

将来の電気社会

ースマートグリッド技術による 電気の上手な使い方ー

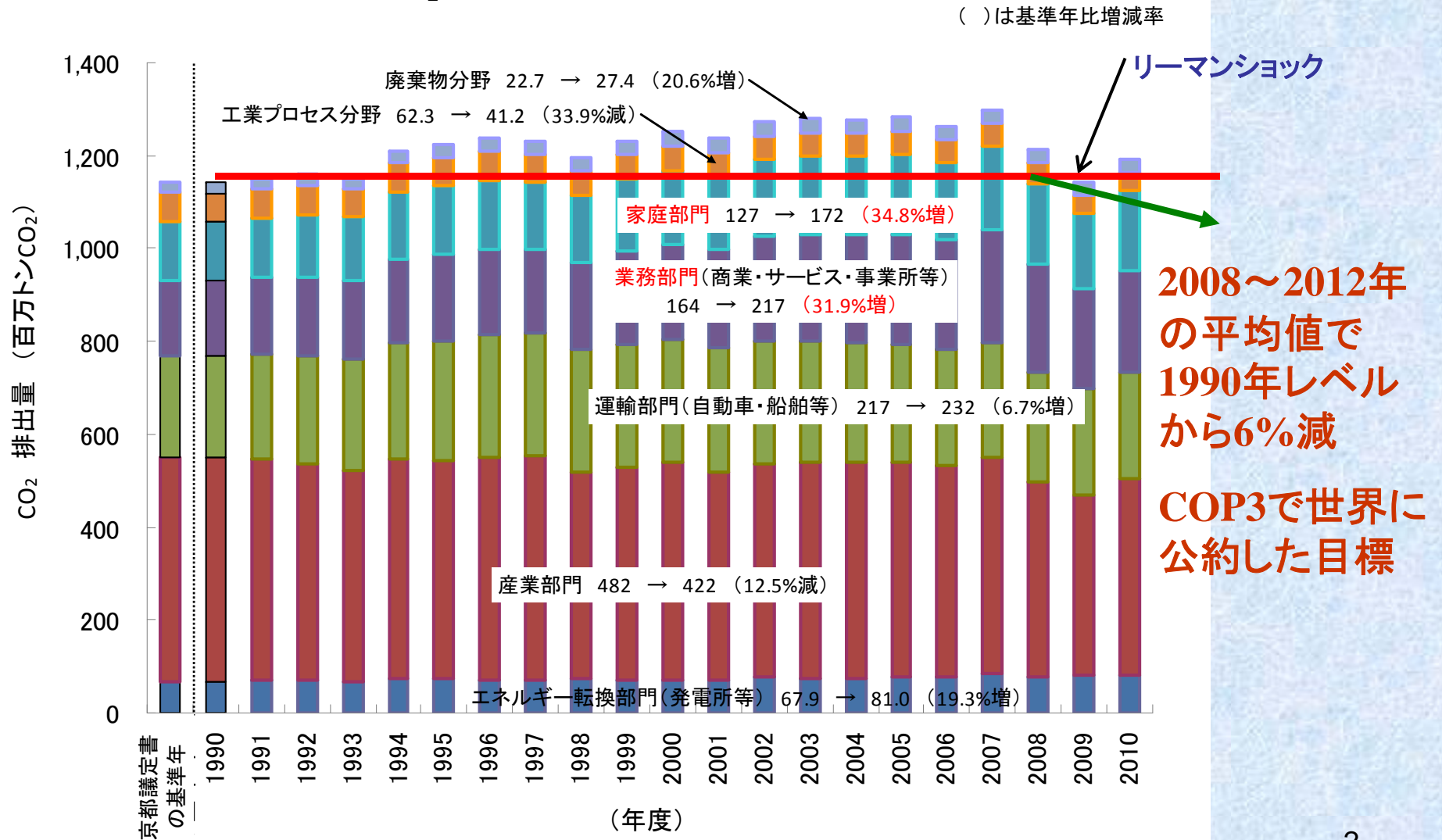
2012年11月26日

東京大学

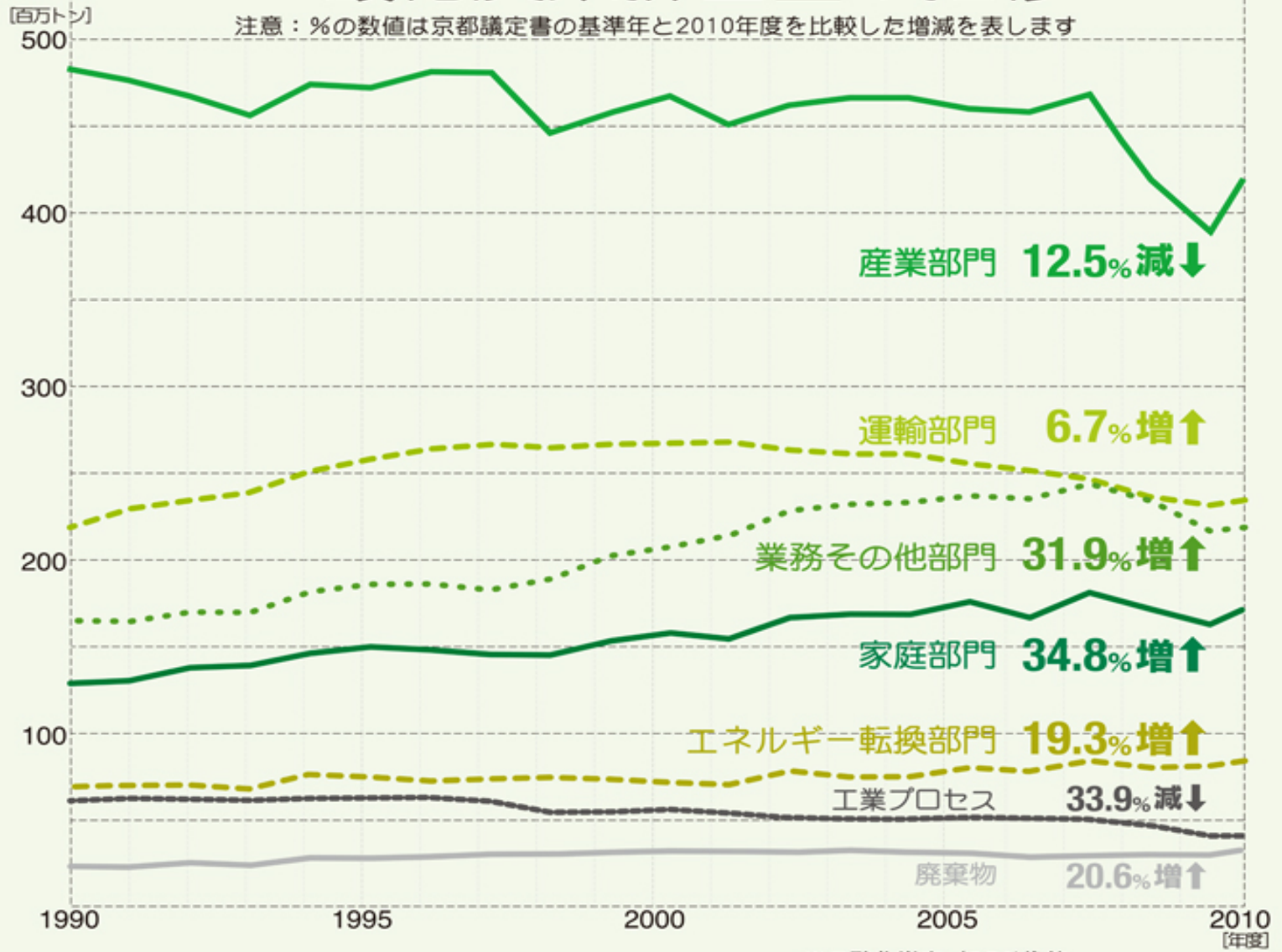
新領域創成科学研究科 人間環境学専攻

柳原 隆司

日本における京都議定書の対象となっている 温室効果ガス排出量の推移



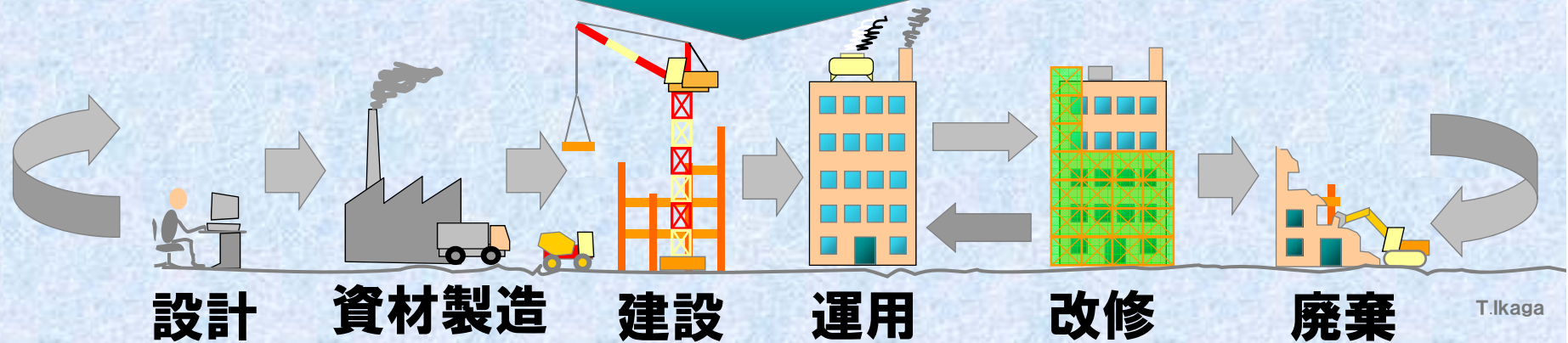
日本の部門別 二酸化炭素排出量の推移



※二酸化炭素 (CO2)換算
出典) 温室効果ガスインベントリオフィス

建築物のライフサイクル

インプット(エネルギー・資源・水)

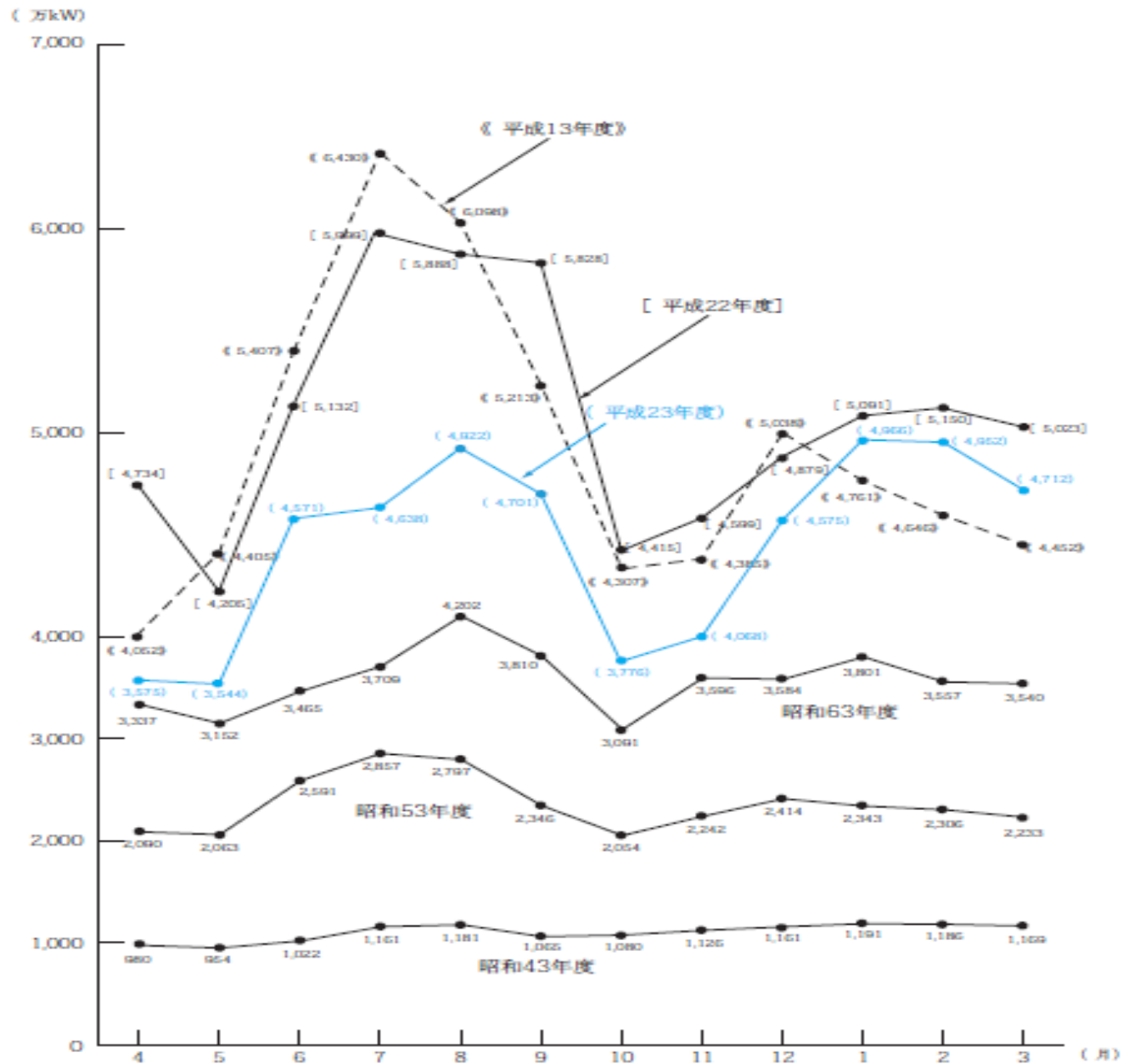


T.Ikaga

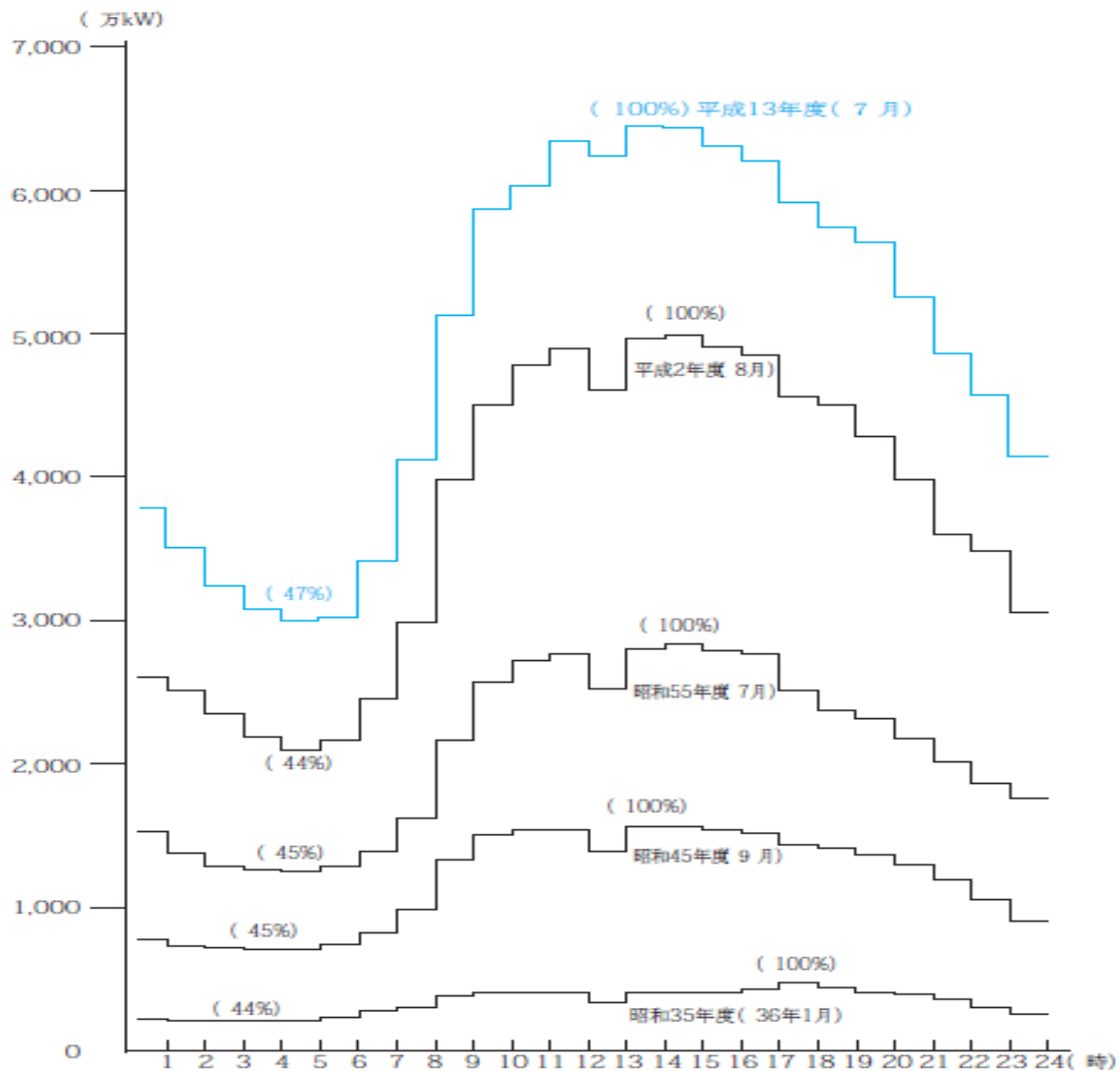
アウトプット



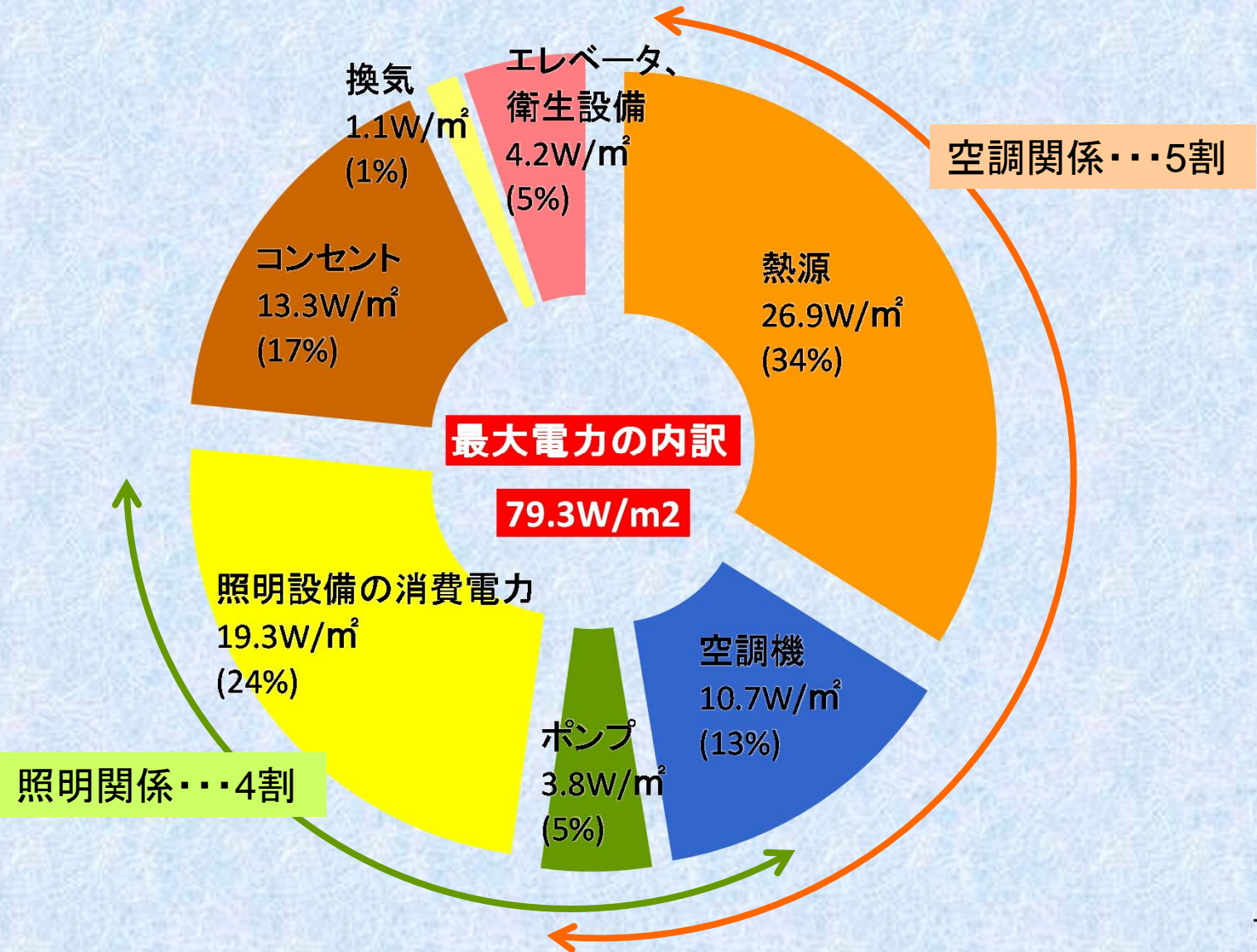
月別最大電力の推移(発電端1日最大:東京電力)



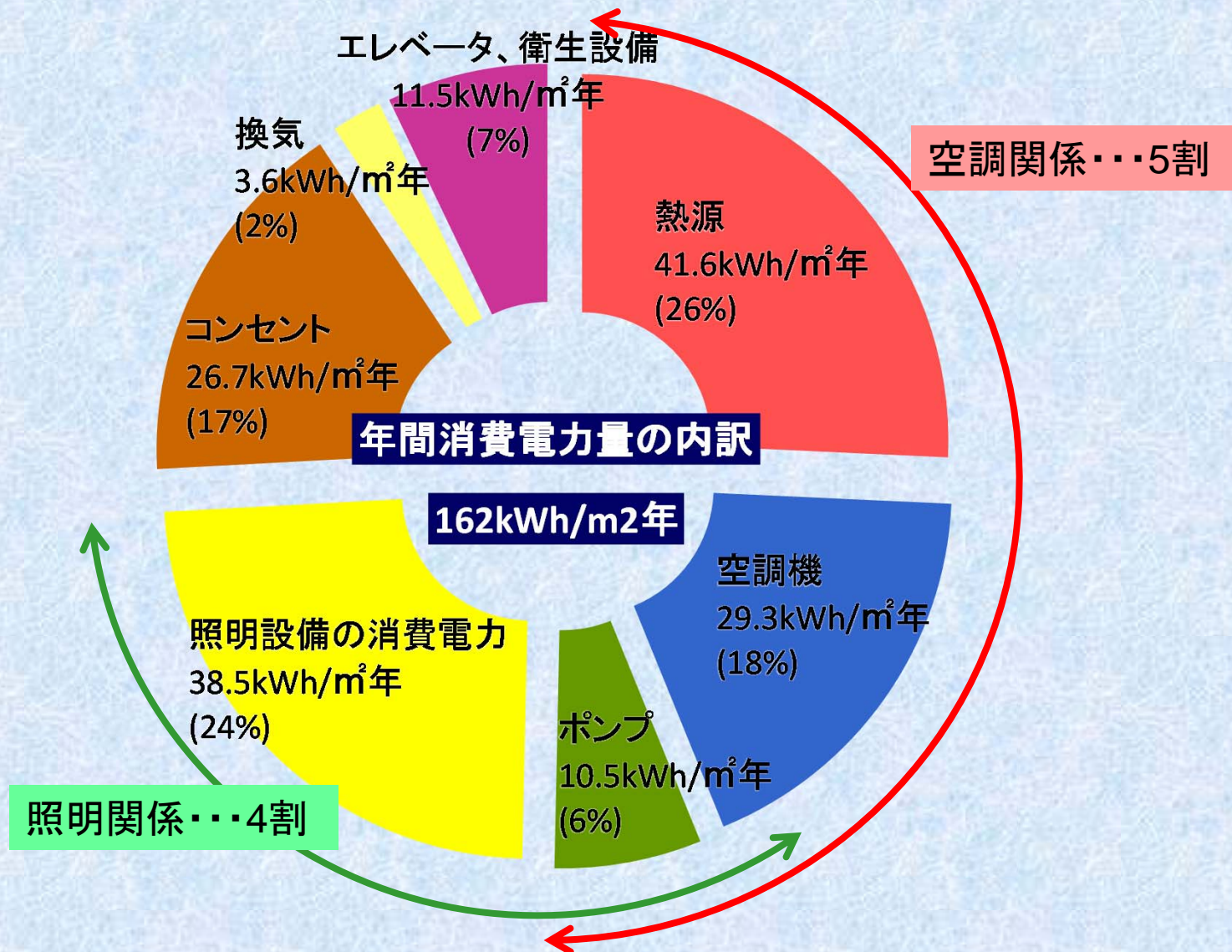
1日の電気の使われ方(年間ピーク発生日:東京電力)



事務所ビルの最大電力の内訳例

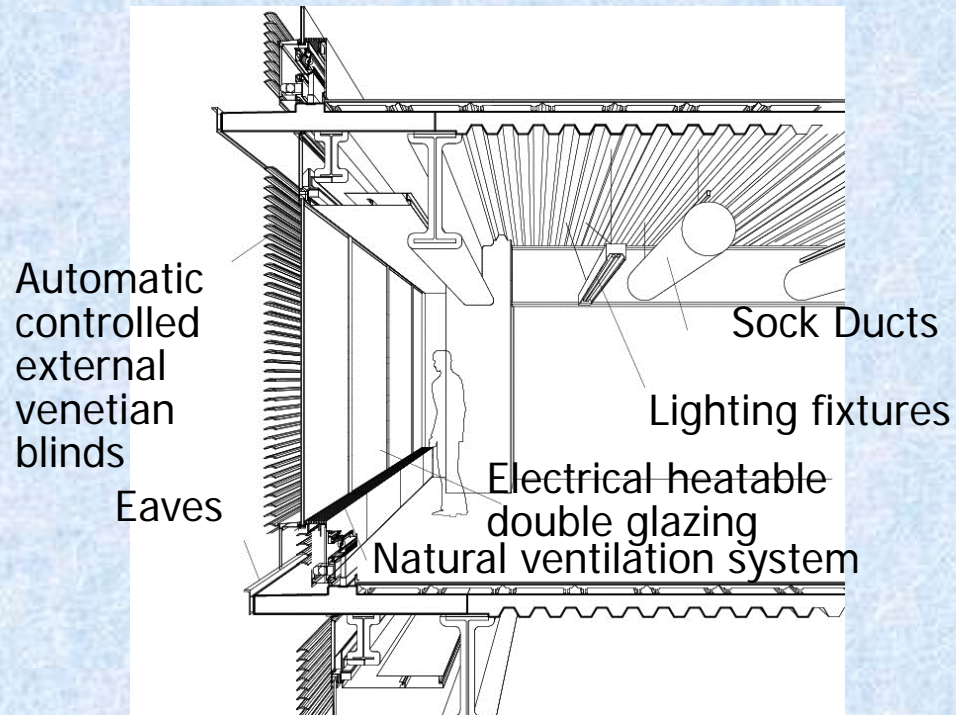


事務所ビルの間年エネルギー消費内訳の例



事例1. 日建設計東京ビル

場所	東京都千代田区
竣工	2003年3月
延床	20,581m ²
階数	地上14階、地下1階

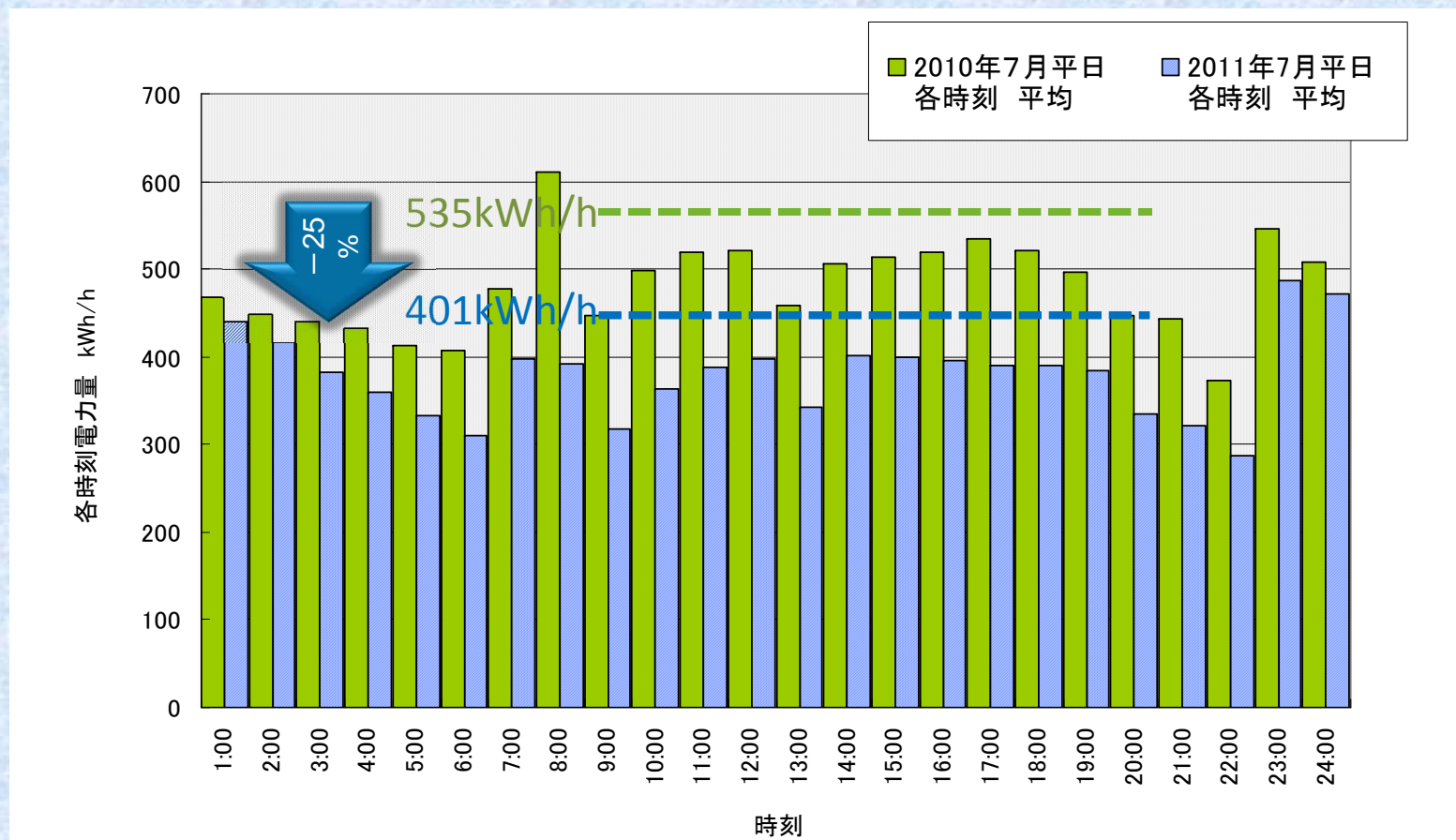


1-1 節電対策の概要

震災直後の3月17日から可能な節電対策を全て実施。

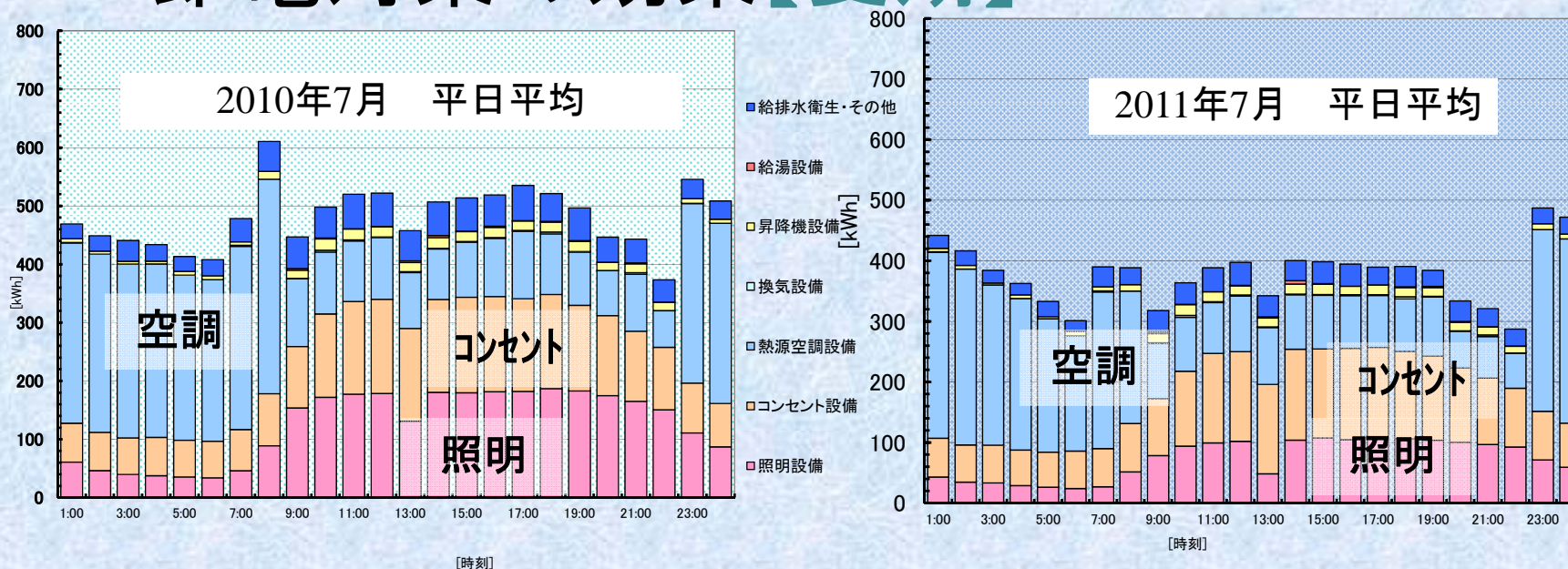
照明 ・ 執務室	<ul style="list-style-type: none">・ 照度を750Lx から300Lx に減光。・ 昼休みは全消灯。・ 窓際2列を全消灯（3月23日～9月30日）。・ 終業時の全消灯時間を、22時から20時に繰り上げ。
照明 ・ 共用部	<ul style="list-style-type: none">・ 1階玄関、駐車場、エレベーターホール、廊下等を全消灯。・ 2階受付、打ち合わせコーナー、会議室の点灯本数を削減。
空調	<ul style="list-style-type: none">・ 執務室 設定温度 暖房22→20℃， 冷房26→28℃・ 14階スタジオ1（大会議室）は利用時のみ空調運転。・ 夏季は熱源電力抑制のため、 午前：ガス吸収冷温水機， 午後：氷蓄熱利用
トイレ	<ul style="list-style-type: none">・ トイレ洗面の給湯を停止。・ 男性用トイレの暖房便座を停止。・ 女性用トイレの暖房便座を停止（3月23日～11月10日）。
コンセント	<ul style="list-style-type: none">・ パソコン、プリンターの電源をオフ。・ できるだけコンセントを抜く。
自販機	<ul style="list-style-type: none">・ 自販機は来客用を除き、全て停止。

1-2 節電対策の効果【夏期】 7月の平日平均値



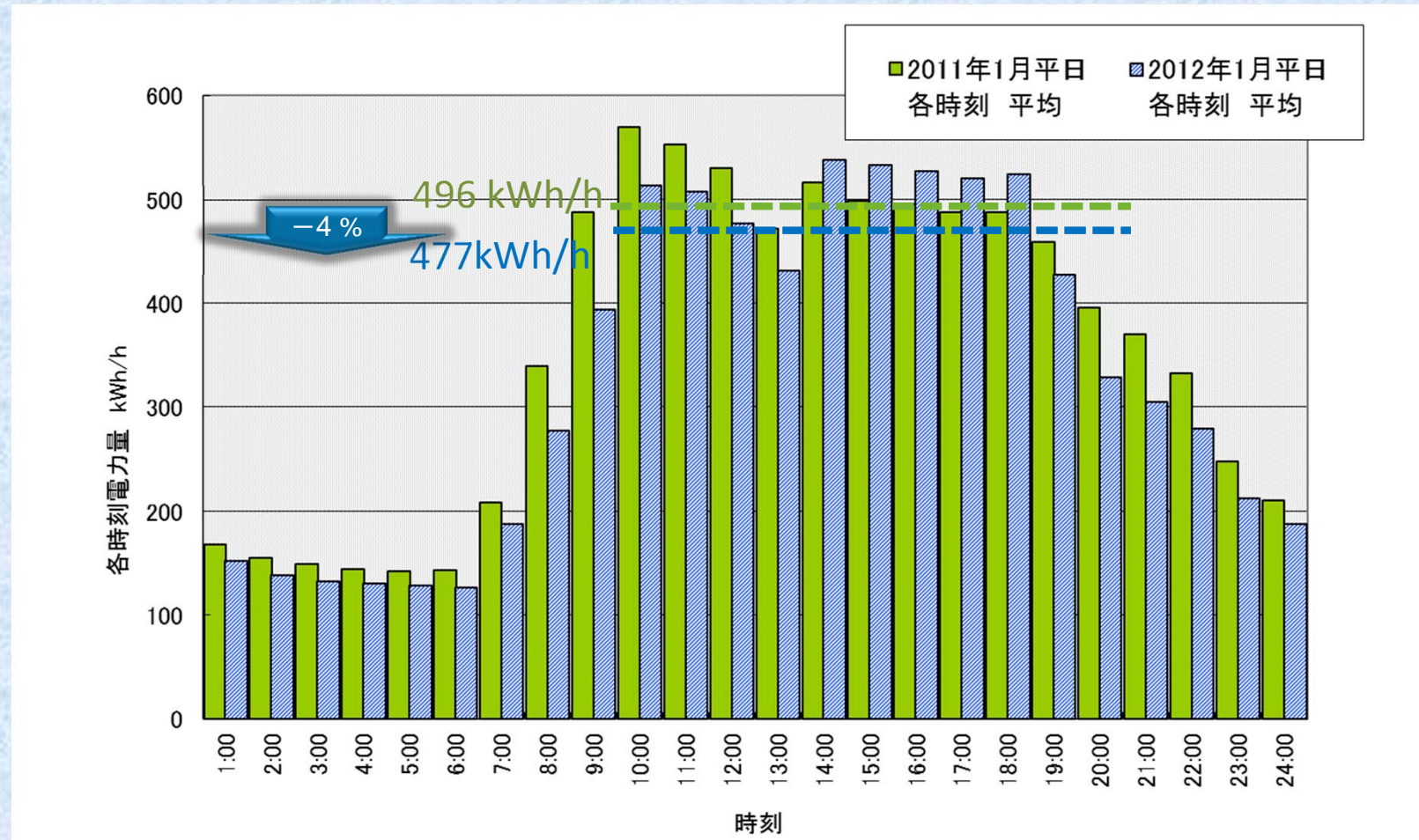
- ・ 2010年7月平日と、2011年7月平日の平均値。
- ・ 9～20時の時間平均電力量は、
535kWh/h→401kWh/h ▲134kWh/h (25%) 削減。
- ・ 日積算電力量は、11,554kWh/日→9,104kWh/日 21%削減。
- ・ 節電規制値 624kW (=昨年最大需要電力 734kw×85%) より 更に36%抑制。

1-3 節電対策の効果【夏期】



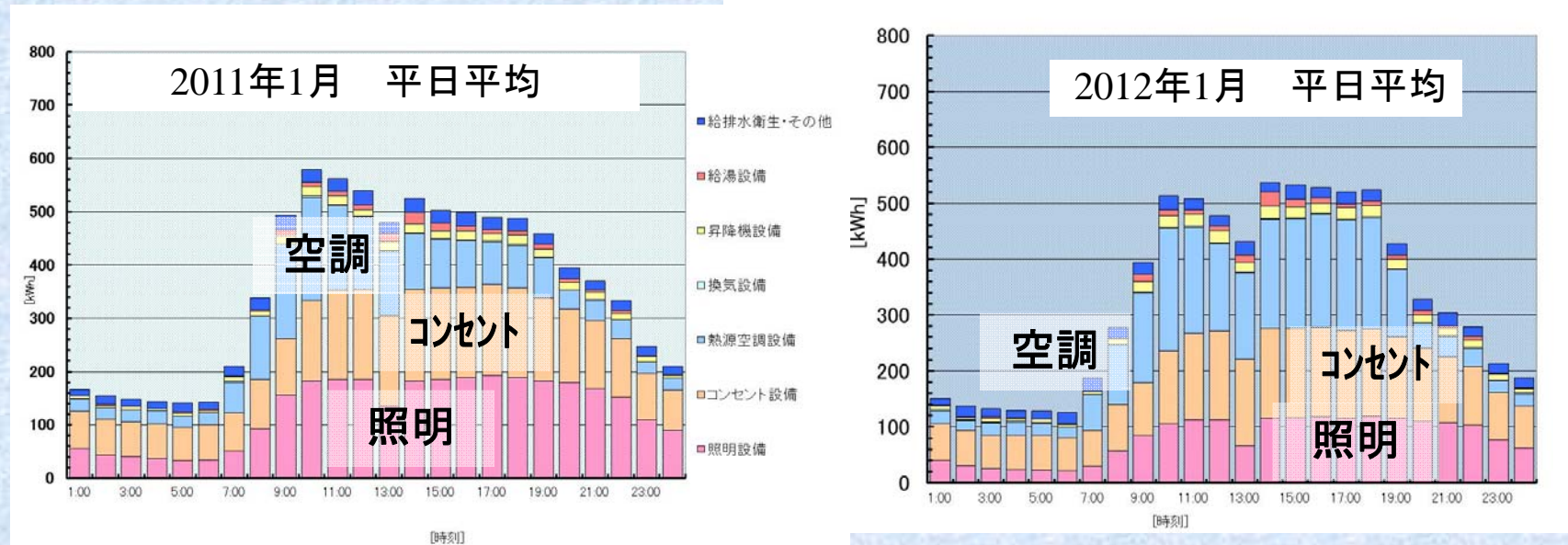
- 2010年7月に比べ2011年7月は平日平均電力量を21%を削減した。またその内訳をエネルギー用途別に分類した。
- 2010年7月9～20時において、照明30%、コンセント35%、空調20%の割合になっており、合計85%を占める。この3用途を中心に節電を図ることがポイントである。

1-4 節電対策の効果【冬期】 1月の平日平均値



- ・ 2011年1月平日と、2012年1月平日の平均値。
- ・ 9～20時の時間平均電力量は、
496kWh/h→477kWh/h ▲19kWh/h (4%) 削減。
- ・ 日積算電力量は、8,558kWh/日→7,974kWh/日 7%削減。

1-5 節電対策の効果【冬期】



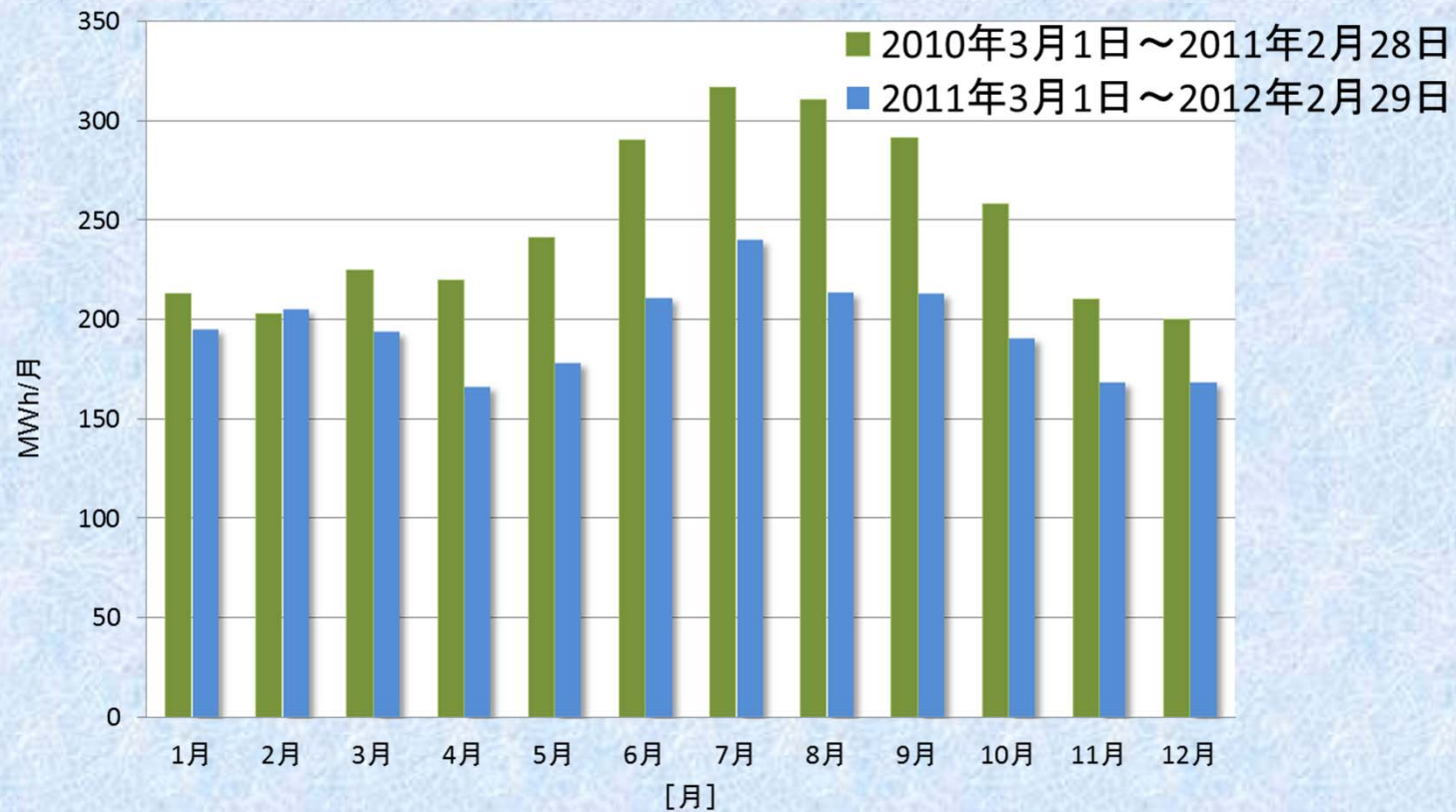
- ・ 2011年1月と2012年1月の平日平均電力量の内訳
- ・ 照明電力は、夏期と同様に大幅に減少しているが、空調電力は増加している。

1-6 節電対策の効果【年間】 月間電力量

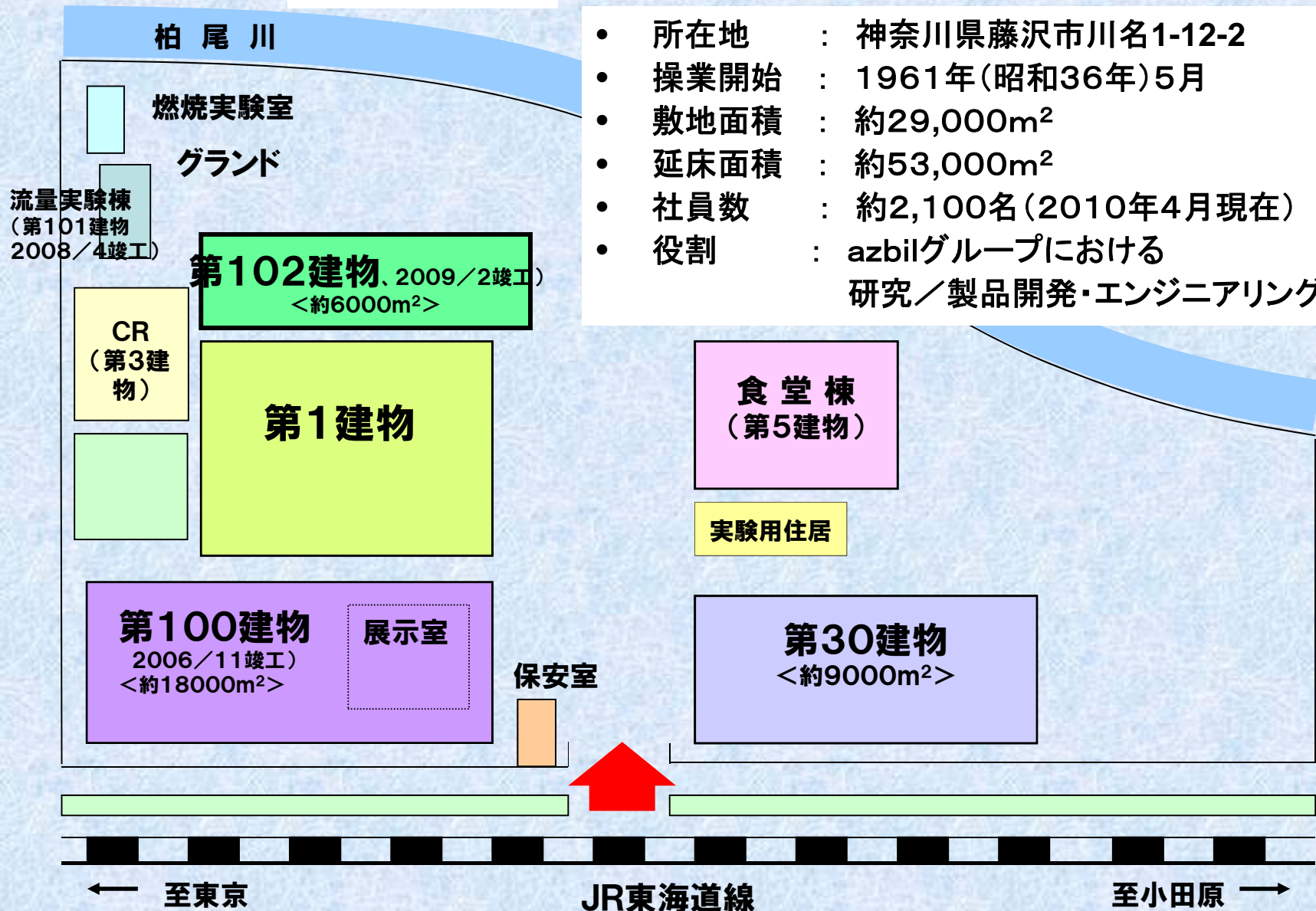
2010年3月～2011年2月
平均 248MWh /月



2011年3月～2012年2月
平均 196MWh /月



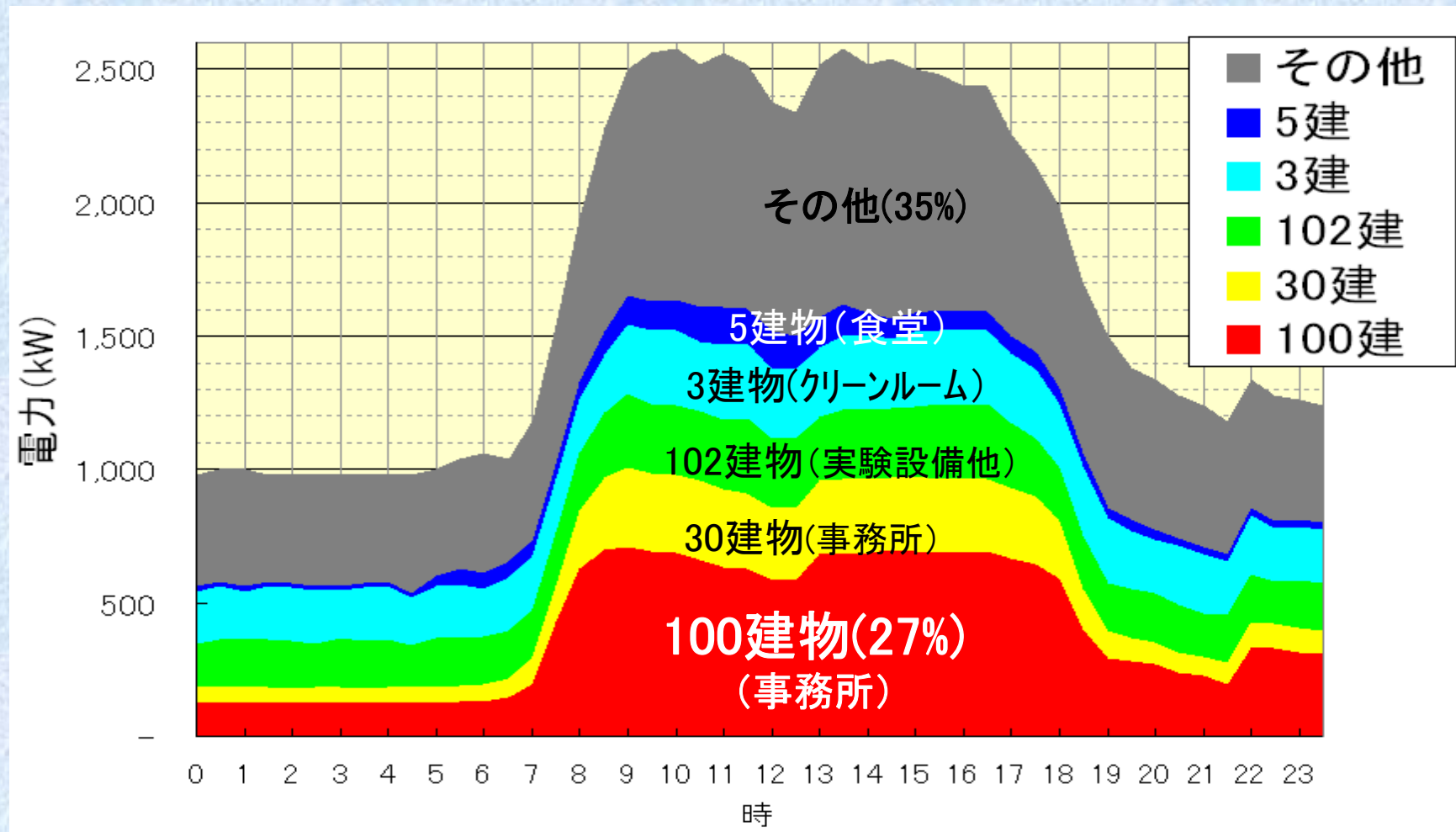
事例2. *azbil* 藤沢テクノセンター



- 所在地 : 神奈川県藤沢市川名1-12-2
- 操業開始 : 1961年(昭和36年)5月
- 敷地面積 : 約29,000m²
- 延床面積 : 約53,000m²
- 社員数 : 約2,100名(2010年4月現在)
- 役割 : azbilグループにおける
研究/製品開発・エンジニアリングの拠点

2-1: 藤沢テクノセンター建物ごとの電力

- 2010年度のピーク電力は2,580kW (30min積算×2)

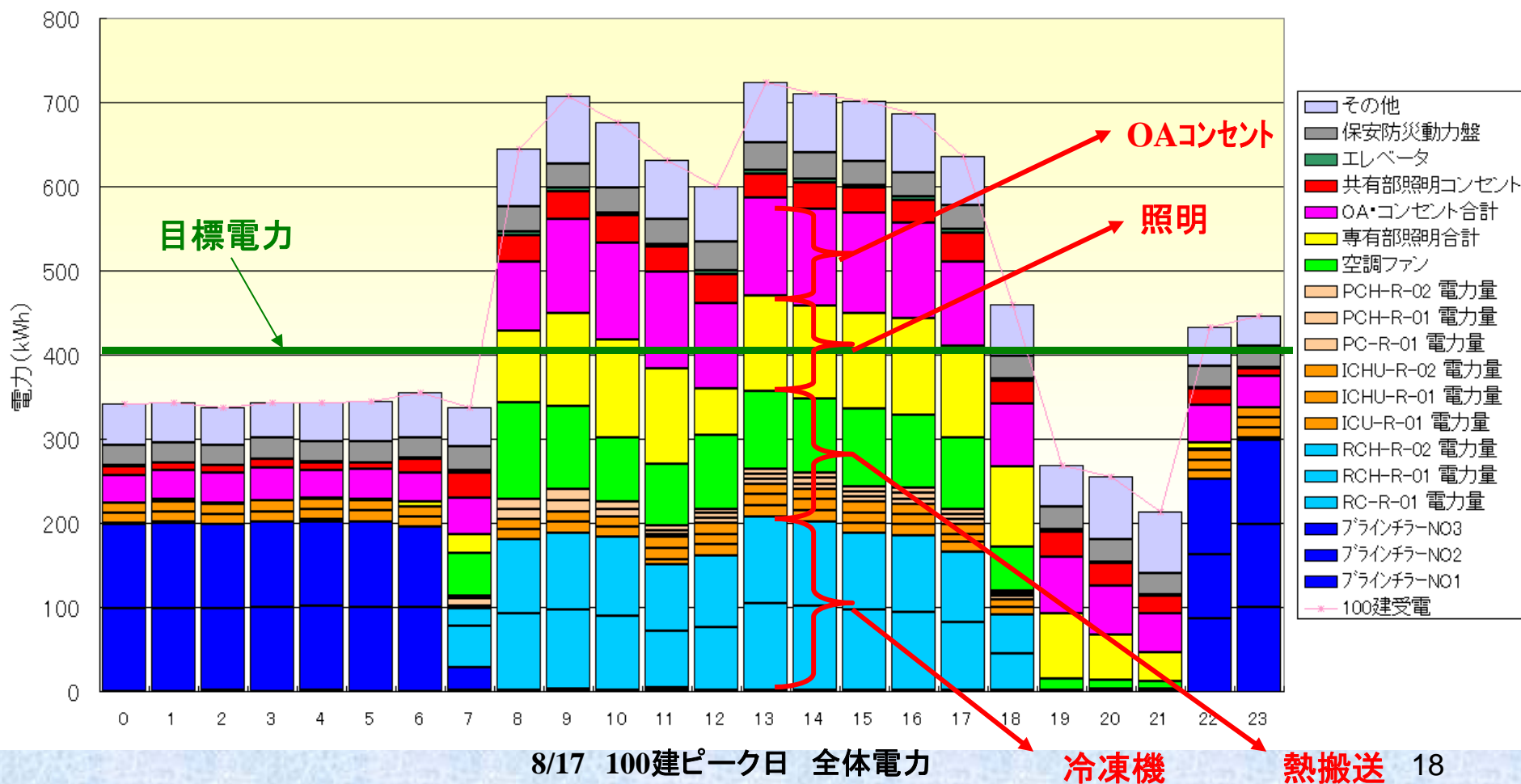


2-2:100建の消費電力

100建の2010年度のピーク電力は、8/17に記録した724kWh

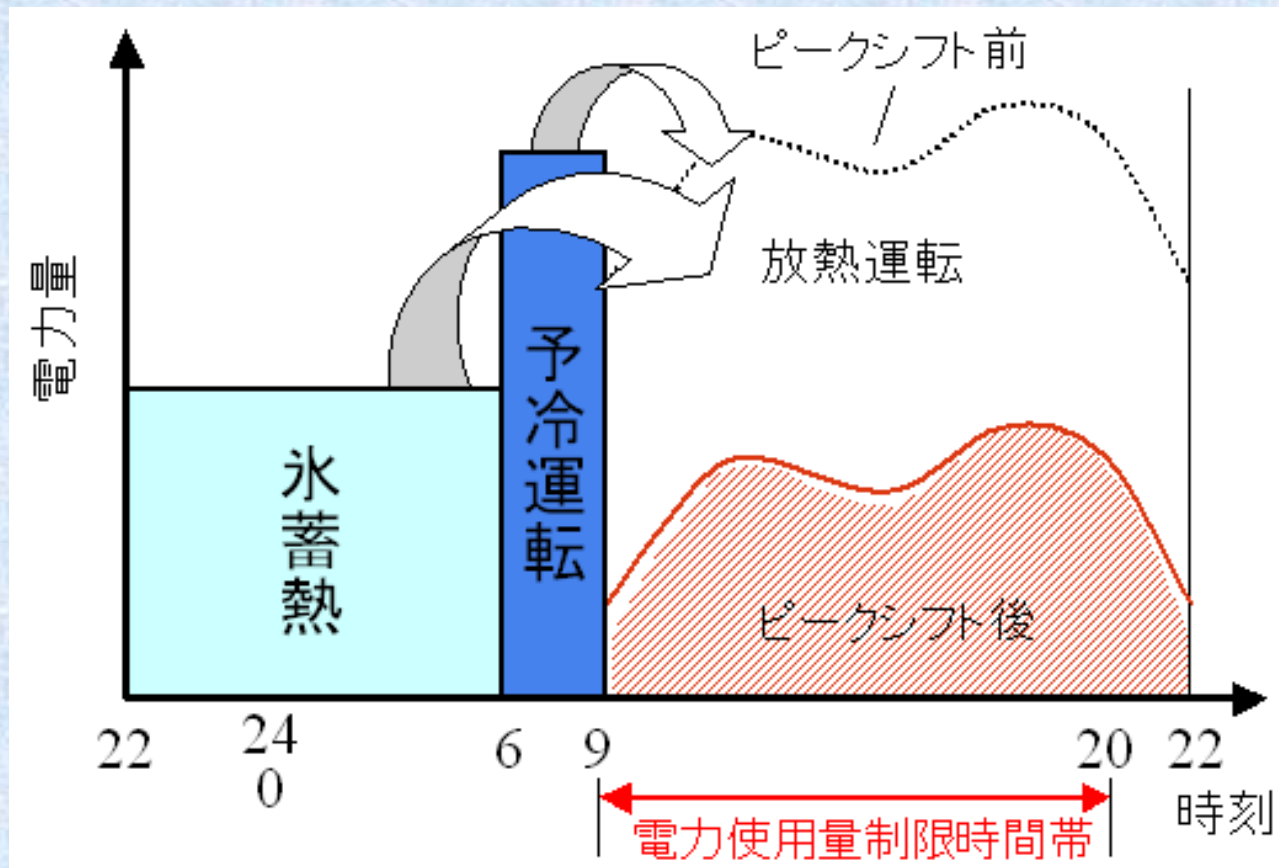
(内訳は、熱源30%、水搬送8%、空気搬送12%、照明15%、OAコンセント15%、共用部照明等5%、その他15%)

100建では、ピーク時負荷を45%削減(330kW削減)し、10~20時の電力400kW以下にすることが目標。



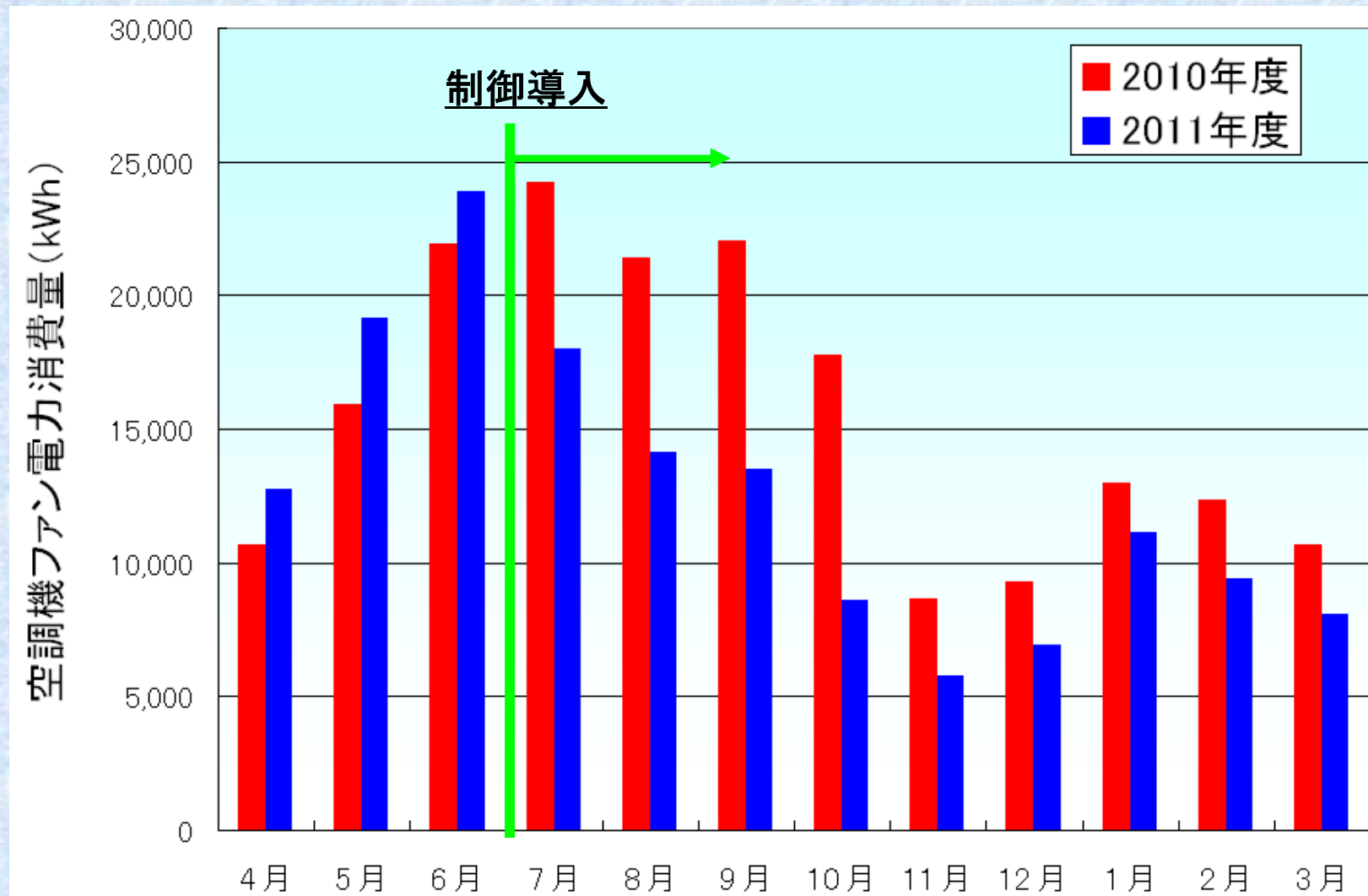
2-3:ピークシフトの方法

氷蓄熱活用、予冷運転により、電力使用制限時間帯の電力を大きく削減。
この対策は、処理しなければならない負荷熱量が同じでも、快適性を犠牲にすることなく、大きく節電することが可能な対策。



2-4:変風量制御の制御方法の変更効果

風量総和制御を2011年7月から導入し、ファン電力消費量が30%以上削減となった。



2-5:電力見える化システムの構築

居住者が業務用PCから、インターネット経由で、常に電力使用状況を確認できるシステムを構築。

電力を見せることで、節電意識の向上・対策立案に役立てる



スマートフォン



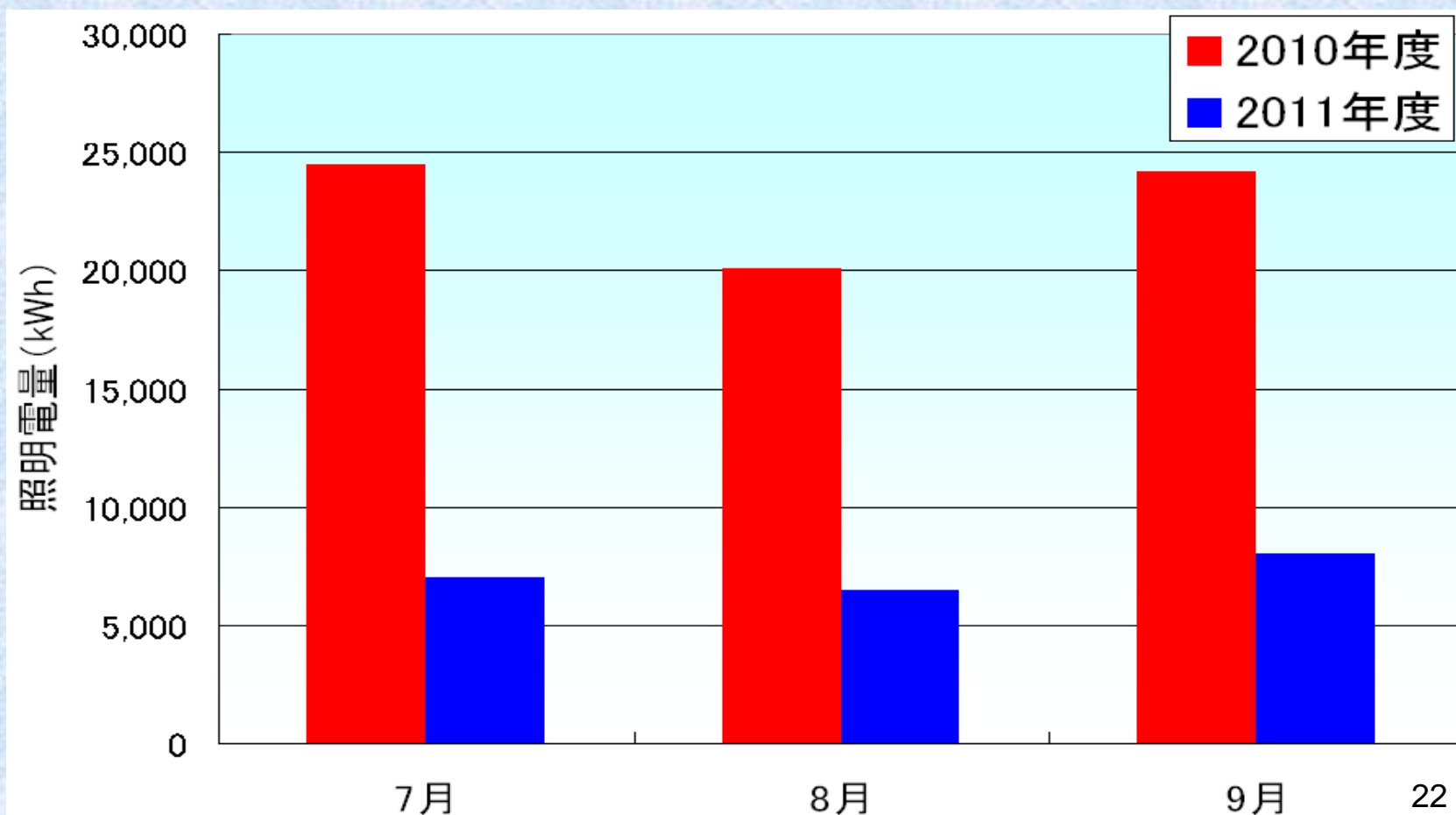
業務用PC



2-6:照明と空調連動制御の効果

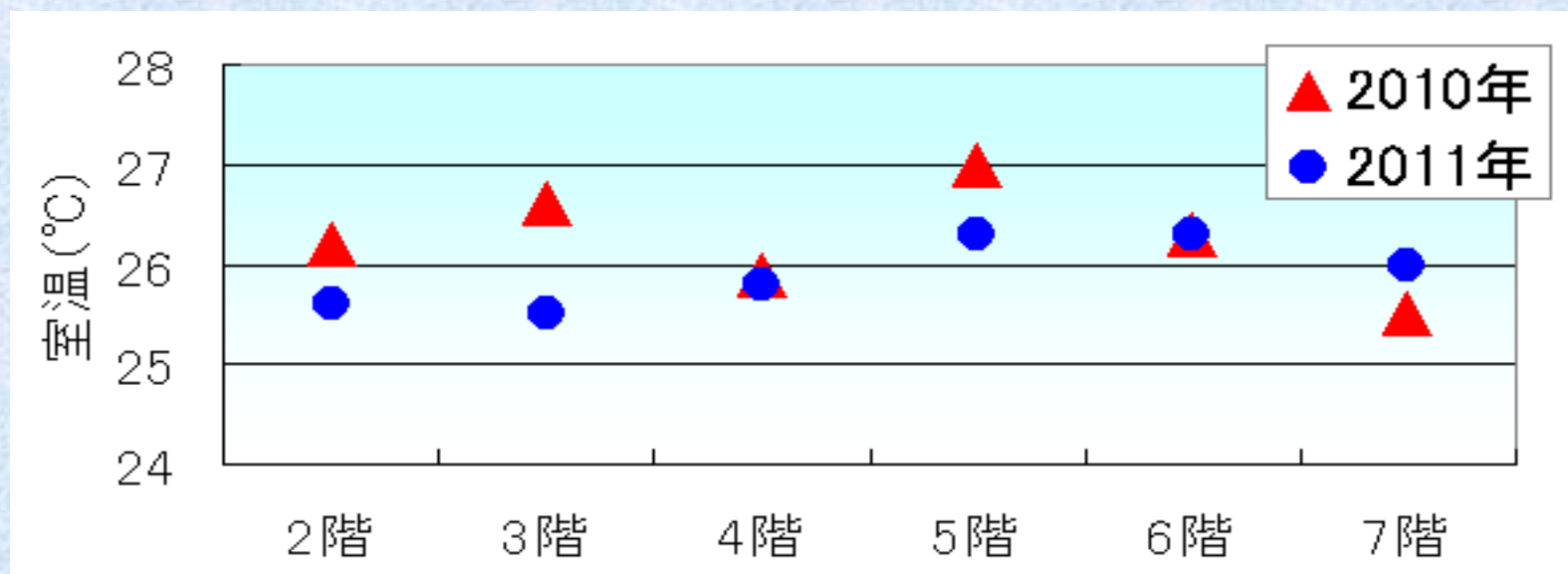
照明電力量が約70%減

居住者アンケートの結果でも、2010年度よりも暗くても許容範囲内との回答が多数
居住者に環境選択権を与えることが重要



2-7:照明と空調連動制御の効果

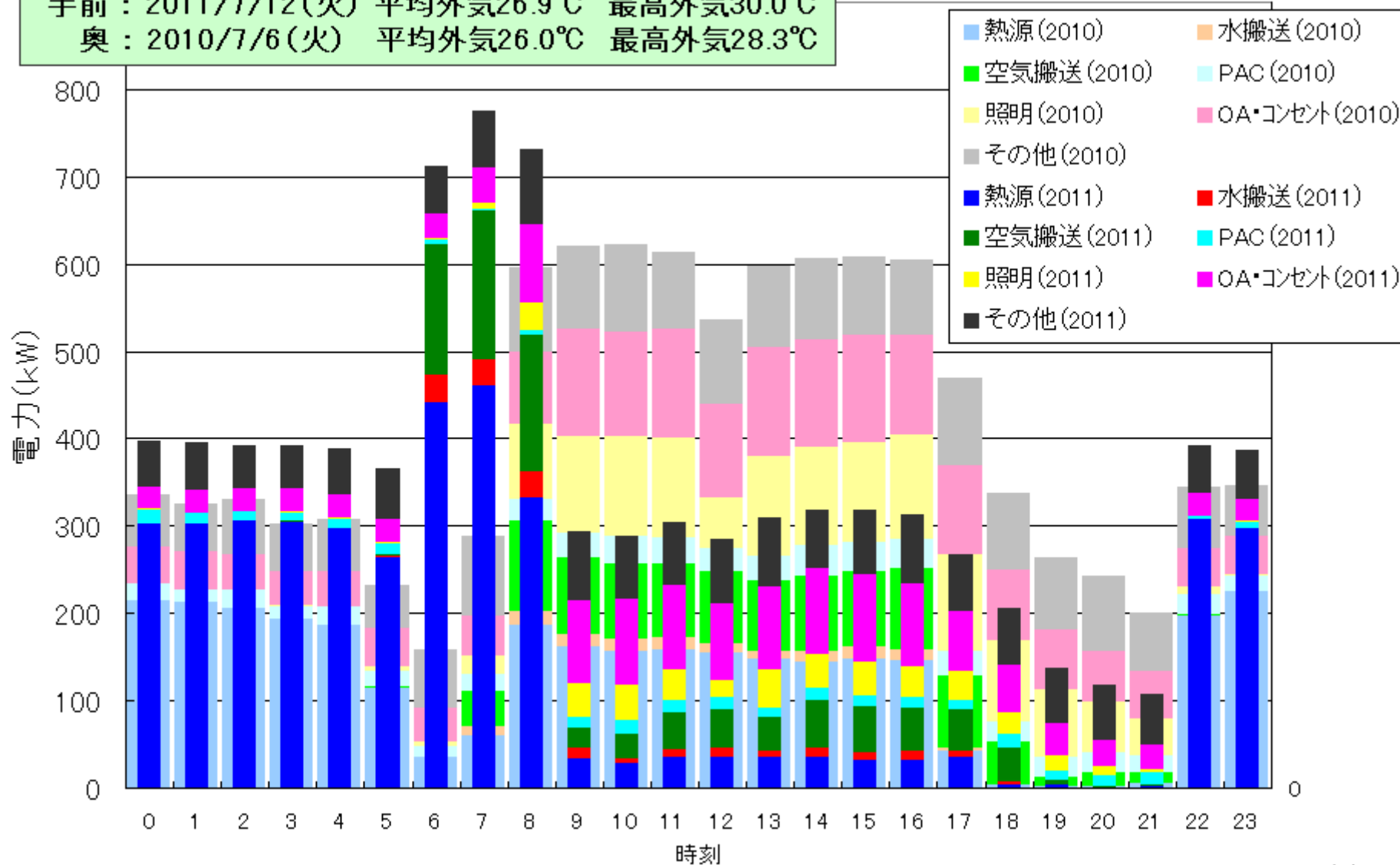
- 2010年度と2011年度(節電)の夏季各階の平均室温データを比較
 - 7月、8月の予冷の低温を除いた時間帯(13:00~16:00)
- 2011年度は節電だったにもかかわらず、居住者の協力のおかげで、2010年度よりも概ね低い室温となった。



°C	2010	2011(節電)	2010年との比較
2階	26.2	25.6	0.6
3階	26.6	25.5	1.1
4階	25.9	25.8	0.1
5階	27	26.3	0.7
6階	26.3	26.3	0
7階	25.5	26	-0.5

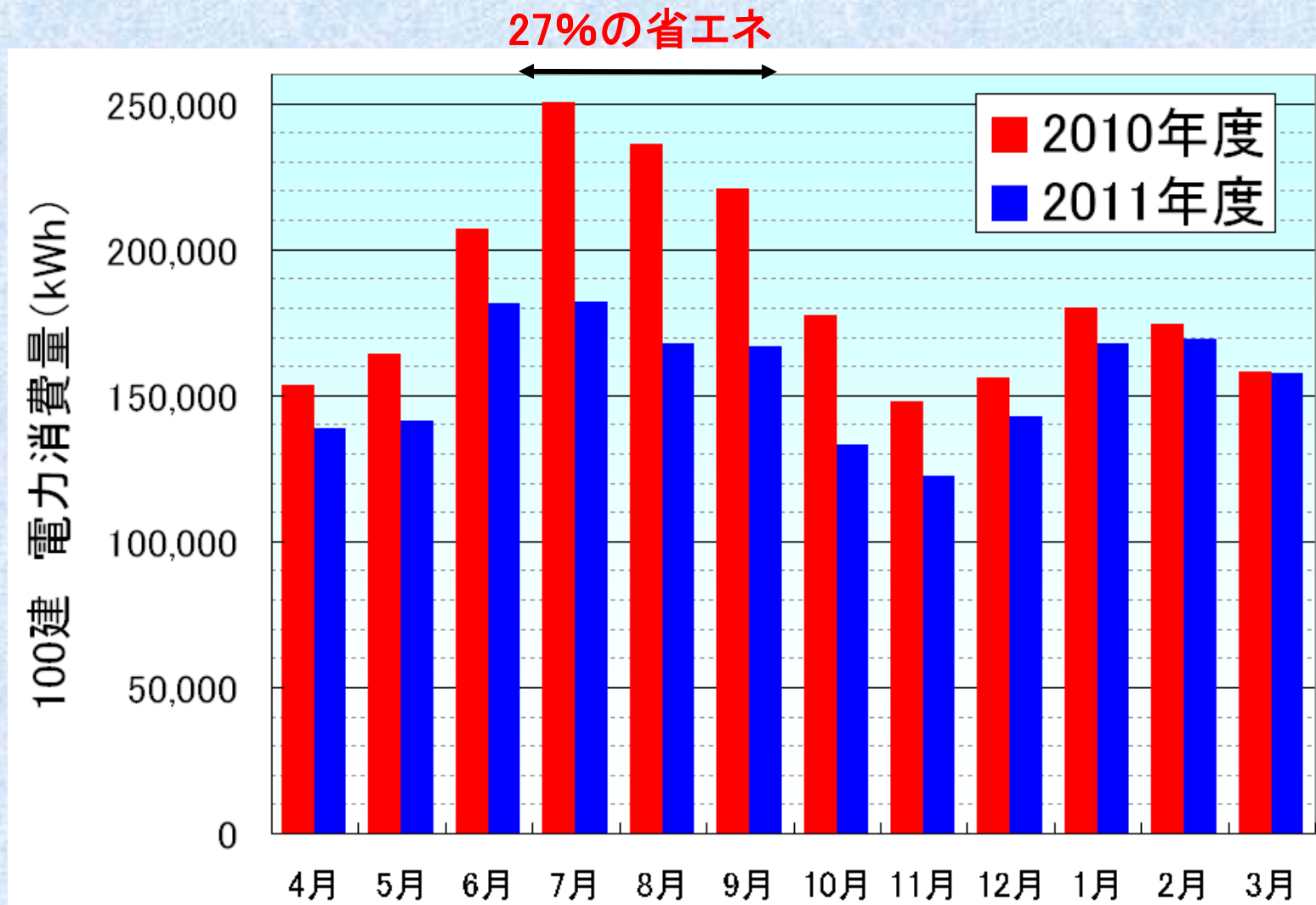
2-8:100建消費電力量実績

手前：2011/7/12(火) 平均外気26.9℃ 最高外気30.0℃
 奥：2010/7/6(火) 平均外気26.0℃ 最高外気28.3℃



2-9:100建消費電力量

100建では、7月～9月で、約27%の省エネとなった

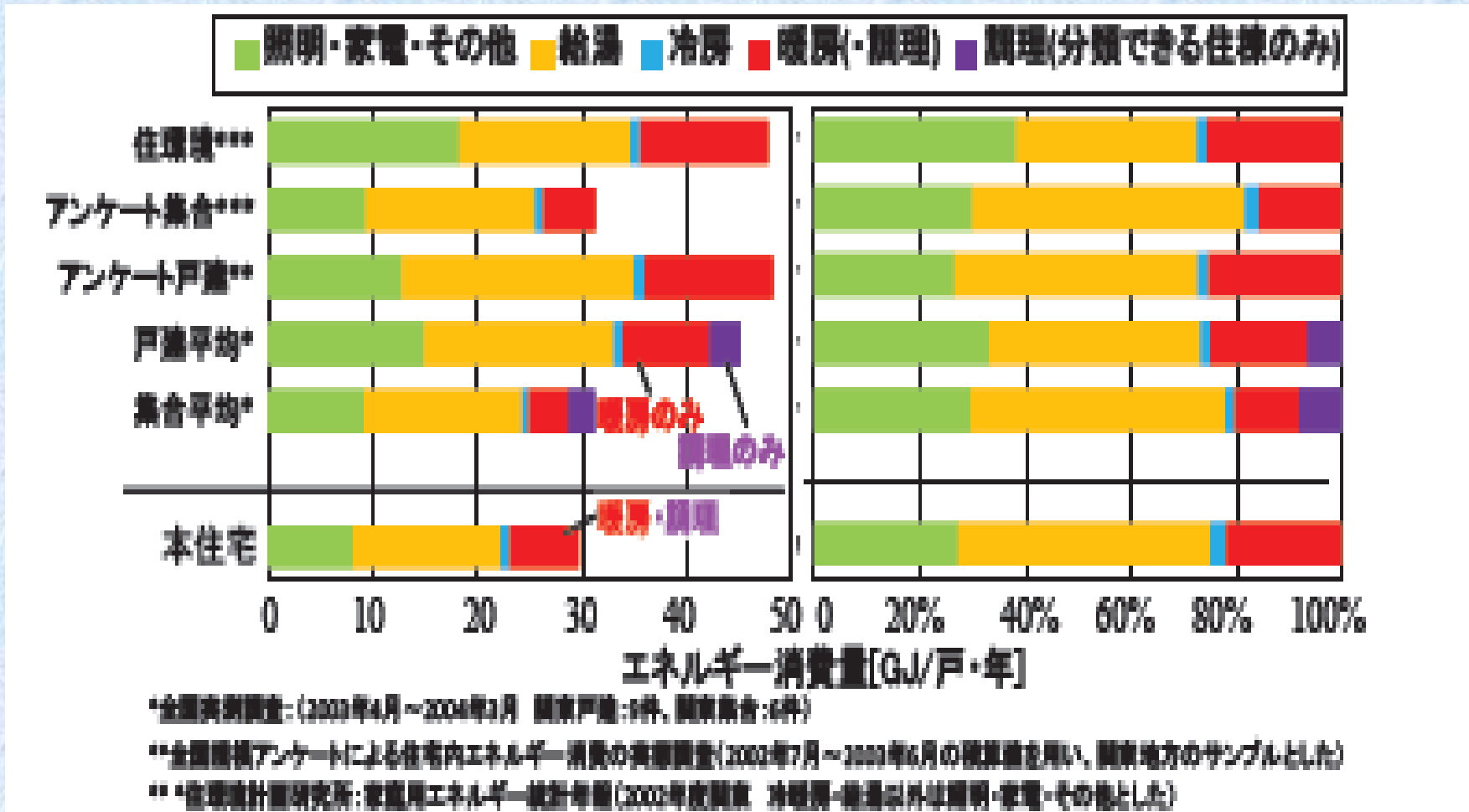


事例3. 集合住宅(東京近郊)

表1 建物概要

項目	概要	
	本調査対象(住宅A)	既往調査住宅(住宅B)
集合住宅名		
階数	約10階	地上約5~10階
住戸数	約200戸(2012.4現在)	約730戸
竣工年	2010年	2005~2007年
構造	RC造	RC造
使用熱源	電力、都市ガス	電力、都市ガス
各住戸面積	約70~100㎡	約40~90㎡
間取り	2LDK~4LDK	—
導入設備	潜熱回収型給湯機、温水式床暖房、浴室暖房乾燥機、食器洗浄乾燥機、24時間換気システムなど	潜熱回収型給湯器、床暖房、エネルギーリモコンなど

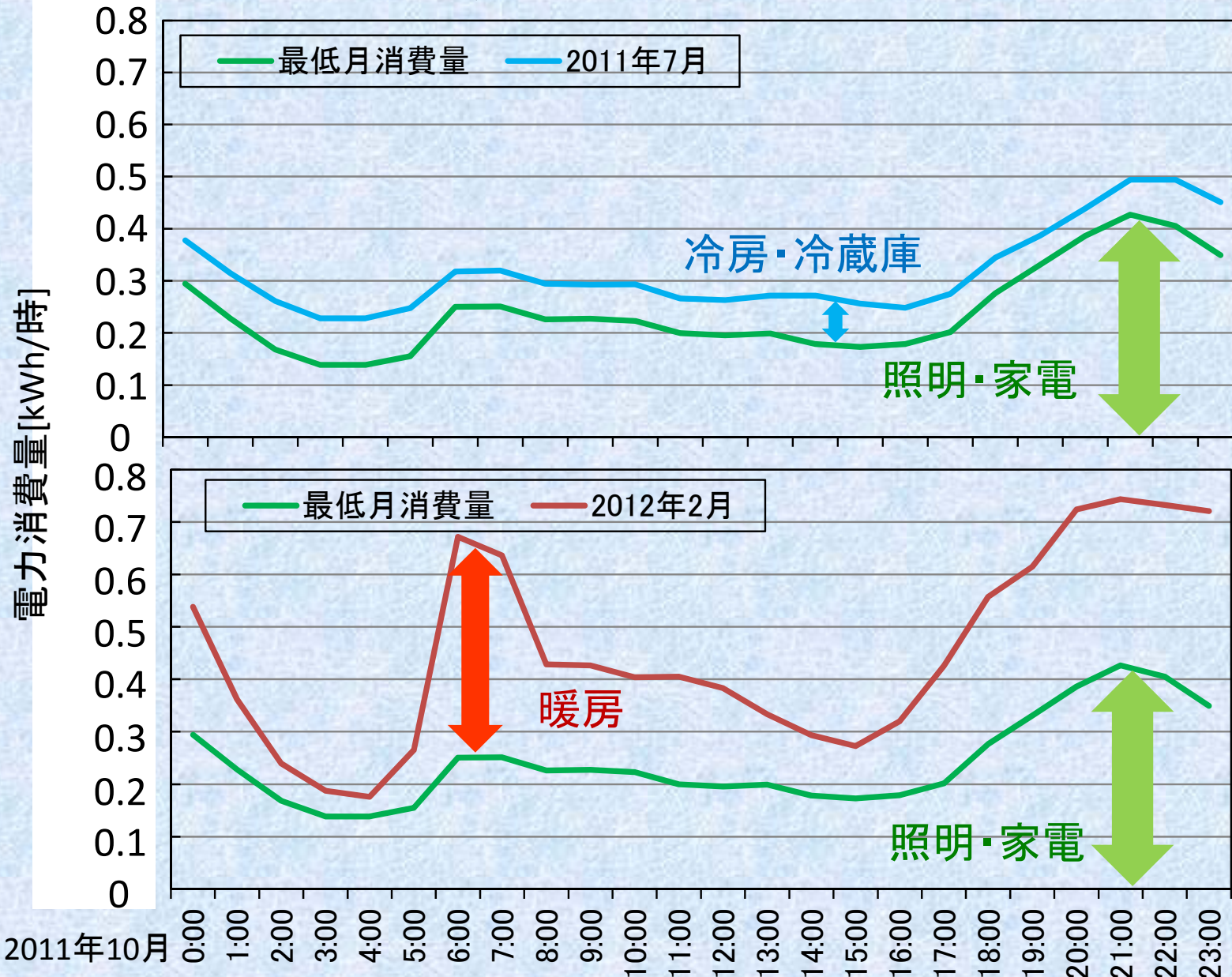
3-1:住宅における用途別エネルギー消費量の年間値(GJ/戸・年)



3-2:電力消費量時刻変動

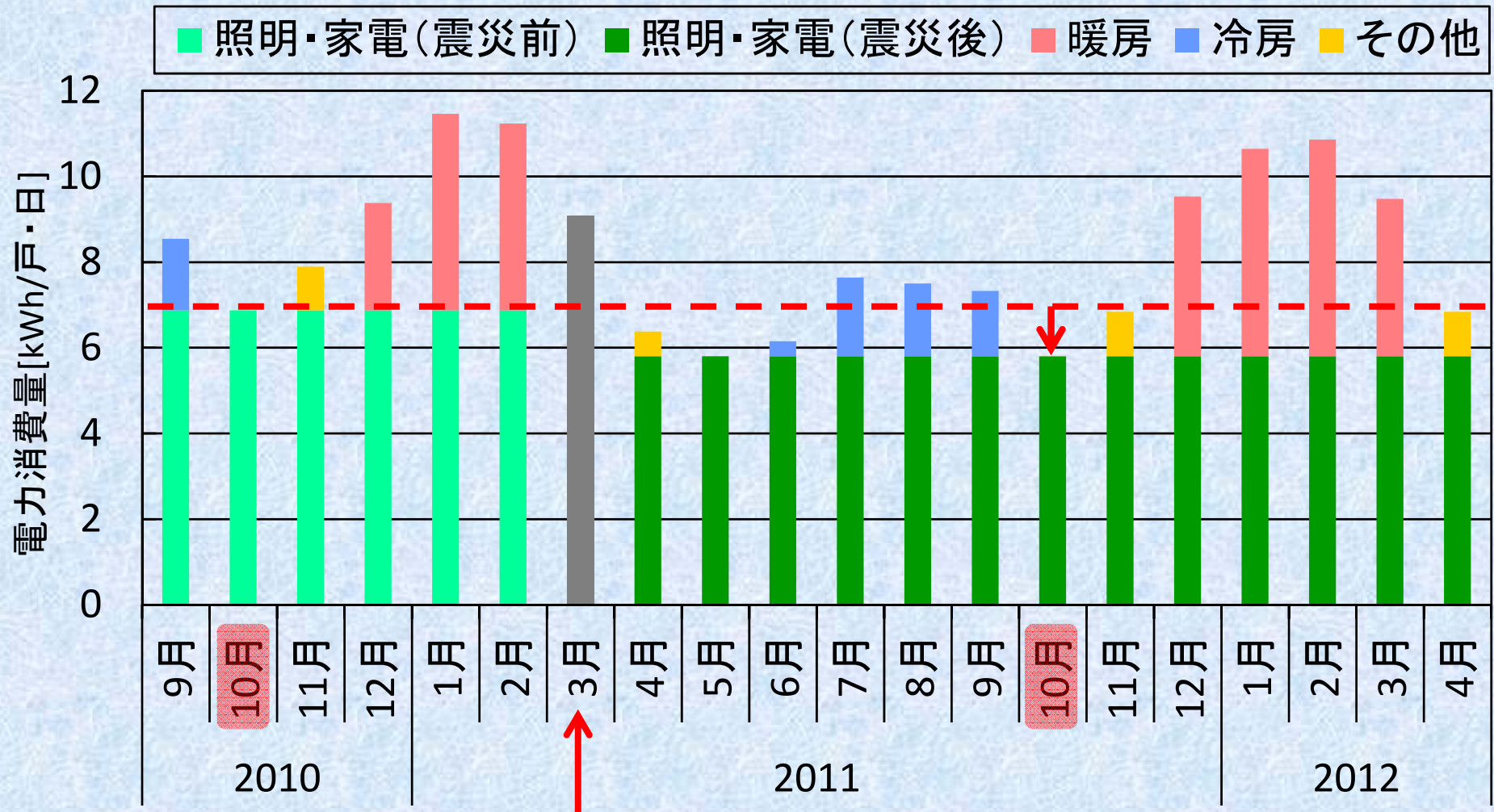
1時間毎データ

・朝のピークは冬期で顕著⇒夏期、冬期ともにピークに注意



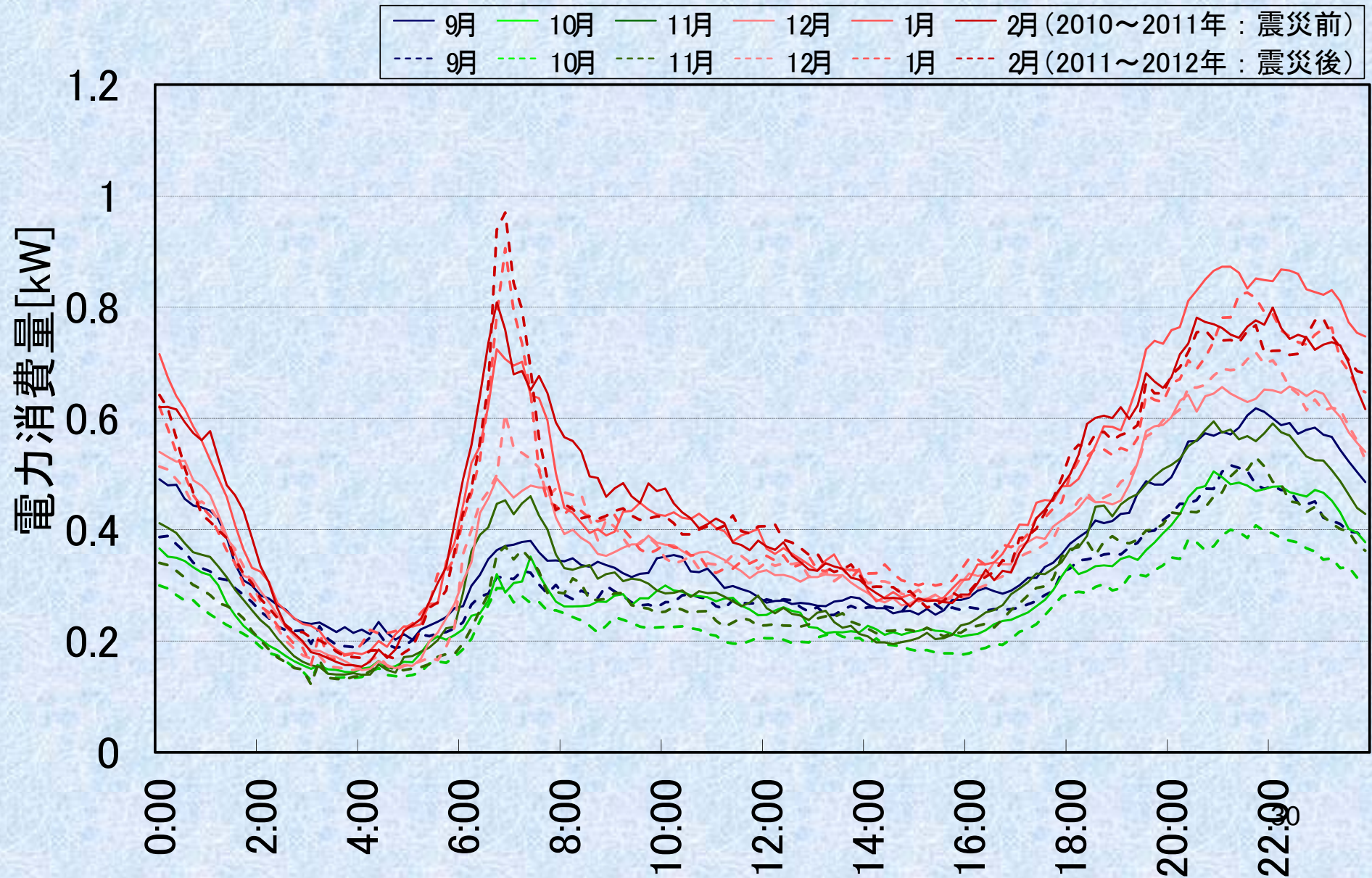
3-3:用途別電力消費量の月変動

・震災後⇒照明、家電消費量の減少

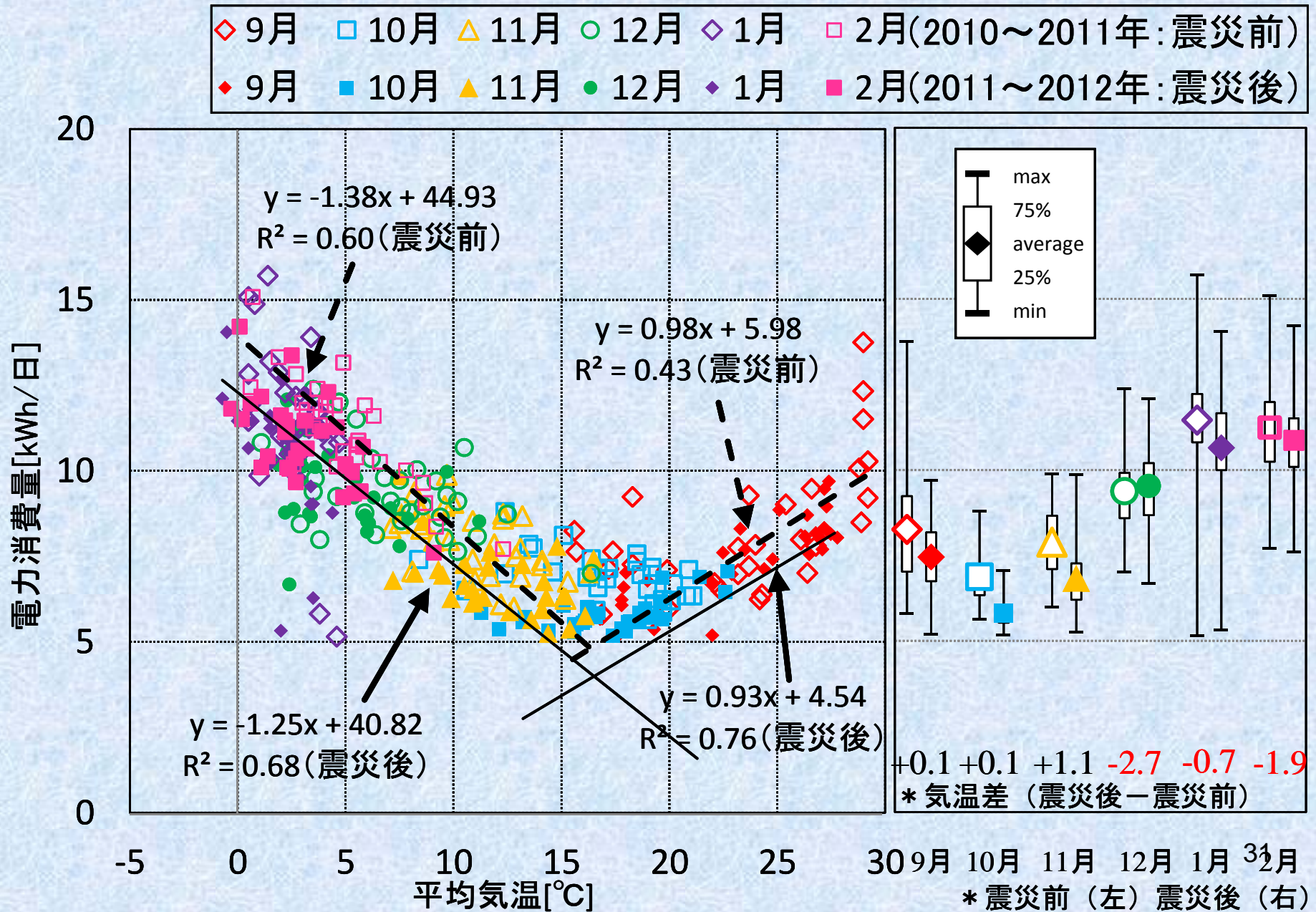


東日本大震災

3-4:震災前後の電力消費時刻変動比較 10分毎データ



3-5: 震災前後の日平均電力消費量と外気温の関係

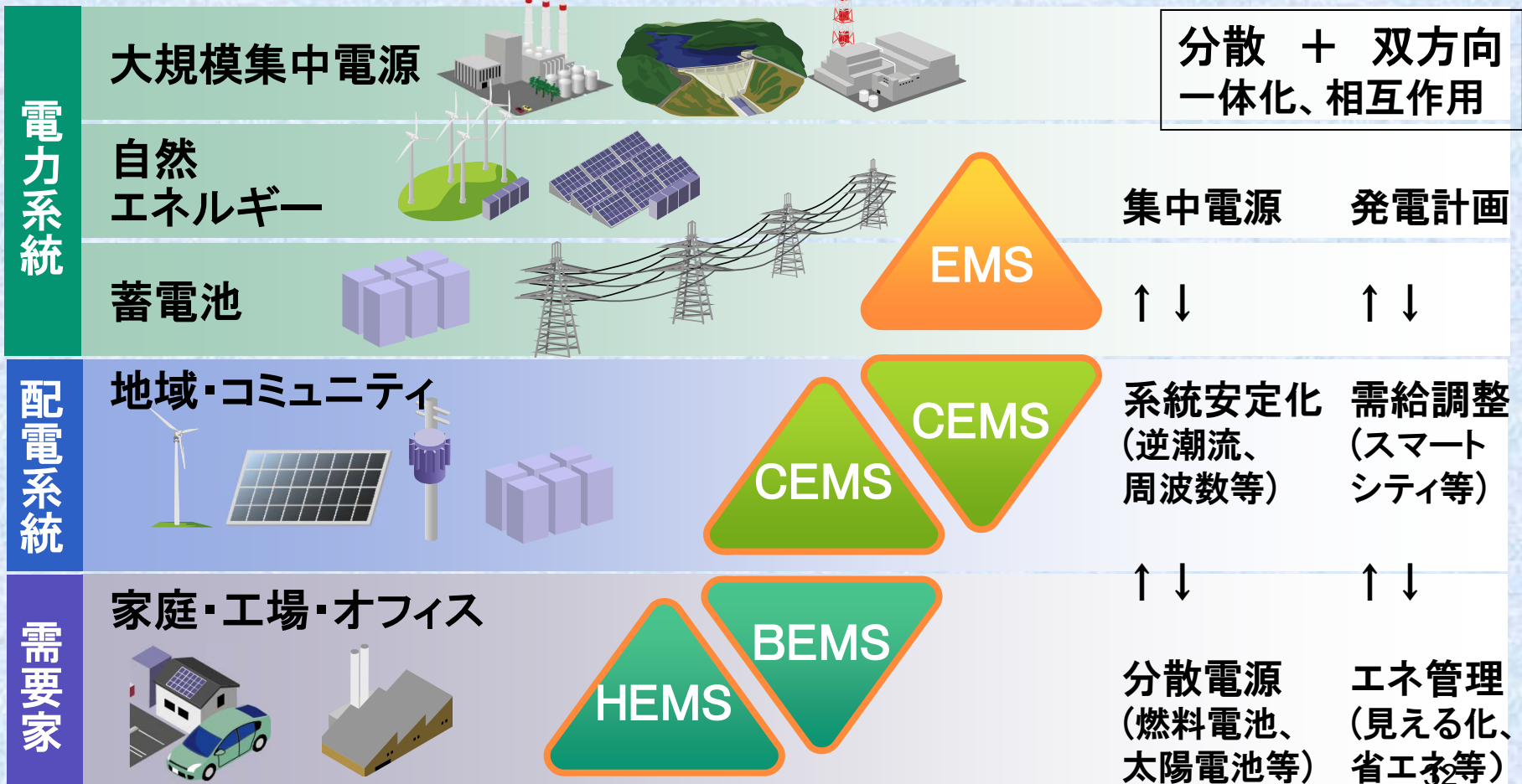


4. スマートグリッドとは

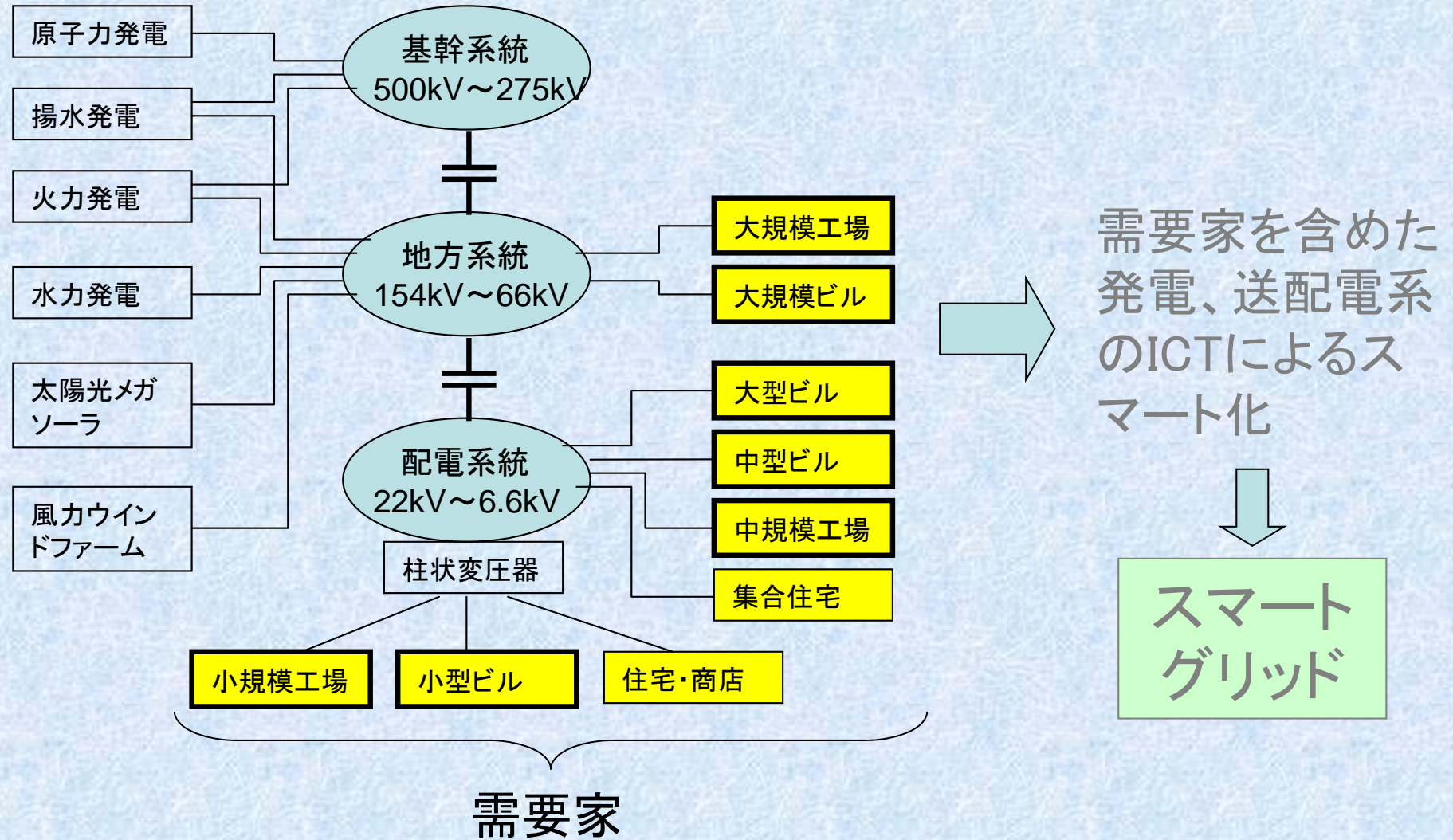
- スマートグリッドに接続されている全てのユーザー～発電、消費及び、その双方～の作用を知的に統合し、持続可能で、経済的で、且つ、確実な電力を効率的に供給する電力ネットワーク

キーワード

分散 + 双方向
一体化、相互作用

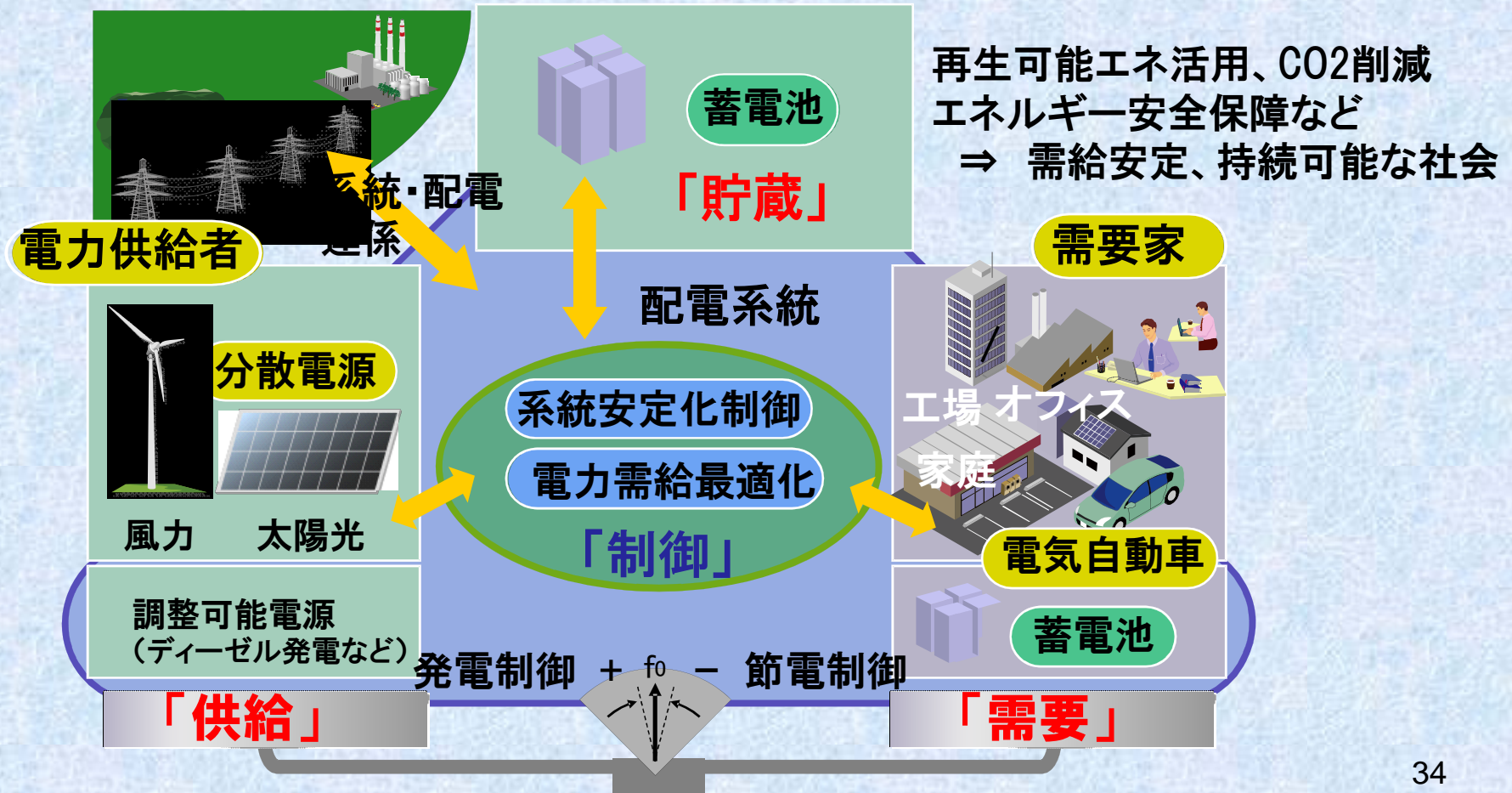


4-1:発電・送配電(グリッド)系と需要家のスマート化



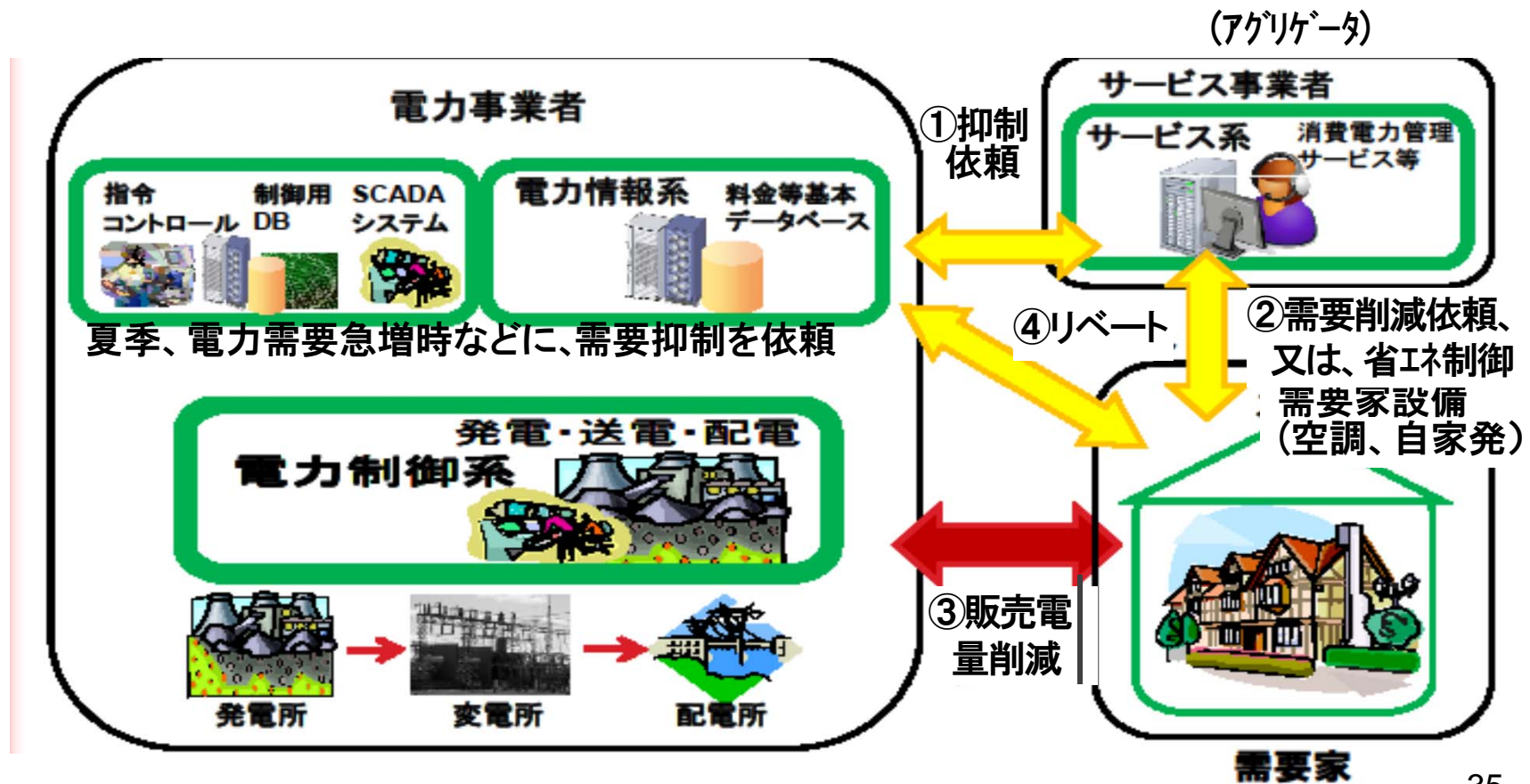
4-2: 震災以降の電気事業環境の変化と課題

- 電力供給者、需要家の連係した「供給」「需要」「貯蔵」による電力需給の最適化
⇒ 震災による需給逼迫、電力供給者と需要家とのwin-winとなる新サービス
- 電力システムの一部として需要家設備制御 ⇒ 需要家へのメリット創造



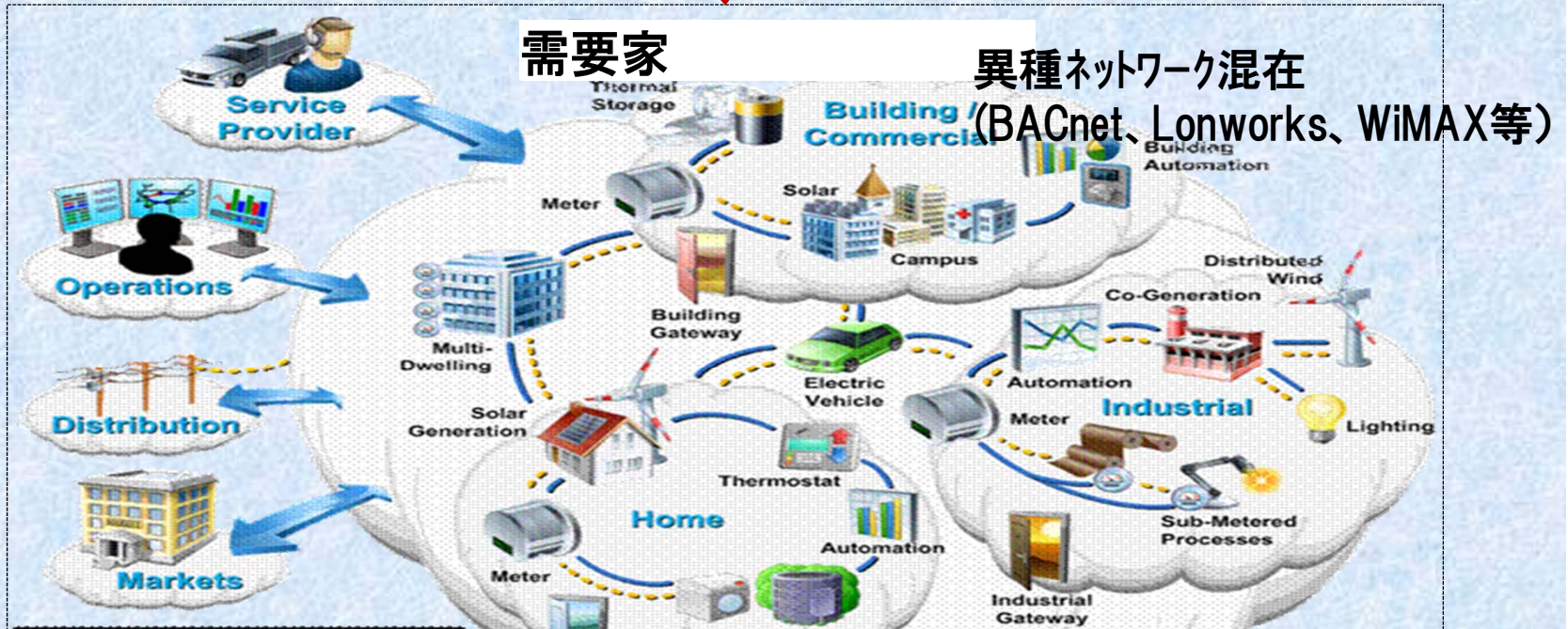
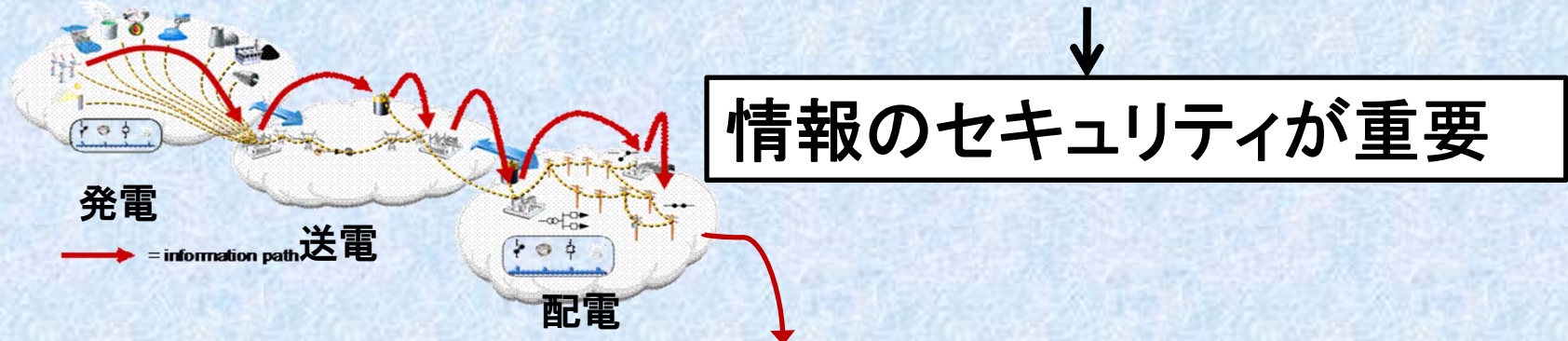
4-3: 日本におけるスマートグリッドサービス例

電力会社からの需要抑制サービス; 電力需給逼迫時、電力会社からの要請で需要家の需要削減



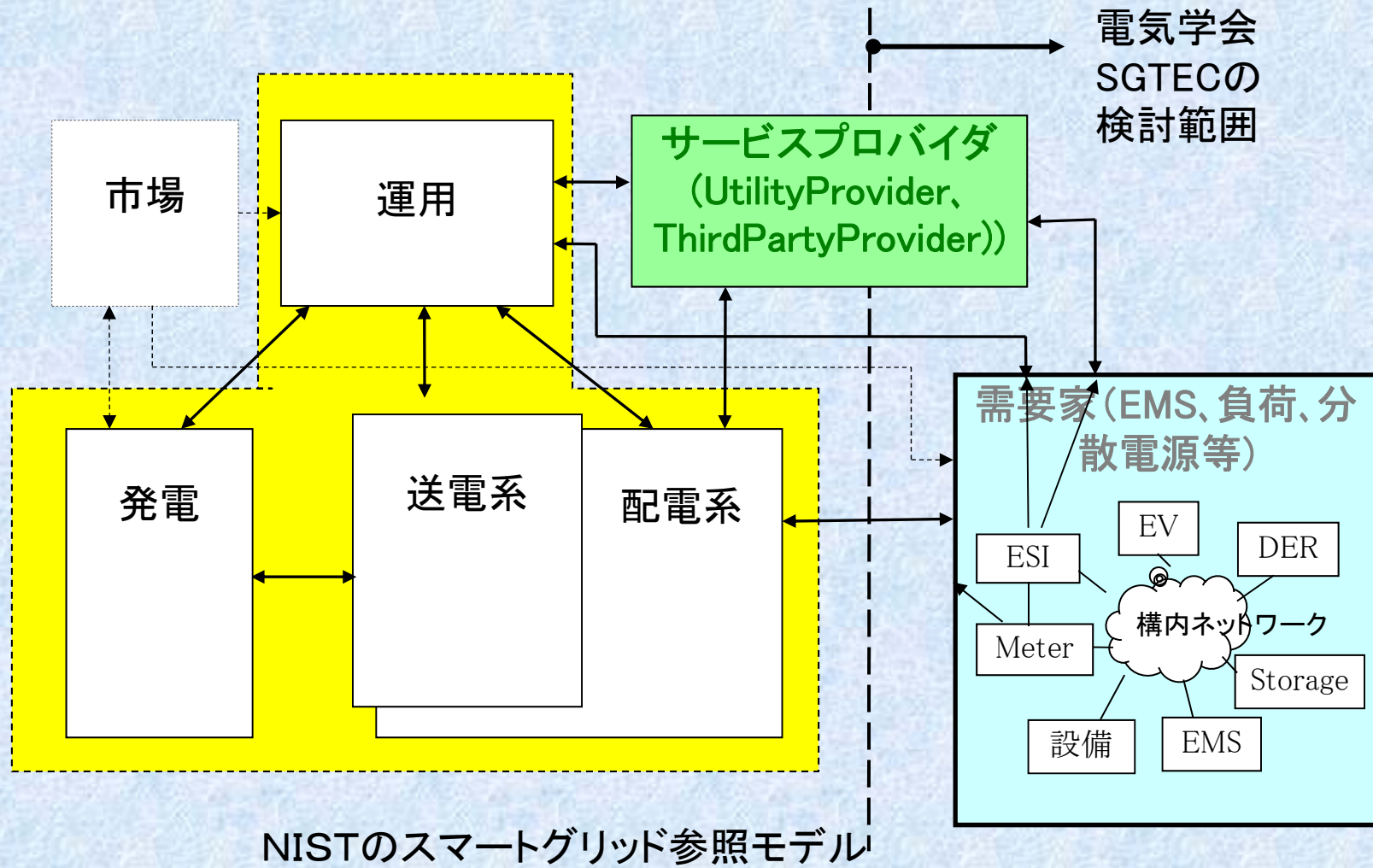
4-4: スマートグリッドサービスの実現形態

スマートグリッド上のサービス⇒既存、複数システム間の情報授受

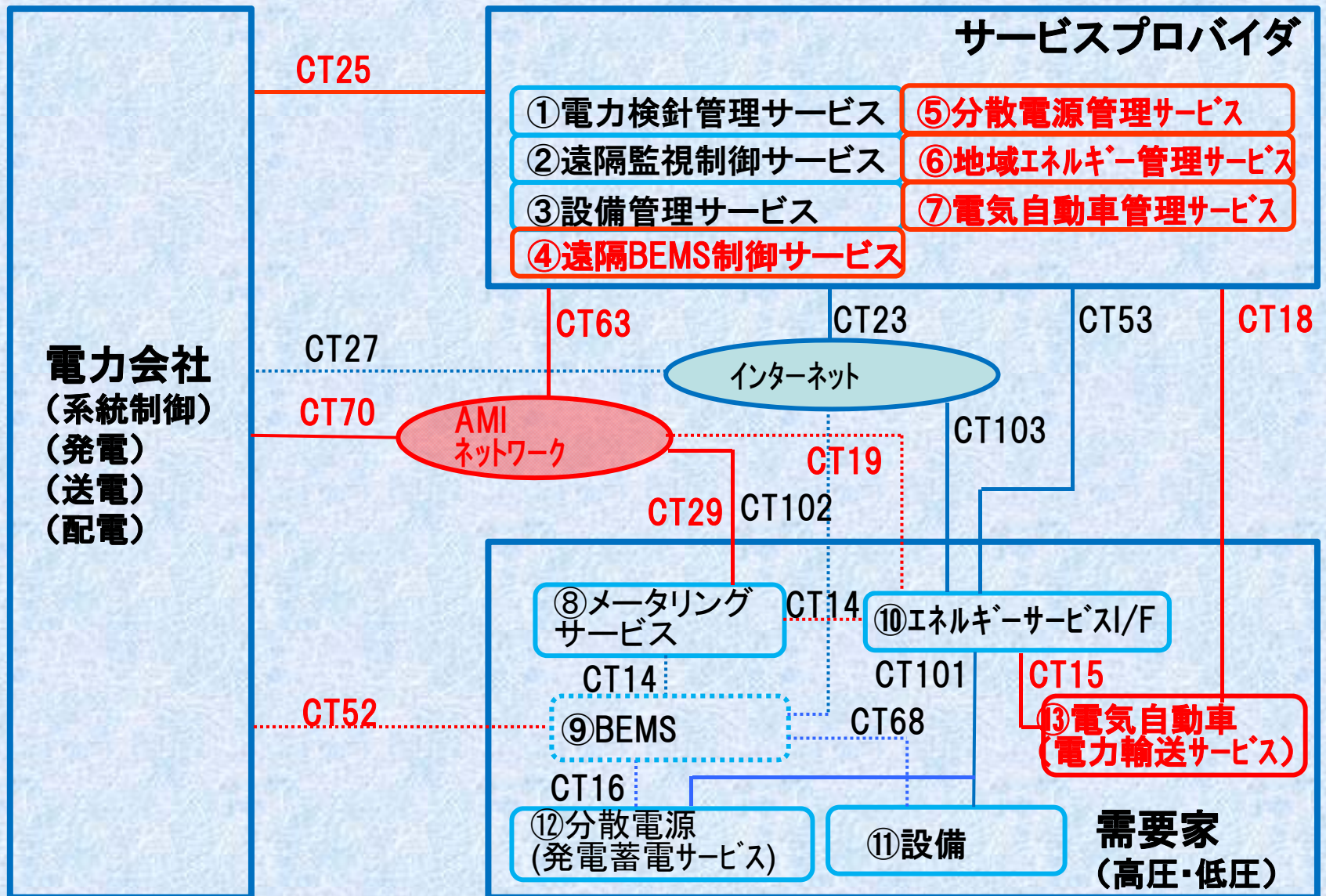


エネルギー情報は電力会社の事業運営の基本情報、需要家の事業実態の情報。電力会社の情報インターフェースは外部からのシステム侵入、破壊等のリスク要因。

4-5:電気学会SGTECのスマートグリッド検討範囲



4-6: 日本のシステム概念参照モデル (高圧/低圧)



※赤は将来(2020年)のサービス想定

終了

ご清聴ありがとうございました