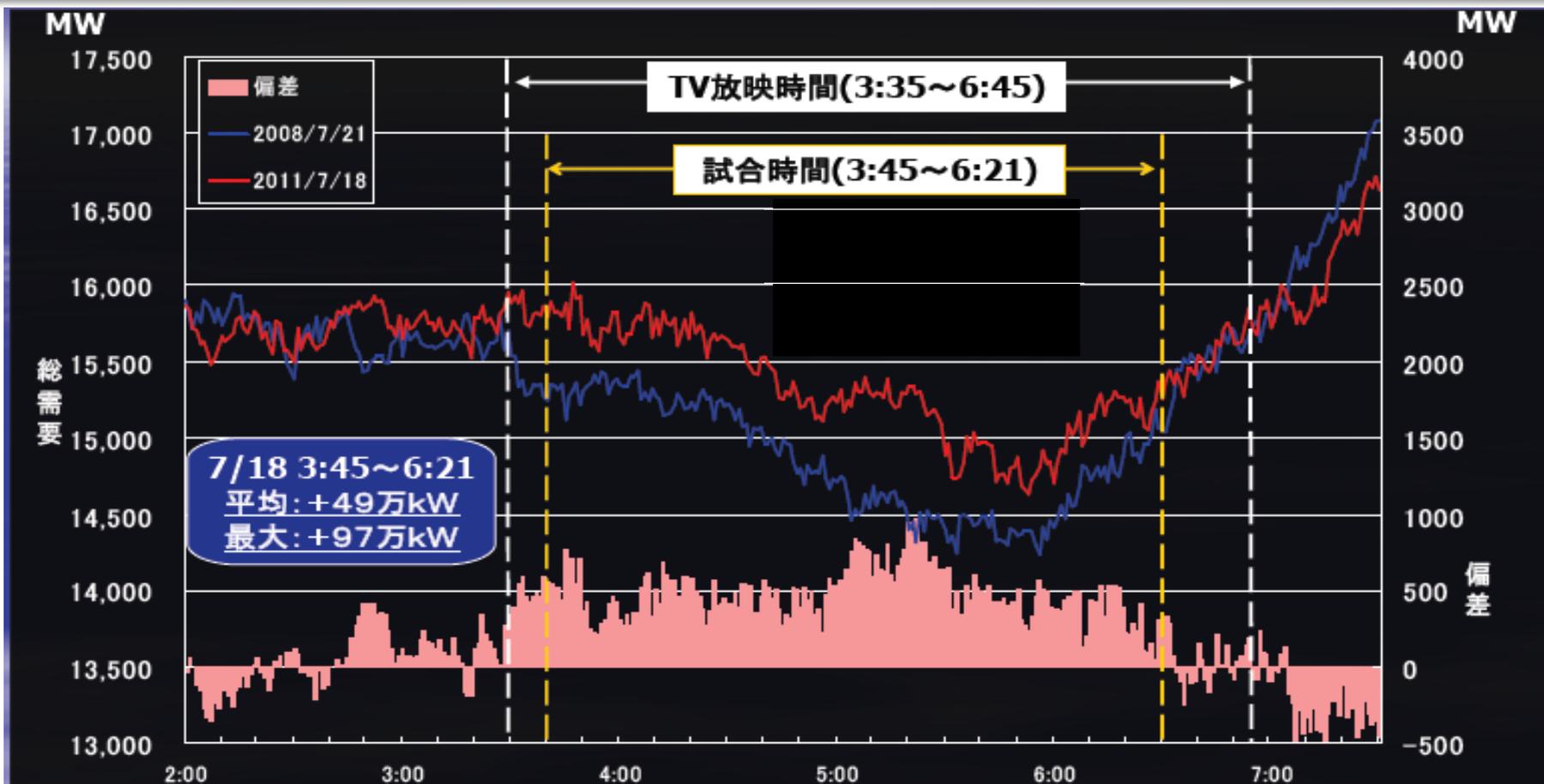
## 工場B





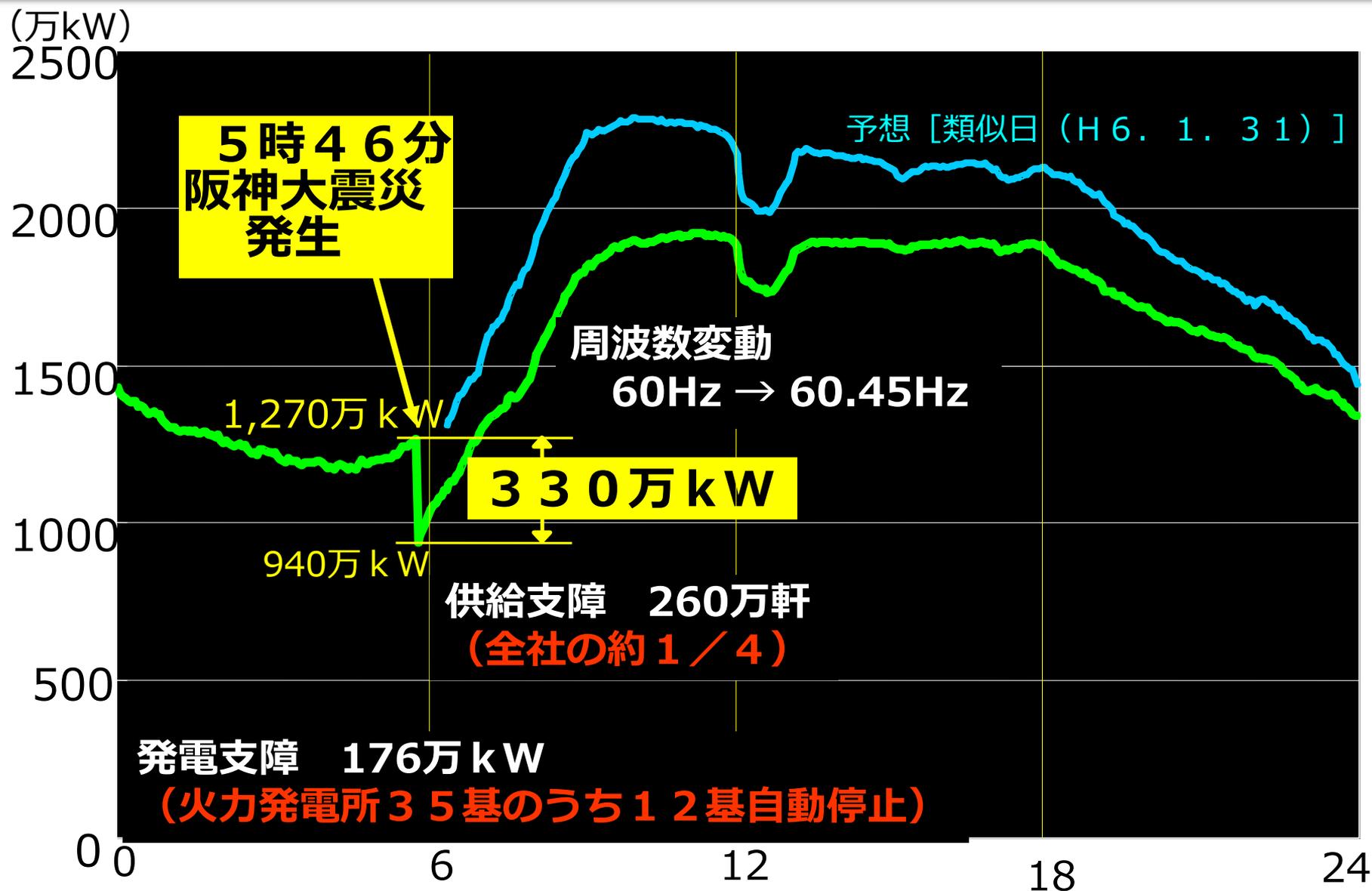
平成22年度実績





### スポーツイベントによる 需要増加実績

	時間	平均需要差
W杯サッカー 日本VSデンマーク	H22.6.25(金) 3:30~5:21	+26万kW
W杯サッカー 日本VSブラジル	H18.6.23(金) 3:30~6:00	+44万kW
トリノオリンピック 女子フィギュアスケート	H18.2.24(金) 5:00~7:00	+30万kW



- 電力事業の概要について
- **需給バランスについて**
  - ・ 需要変動について
  - ・ **周波数調整方法について**
  - ・ 周波数変動による影響
- 供給力確保に向けて
  - ・ 震災前後電源構成比較
  - ・ 今夏の対策について

周波数

59 60 61

消費

発電

消費増

周波数  
低下

消費減

周波数  
上昇

消費

発電

消費

発電

周波数  
回復

発電増

周波数  
回復

発電減

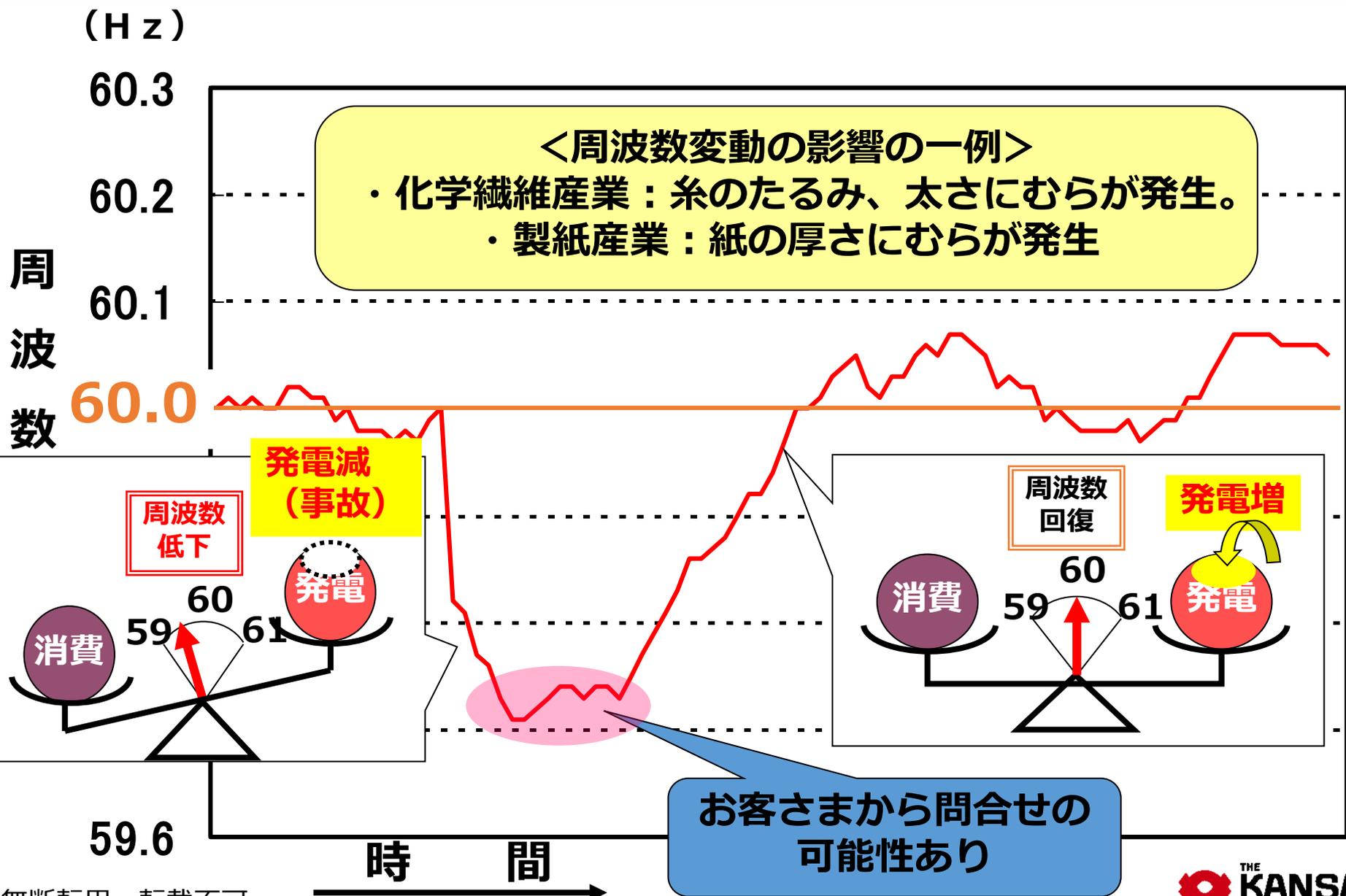
消費

発電

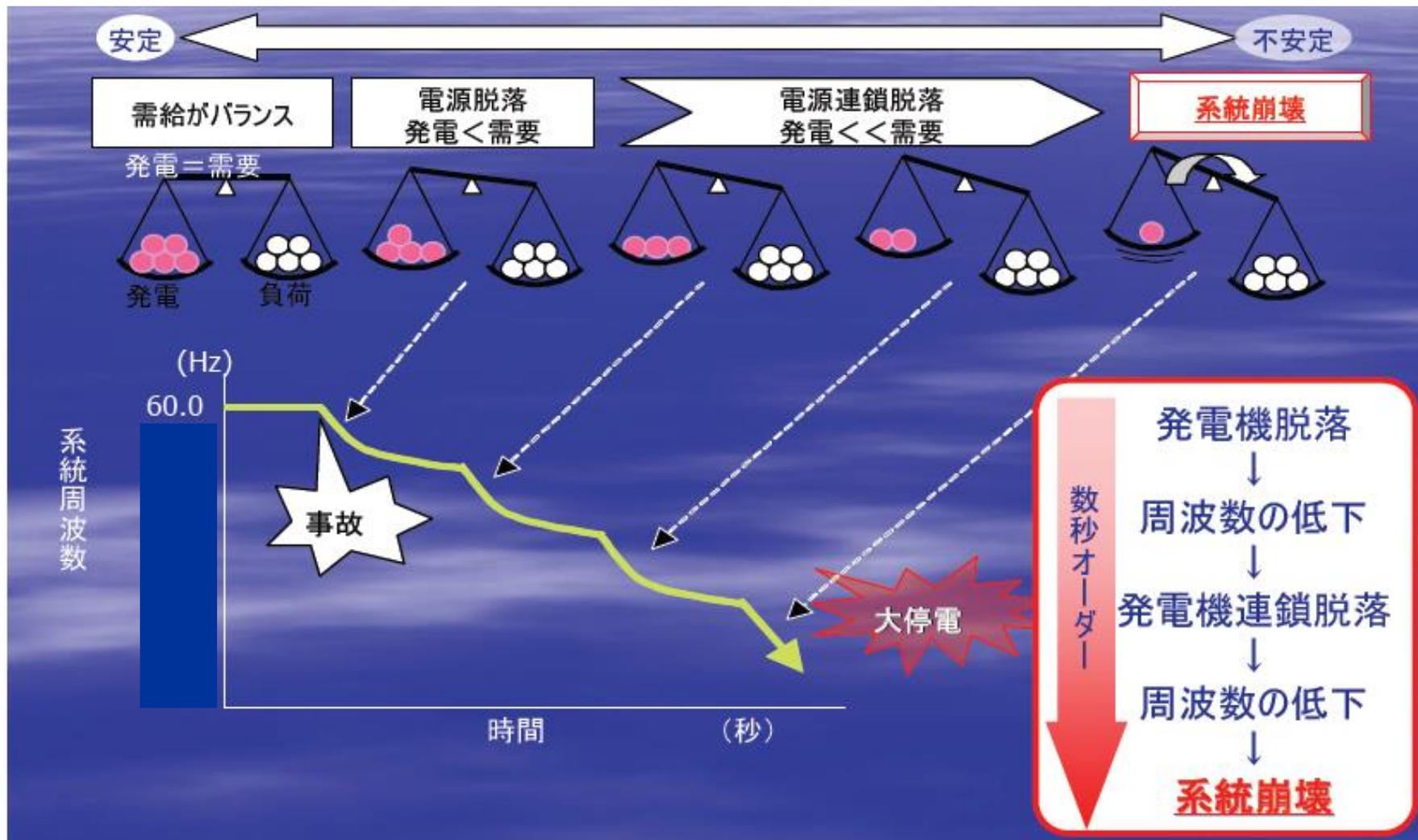
消費

発電

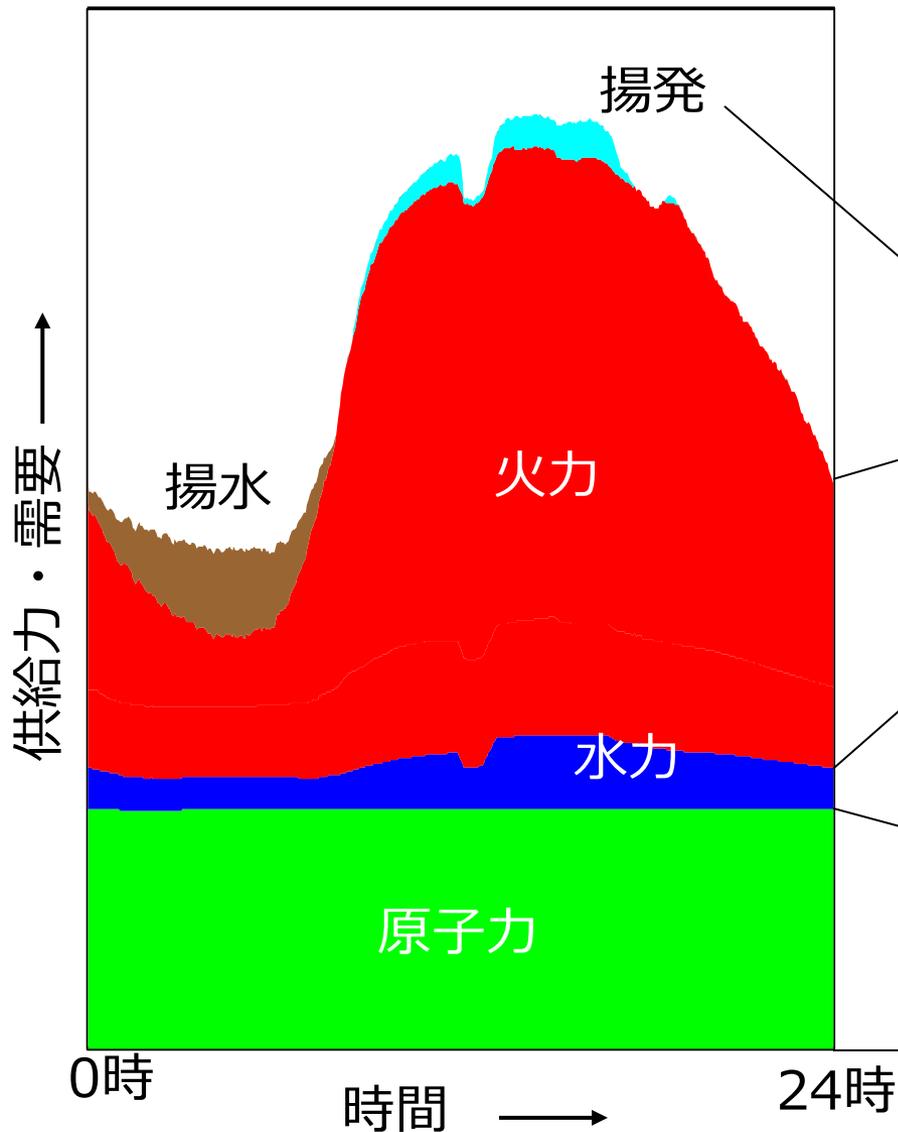
- 電力事業の概要について
- **需給バランスについて**
  - ・ 需要変動について
  - ・ 周波数調整方法について
  - ・ **周波数変動による影響**
- 供給力確保に向けて
  - ・ 震災前後電源構成比較
  - ・ 今夏の対策について



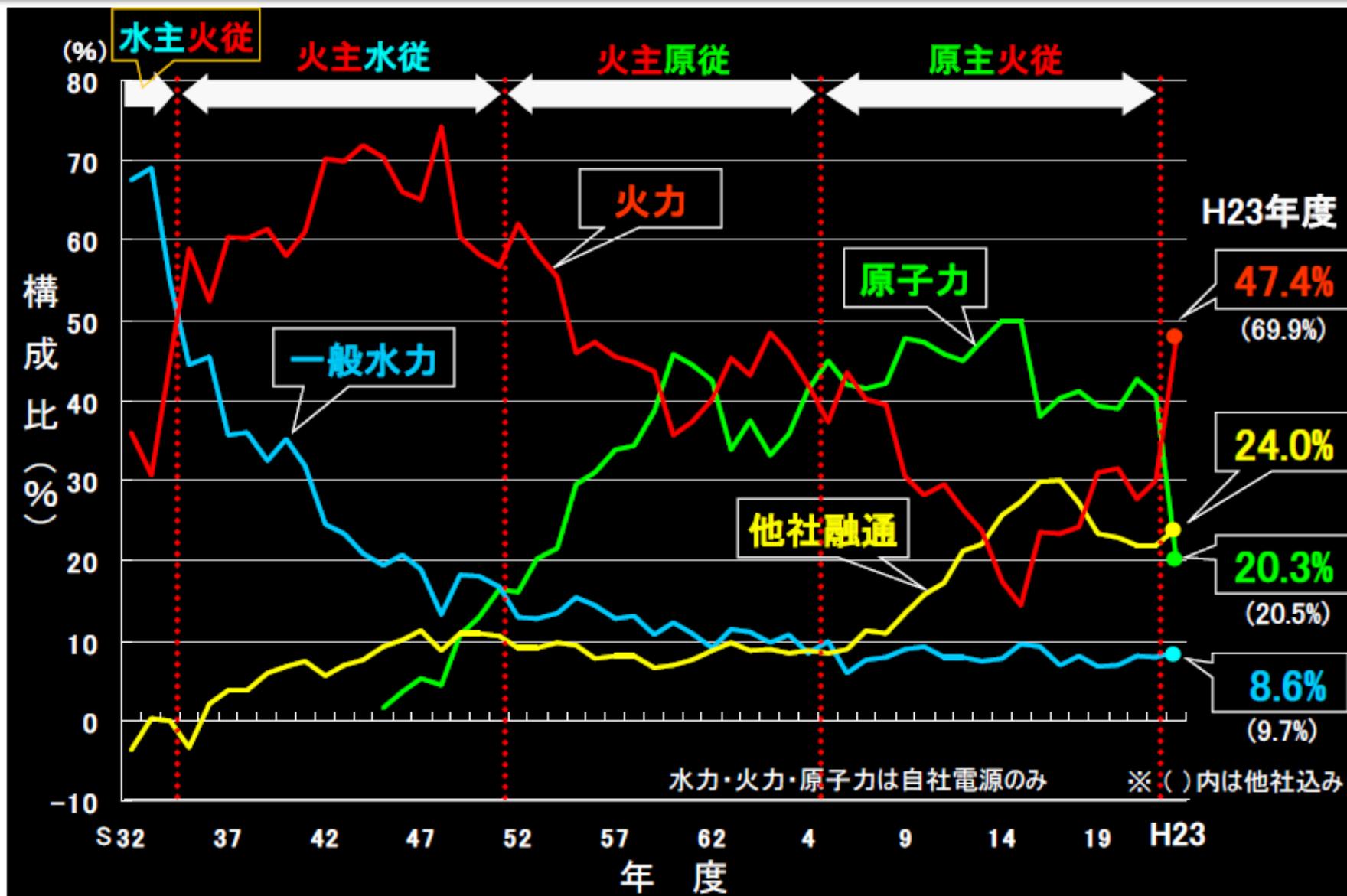
## 大規模周波数調整が間に合わない場合

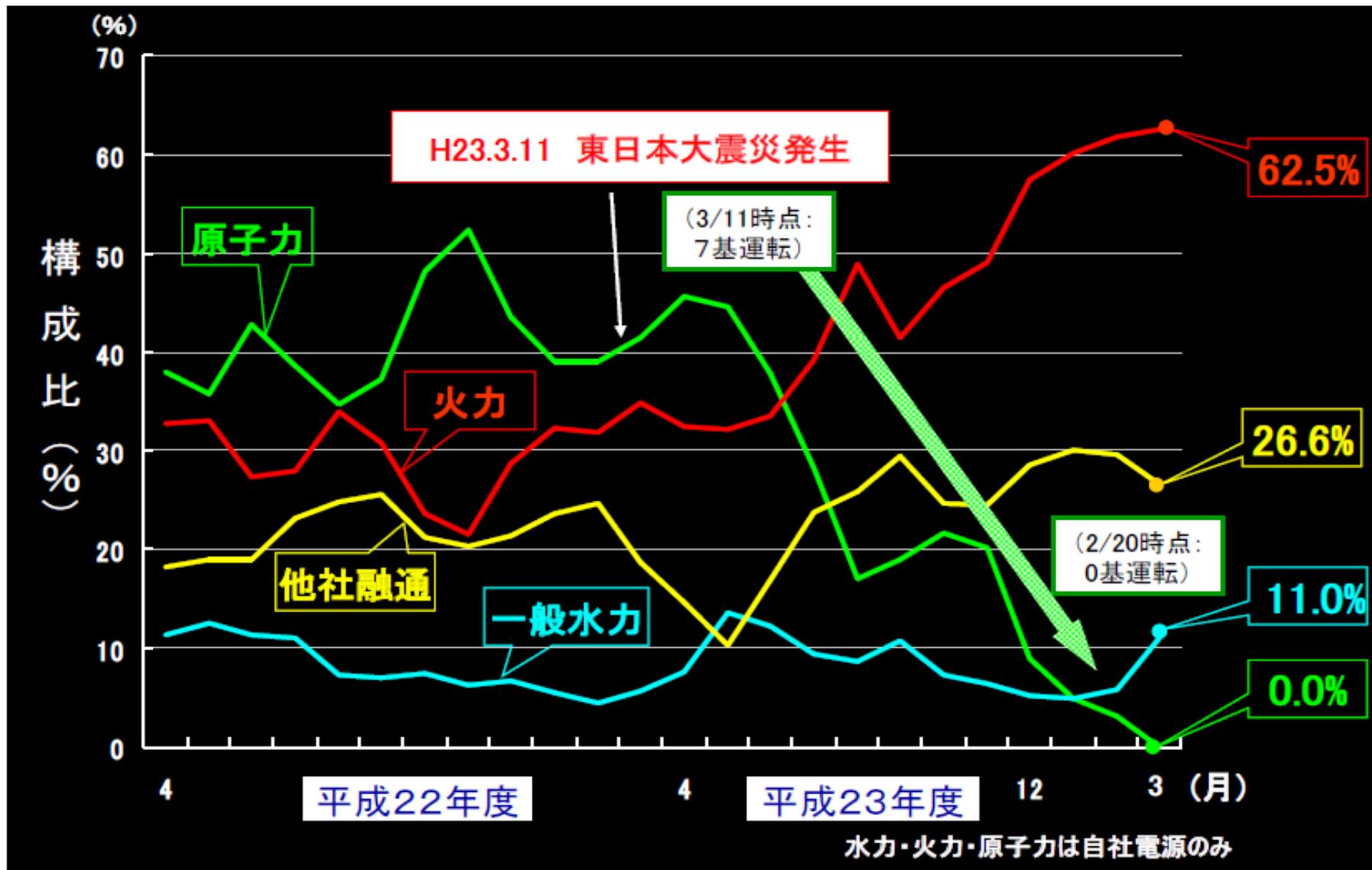


- 電力事業の概要について
- 需給バランスについて
  - ・ 需要変動について
  - ・ 周波数調整方法について
  - ・ 周波数変動による影響
- 供給力確保に向けて
  - ・ 震災前後電源構成比較
  - ・ 今夏の対策について

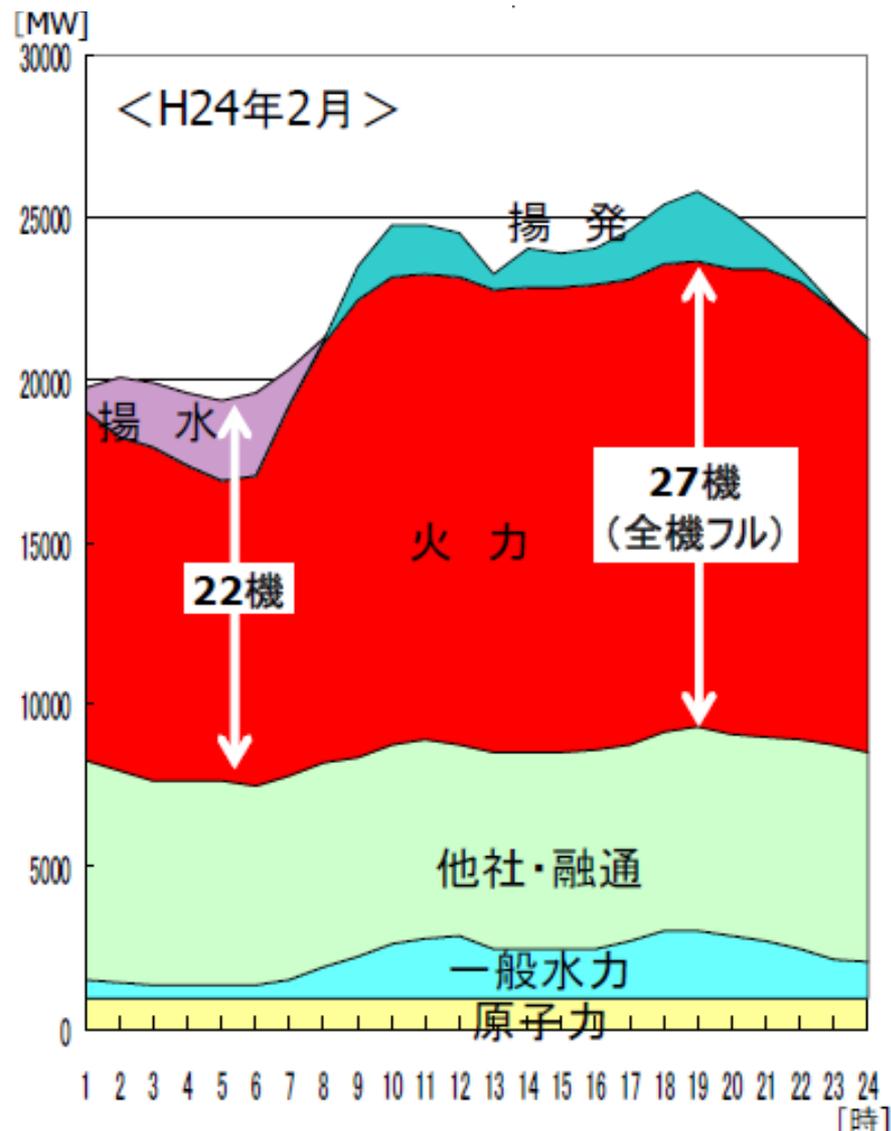
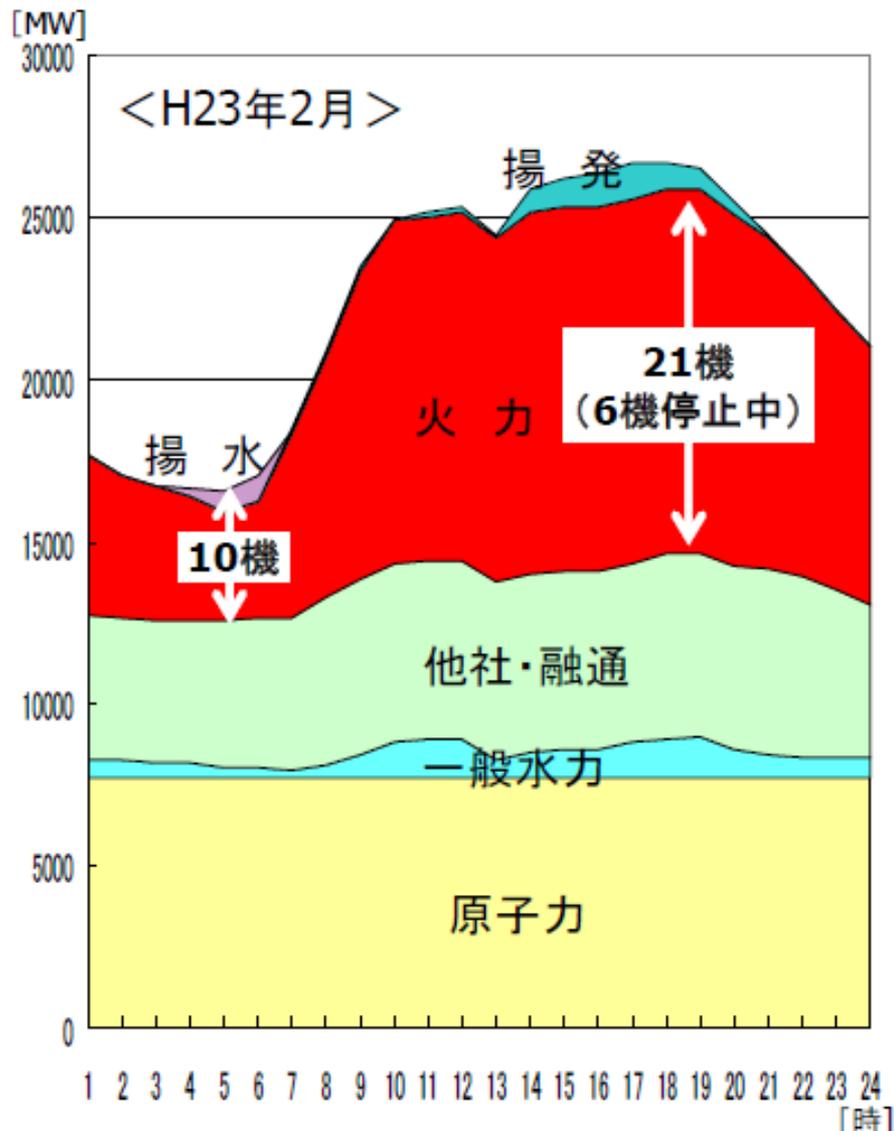


電源	特徴		
	燃料コスト	負荷追従性	その他
揚水	大	◎	主にピーク対応
火力	大	○	油 > LNG > 石炭 高 ← → 低
水力	ゼロ	○	自然現象に左右される
原子力	小	×	-





# 電源別発電電力量 東日本大震災前後比較



- 電力事業の概要について
- 需給バランスについて
  - ・ 需要変動について
  - ・ 周波数調整方法について
  - ・ 周波数変動による影響
- 供給力確保に向けて
  - ・ 震災前後電源構成比較
  - ・ 今夏の対策について

# 昨年度需給想定との比較

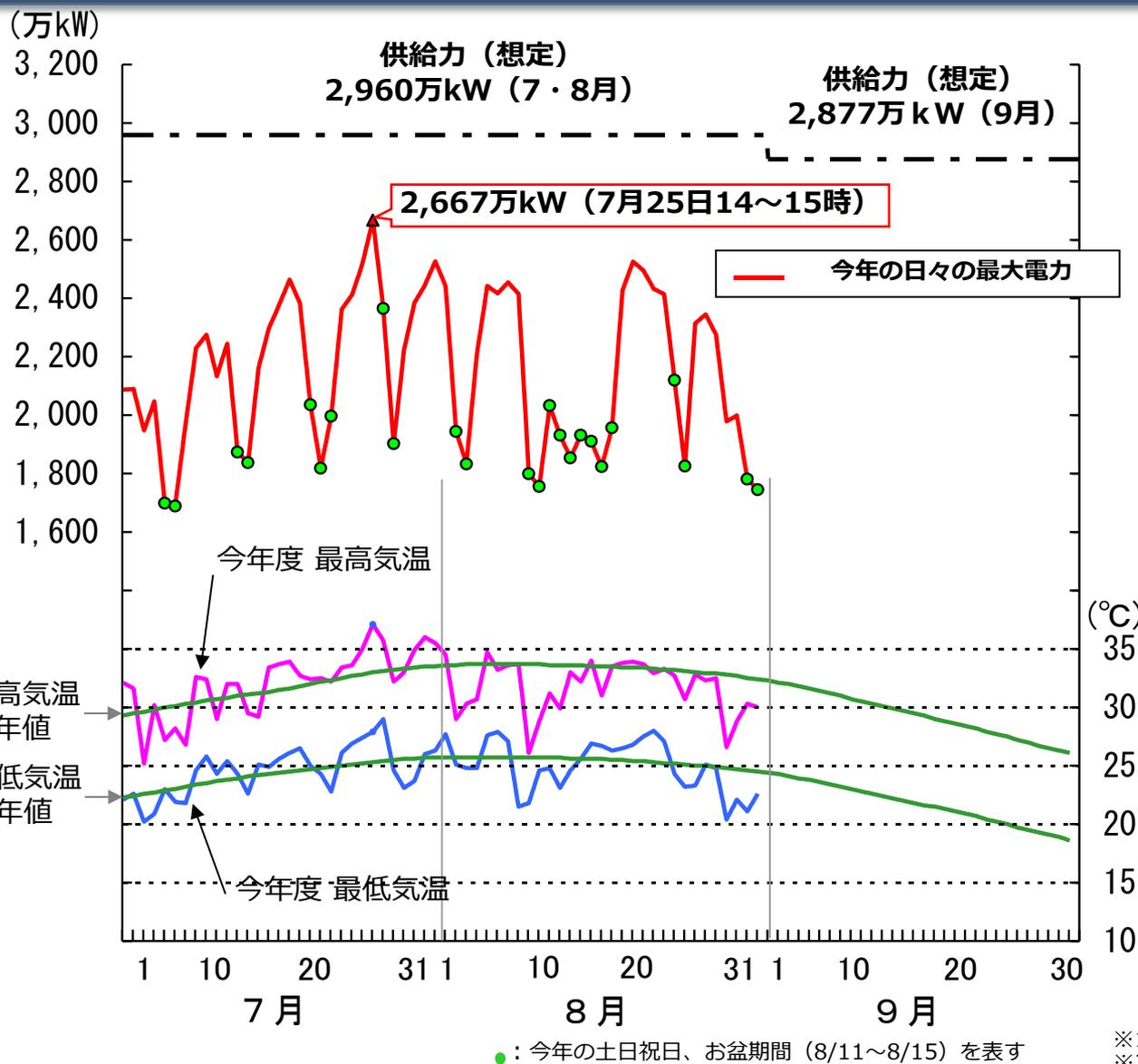
[万kW]

	①昨夏想定	②今夏想定	差分 (②-①)	備考
供給力-需要 (予備率)	87 (3.0%)	87 (3.0%)		
需要	2,845	<b>2,873</b>	+28	☆H25年度並猛暑を想定 (+28)
供給力(合計)	2,932	<b>2,960</b>	+29	
原子力	236	0	▲236	☆原子力は、再稼動なし
水力	205	209	+4	☆安定的な供給力として下位5日の平均から算定
火力	1,478	1,633	+155	☆設備更新工事の工程前倒しの反映と試運転の計上 ☆夏季補修の回避と定期検査の繰り延べ ※全台運転 ☆火力の増出力、緊急設置電源、吸気冷却装置の活用
揚水	420	414	▲7	☆想定需要とベース供給力から算定
新工ネ	0.3	0.3	0	
他社・融通	591	704	+113	☆太陽光は高需要発生日の下位5日の平均から算定 ☆必要予備力を確保できるよう調達を計画
他社	525	537	+12	
水力・揚水	68	67	▲1	
火力	436	416	▲21	
新工ネ	21	54	+33	
融通等	66	167	+101	

※四捨五入のため合計が合わないことがあります。

○今夏は、想定需要2,873万kW(1日最大電力・H25年度並の猛暑)に対して、火力発電所の設備更新工事前倒しや夏季補修の回避、震災特例の適用による法定点検の繰り延べ等を行っても、自社では大きく不足する厳しい状況であり、中西各社からの最大限の応援融通受電に加え、東京電力からも受電することにより、辛うじて予備率3%を確保できる見通しでした。

# 今夏の需給想定と結果



◎ 気温※1 (大阪) (°C)

H26年7月		平年差
平均	27.8	+0.4
最高	32.1	+0.5
最低	24.5	+0.2
H26年8月上旬※2		平年差
平均	27.7	▲1.4
最高	31.5	▲2.3
最低	25.3	▲0.4
H26年8月中旬※2		平年差
平均	28.9	▲0.1
最高	32.6	▲1.0
最低	25.9	+0.2
H26年8月下旬※2		平年差
平均	26.8	▲1.5
最高	31.2	▲1.7
最低	23.8	▲1.2

◎ 猛暑日 (最高気温35°C以上) (日)

7月	8月上旬※2	8月中旬※2	8月下旬※2	計
5	0	0	0	5

◎ 熱帯夜 (最低気温25°C以上) (日)

7月	8月上旬※2	8月中旬※2	8月下旬※2	計
14	5	7	3	29

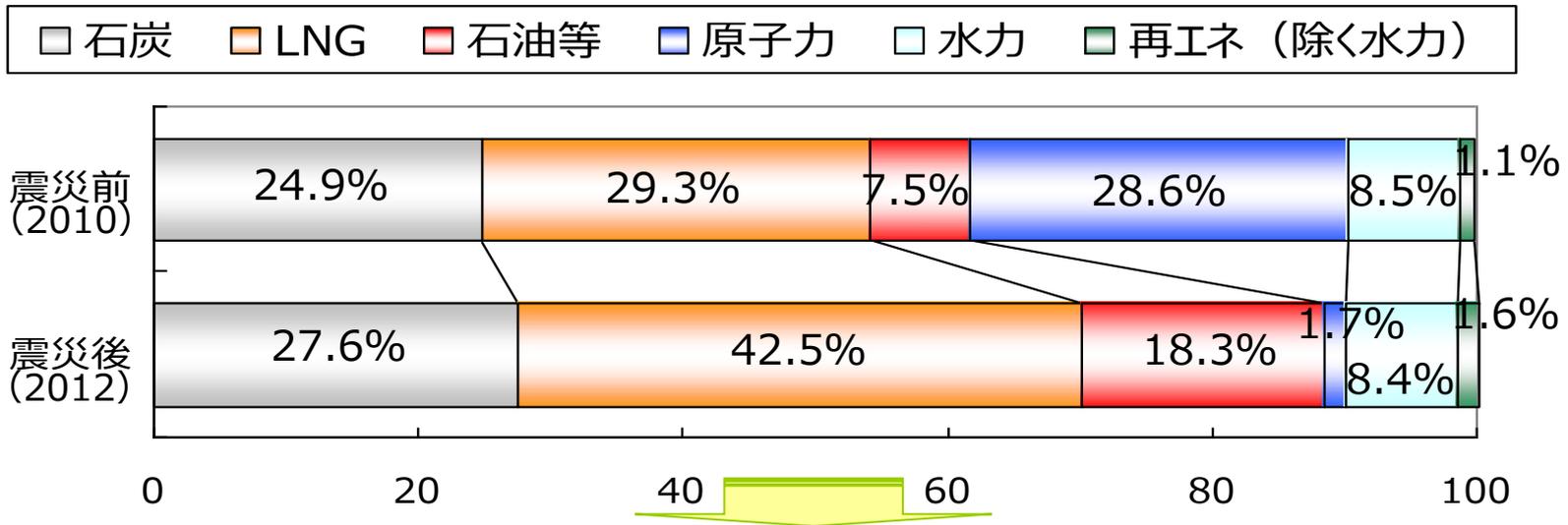
※1 気温は全て期間の平均値

※2 上旬8/1~10、中旬8/11~20、下旬8/21~31の値

○今夏のこれまでの最大電力発生日時は7月25日(金)14~15時の2,667万kWです。

●震災前には、バランスのとれたエネルギーミックスを実現していましたが、震災後、安全性への懸念から、**原子力プラントの再稼働が進まず、バランスの取れたエネルギーミックスが失われ、3E（安定供給確保：Energy security、経済性：Economy、環境保全：Environmental conservation）の全てが毀損**される事態に陥っております。

【電源別発電電力量構成比】 電気事業連合会「エネルギー基本計画策定にあたって」（平成25年11月12日）抜粋



### 安定供給

電力需給の不安定化  
 (毎夏・毎冬の節電要請)  
 (石油危機時を上回る化石燃料依存)

### 経済性

火力燃料費の急増  
 (3.6兆円→7.0兆円)

### 環境性

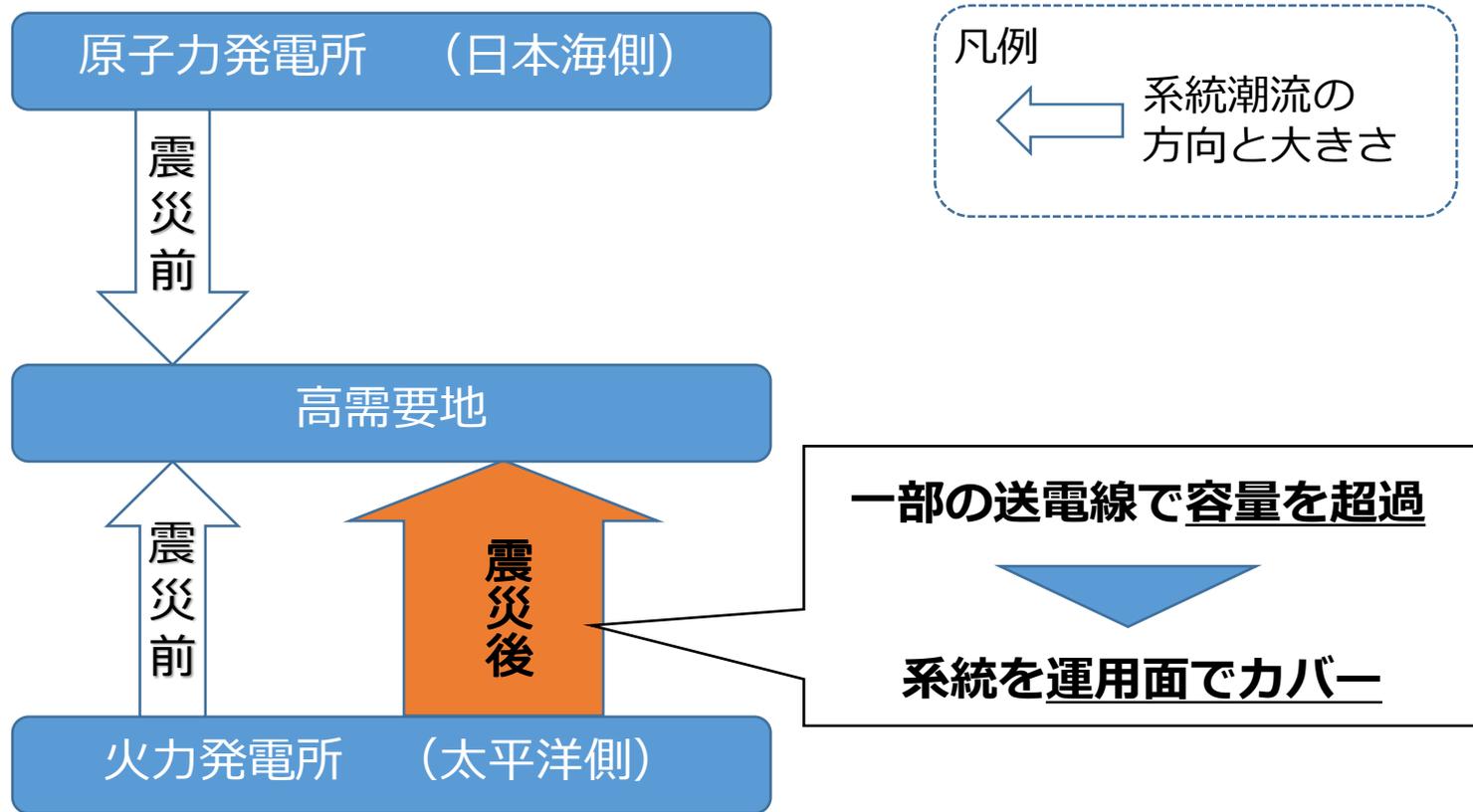
CO<sub>2</sub>排出量の増加  
 (3.74億t-CO<sub>2</sub>→4.86億t-CO<sub>2</sub>)

※第一次石油危機時：80.2%  
 第二次：69.9%

※2010年度と2012年度の比較

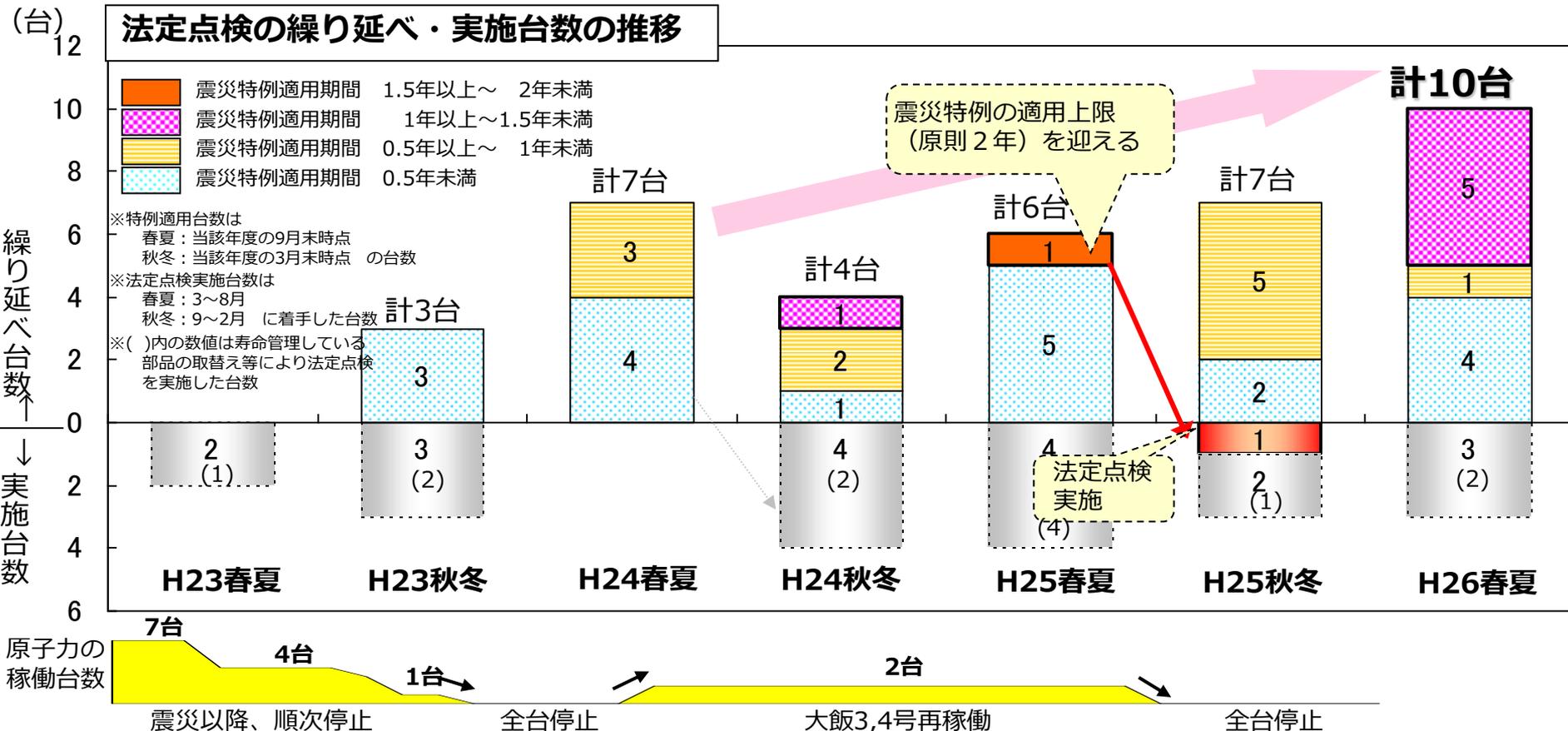
※2010年度と2012年度の比較

### ■ 系統上の課題



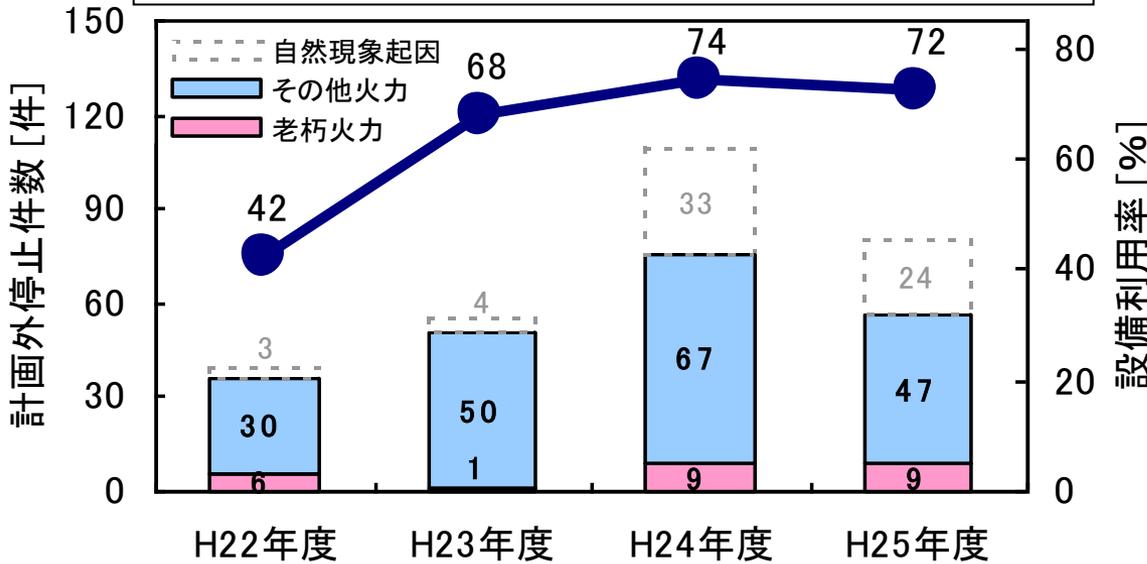
#### 【リスク】

- ・ 火力発電所の経済運用に制約発生
- ・ 万が一事故が発生した場合の停電範囲拡大



- 震災以降、原子力が停止する中、震災特例を適用し法定点検を繰り延べて、夏季・冬季の供給力を確保。
- 繰り延べ台数は年々増加しており、大飯3、4号機が稼働していたH24夏～H25夏は一時的に繰り延べ台数が減少したが、今夏は過去最大10台の特例適用が必要な状況。
- 震災特例適用期間も長期化し、上限（原則2年）を迎えるため、冬のピーク時期にも関わらず法定点検を実施。
- 寿命管理している部品の取替え等で繰り延べができないユニットもあり、繰延べによる供給力確保が年々困難。

計画外停止件数と設備利用率 (7～9月および12～2月)



計画外停止からの平均復旧日数

年度	H22	H23	H24	H25
復旧日数	6.0日	5.4日	2.4日	2.9日

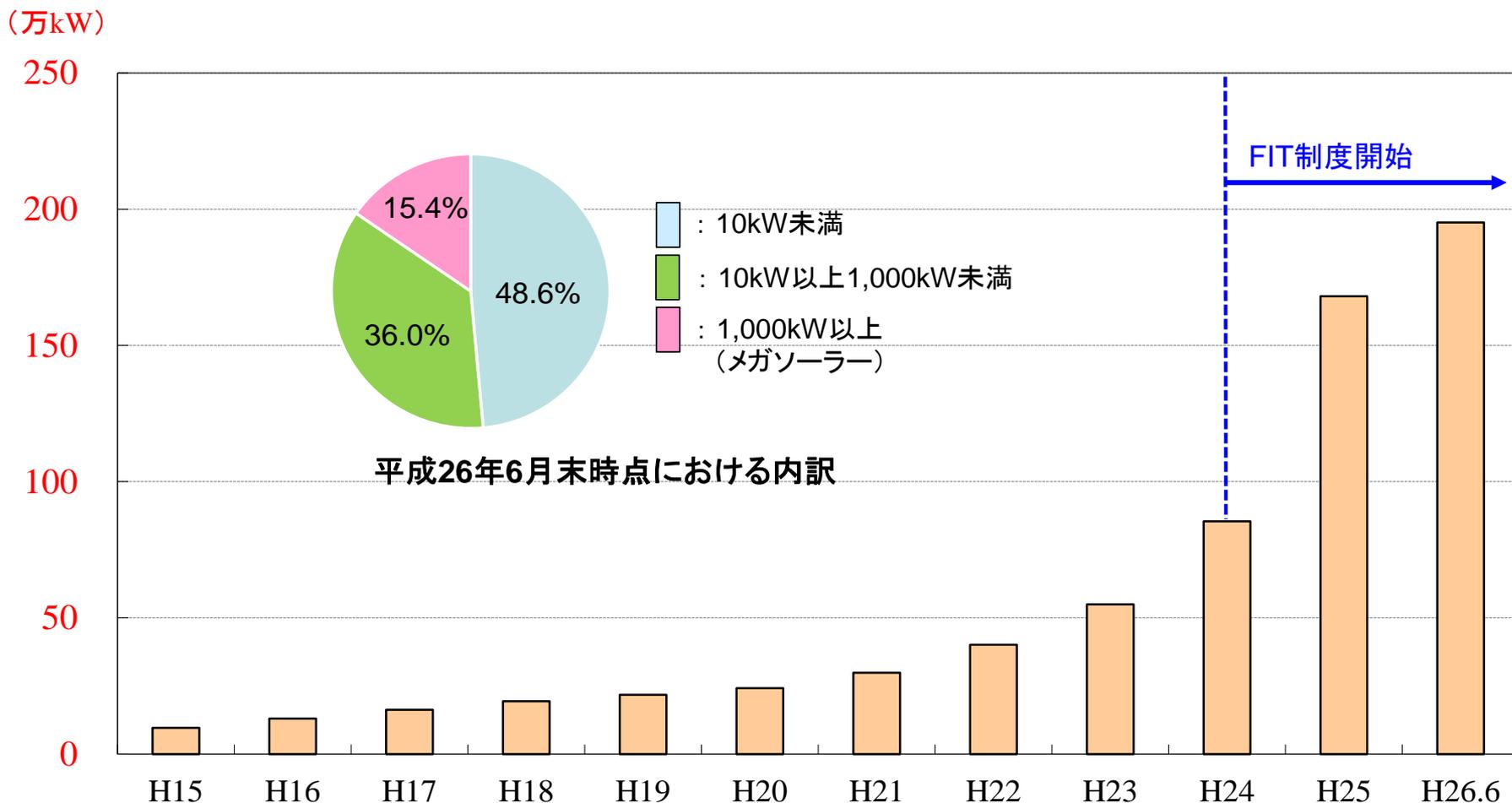
注) 計画外停止件数は、自社火力分のみを計上  
 注) 各年度の計画外停止件数・設備利用率の対象は、夏(7～9月)と冬(12～2月)  
 注) 老朽火力はH24年度に運転開始から40年を経過した火力  
 注) 自然現象起因はクラグ等自然現象起因の計画外停止  
 注) 設備利用率 = 対象期間内で発生した発電電力量 ÷ (定格出力 × 対象期間日数 × 24時間) [%] (長期計画停止機除く)

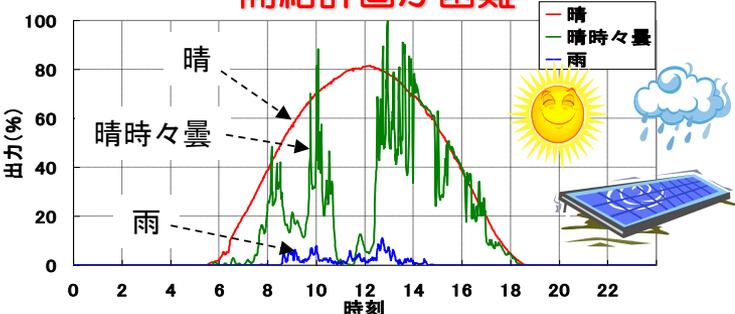
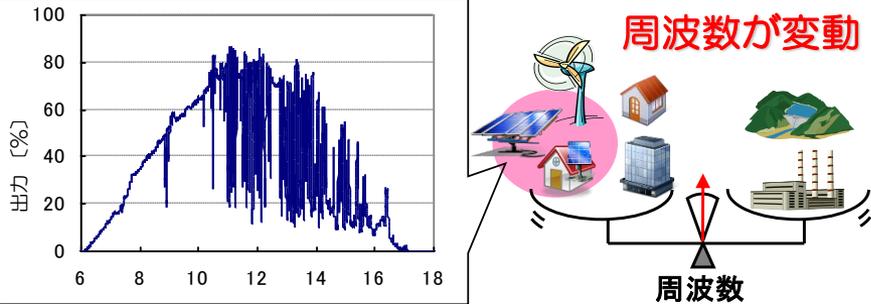
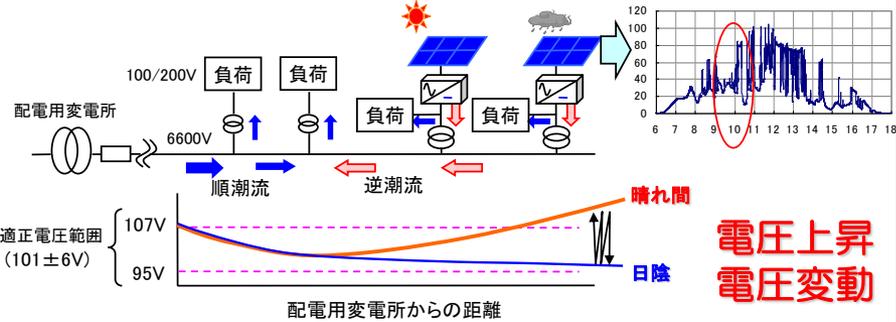
計画外停止の主な事例

- ボイラ設備 : ボイラ配管・弁からの蒸気漏れ、ボイラダクト伸縮継ぎ手からの空気漏れ 等
- タービン設備 : タービン継ぎ手からの漏水、タービン蒸気弁の動作不良 等

- 震災以降、原子力の停止に伴い、火力の設備利用率が大幅に増加し、それに伴い計画外停止件数も増加しています。
- 計画外停止が発生した場合でも、供給力への影響を可能な限り少なくするため、必要資材の確保や緊急時の補修作業体制の確保等、早期復旧に向けた取り組みを行っております。
- 併せて、計画外停止の発生を少しでも未然に防止するため、運転中の巡視や監視の強化等、異常兆候の早期発見に向けた取り組みを行っております。

## 当社管内でも太陽光発電が急増



特徴	電力系統への影響	課題	検討中の対策
<p>天候任せな発電量</p>	<p><b>需給計画が困難</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>・需給計画の困難化</li> <li>・バックアップ電源の確保</li> </ul>	<p><b>太陽光発電の出力予測</b>、把握による需給調整力の確保</p>
<p>出力変動が大きい</p>	<p><b>周波数が変動</b></p> 	<p>需給調整力の向上</p>	<p><b>蓄電池</b>による需給調整力の向上</p>
<p>配電系統に広く分布</p>	 <p>電圧上昇 電圧変動</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電圧上昇</li> <li>・電圧変動</li> </ul>	<p><b>配電系統の高度化</b></p>

**今夏の需給については、気温が想定よりも低かったこと  
および節電・省エネにご協力頂いた効果により、  
なんとか乗り切れたが、以下の要素は依然危惧される。**

- ・ 気温等の変動による需要の増**
- ・ 火力発電所の定検繰り延べできないユニットの増**
- ・ 火力発電所の計画外停止**

**低廉で安全・安定な電気の供給を達成するためにも、  
原子力発電所の再稼働に向けて全力を挙げて取り組む。**