経済科学論究　第 14 号　2017. 4

《論　文》

節電状況の迅速な確認に向けた日最大電力の減少率のナウキャスティング

── 2011 年夏期ケースを用いた節電状況の期中モニタリング手法の開発 ──

菅　沼　祐　一

キーワード：日最大電力，節電，同月同週同曜日比較，期中モニタリング，ナウキャスティング

目　次

1. はじめに
2. 研究の目的と方法
　2.1　研究の目的
　2.2　研究対象地域と研究対象期間
　2.3　研究に使用したデータ
　2.4　研究の方法
3. 先行研究のレビュー
　3.1　広域での電力消費データの分析動向
　3.2　自治体での電力消費データの活用状況
　3.3　日最大電力の減少率の算出方法
　3.4　期中段階での日最大電力の減少率の速報状況
4. 日最大電力の減少率の期中動向
　4.1　7 月末および 8 月末段階での状況
　4.2　期中段階での日最大電力の減少率の算出方法
　4.3　日単位でみた日最大電力の減少率の期中動向
5. おわりに

1. はじめに

2011（平成 23）年夏期，東日本大震災と原子力発電所事故が契機となり，電力の供給力不足が生じる事態となった。これに対応するために，電力需要がピークとなる時間帯において需要が電力の供給力の範囲内に収まるように，電力需要を削減（以下，「節電」と記した場合はこの意味とする）することが社会的課題となった。これに対し日本の電力会社各社では電力需要の抑制に向けた取り組みの一環として，電力需給の直近状況を自社ホームページ（HP）[1, 2, 3など] に掲載していた。加えて東京電力では，支店単位（概ね県単位に相当する）での 1 時間単位でみた電力消費の 1 日の中での最大値（以下，「日最大電力」と呼ぶ）の実績（単位は kW である）を HP[4] に掲載していた。節電の推進に向けて，これら実績データを用

いた各種分析やそこより得られる知見の蓄積が期待されている。

電力需要の抑制に向けた評価指標の 1 つである日最大電力の対前年比でみた減少率（以下，「減少率」と呼ぶ）をみると，経済産業省（2011）では，2011（平成 23）年夏期，期初の時点から数表形式にて電力会社別に各社の需要家全体でみた日最大電力の前年同月同週同曜日との比較結果を迅速に公表していた。この比較では気温変動による影響は考慮されていなかったが，電力使用制限令に基づく節電目標であった 15%減の達成状況を毎日確認することができた。しかしながら前年同月同週同曜日との比較結果をみると，気温が高く冷房需要が高まる場合には減少ではなく増加となる場合があったなど，この比較からは気温変動による影響を除外した節電状況は不明であった。2011（平成 23）年夏期における，気温変動による影響を考慮した期中段階での節電状況の報告としては，西尾（2011）による報告（後述）に限られる。

直近の 2016（平成 28）年夏期についてみると，政府検討会合（総合資源エネルギー調査会基本政策分科会電力需給検証小委員会[5] ほか）では数値目標は設定されなかったが，引き続き需要家側での節電を求めていた。このような中で，節電の更なる推進に加えて，再び電力需給が逼迫した場合をも想定し，電力需要が高まる夏期の期中の段階において，気温変動による影響を考慮した日最大電力の動向を定量的かつ簡易に把握する方法を具体化しておくことが有用と考えられる。夏期において期中の段階で日最大電力の動きが把握できることにより，追加的な節電への取組の必要性の有無を確認することができることとなる。震災からの時間が経過する中で，節電意識の希薄化を指摘する報告（みずほ情報総研 2015）もあるなど，改めて節電の推進に取り組むことが必要と考えられる。

2. 研究の目的と方法

2.1　研究の目的

本研究の目的は，夏期を対象とし，節電状況の迅速な確認に向けて，日最大電力の数値のみでの比較ではなく，気温変動による影響を考慮した日最大電力の動向を期中の段階において日単位で定量的に把握（期中モニタリング）する方法を具体化することである。近年，ナウキャスティング（Now-casting）という言葉が使われるようになっている。非常に近い未来や非常に近い過去を予測しようとするものである（Banbura et al. 2013）。本研究は，気温変動による影響を考慮した日最大電力の動向を，翌日（早ければ，電力需要のピークが過ぎ，当日の日最大電力が把握できる当日夕方）に把握するナウキャスティングの手法を具体化するものである。

電力需要が増加する夏期と冬期においては，電力需要は気温変動による影響が大きく，その影響を控除する手法を用いて電力消費の動向を分析する必要がある。本研究では，日最大電力の増減の単純比較ではなく，前年の同月同週同曜日との比較（以下，「同月同週同曜日比較」と呼ぶ）から気温変動による影響を考慮した日最大電力の減少分の比率（減少率）を算出した。先行研究ではこの指標を節電率と呼ぶ場合もあるが，本研究の対象である日最大電力の減少分は需要家による能動的な節電行為のみによるものではないことを考慮し，本研究では減少率と呼ぶ。先行研究としては，期中の動きを分析した西尾（2011）による報告があるが，同月同週同曜日比較の手法は用いておらず，気温変動による影響の反映方法に改善の余地があることを指摘している。また，同月同週同曜日比較の手法を用いたものとしては，永富（2011），菅沼（2016）の報告があるが，これらは夏期全体を対象としたものであり，期中の動きは分析の対象ではない。

2.2　研究対象地域と研究対象期間

研究対象地域は，2010（平成 22）年と 2011（平成 23）年の夏期の日単位での日最大電力が把握できる山梨県（甲府支店）と群馬県（群馬支店）とした[6]。電力需要は気温変動による影響が大きく，気温変動との関係性をみるにはより狭い地域での分析が望ましいため，本研究では県単位を分

析対象とした。なお参考として，同様な分析が可能である特定規模電気事業者（新電力）の需要家分は含まない実績である東京電力需要家全体と，東京電力の供給管内に相当し新電力の需要家分も含んだ実績である関東地方全体（山梨県および富士川以東の静岡県東部を含む）についても分析を行った。

分析対象は，各年 7〜8 月の土曜，日曜，祝日およびお盆期間（8 月 12 日〜16 日）を除いた平日とした。平日と休日（土曜，日曜および祝日）を比較すると，休日の日最大電力は平日よりも低い水準であるため，分析対象は平日のみに限定した。また，お盆期間は休日並みの水準であるため，分析対象から除外した。なお，冬期も電力需要は増加する構造にあり，節電への取り組みが同様に必要とされるが，夏期と冬期では電力消費のピークが発生する時間帯が異なるなど電力消費特性が異なっており別個の分析が必要と考えられるため，本研究では夏期のみを研究の対象とした。

2.3　研究に使用したデータ

研究に使用した山梨県および群馬県のデータは，東京電力より電力を購入している両県内での需要家全体でみた日最大電力である。2010（平成 22）年夏期については，両県が各県 HP[7, 8, 9] に実績を掲載していた。2011（平成 23）年夏期以降については，両県ならびに東京電力が各 HP[4, 7, 8] に実績を掲載していた。関東地方全体については，電力広域的運営推進機関（2015（平成 27 年）3 月までは電力系統利用協議会）が実績を HP[10] で公表していた。

研究に使用した山梨県，群馬県および東京電力需要家全体のデータには，電力小売サービスに参入した新電力からの電力購入分（東京電力からの離脱分），自家発電設備および太陽光発電設備による電力の自給分は含まれていない。このため，日最大電力の減少分には，新電力への離脱分と太陽光発電設備等による電力の自給分の増分が含まれていることに注意する必要がある。なお，支店単位のデータは，2012（平成 24）年度以降も公表されていたが，2011（平成 23）年度と同様に新電力の需要家分は含まれていなかった。なお 2016（平成 28）年 4 月以降，支店単位での実績および東京電力需要家全体の実績は電力会社 HP では公表されなくなった。

関東地方全体での日最大電力ベースでみた新電力による需要実績のシェアの推移（図 1）をみると，2011（平成 23）年夏期の段階では新電力からの電力購入の増分は大きくなく，離脱による影響はまだ小さかったと考えられる。2012（平成 24）年度以降をみると，新電力のシェアは徐々に増加していた。



図 1　新電力のシェアの推移

出所）　東京電力および電力広域的運営推進機関公表データ[3, 10] を用いて作成。

2.4　研究の方法

本研究では，気温変動と日最大電力との関係性をみているが，気温変動については，山梨県は甲府（甲府地方気象台），群馬県は前橋（前橋地方気象台），東京電力需要家全体と関東地方については東京（東京管区気象台）での気象庁観測値[11]を使用した。気温変動の指標は，日最高気温を使用した。

気温変動を考慮するとともに期中の段階から日最大電力の減少率を日単位で算出する方法として，比較対象とする年の同月同週同曜日との比較値から算出する方法がある。本研究では，この方法を用いて前年実績に対する当該年の日最大電力の減少率を算出した。

減少率の算出にあたっては，政府や自治体による節電要請が 7 月から始まっていたことを踏まえ，7 月から 8 月末（比較の都合により 9 月 1 日のデータを含む）までの同月同週同曜日にあたる日のデータを比較対象とした。例えば，2011（平成 23）年 7 月 1 日（金）と 2010（平成 22）年 7 月 2 日（金）とで比較した。比較年のデータのいずれかが祝日またはお盆期間の場合には，減少率の算出対象データから除外した。

3. 先行研究のレビュー

3.1　広域での電力消費データの分析動向

広域での電力消費の実態や動向についての先行研究を大別すると，主たる研究領域として電力消費と気温変動との関係性の分析と電力需要の予測がある。震災以降，これに節電の観点からの分析が加わっている。

電力需要が気温変動の影響を受けることは，かねてより指摘されている（電気事業連合会 2014）。また，気温変動と日最大電力との関係性（散布図）を描いたものとしては，菅沼（2013）らが報告している。これら先行研究での散布図をみると，夏期は気温の上昇（冬期は気温の低下）に伴い日最大電力が増加しており，気温変動による影響を考慮する必要があることが確認できる。参考として，関東地方での直近の 2015（平成 27）年度の実績をみると図 2 となる。

広域での 1 時間単位でみた電力消費の実績データを用いた分析としては，震災以前より電力需要の予測方法についての研究が蓄積されてきている（小林 2006 ほか）。これらの気温変動との関係性の分析や需要予測に用いている回帰式での説明変

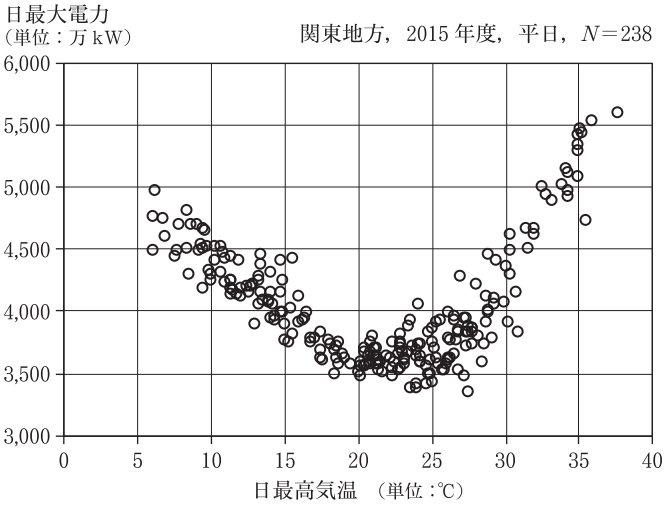


図 2　気温変動と日最大電力との関係性

注）　N 数は，分析に用いたサンプル数である。（以下同じ）

出所）　電力広域的運営推進機関公表データ[10] を用いて作成。

数をみると，気温情報が主となっているが，その具体的な指標は多様である。日最高気温，日平均気温に加えて，日最高気温と日最低気温との中間値，日最大電力を記録したピーク時間帯の気温などが使用されている（灰田 2008 ほか）。日単位のデータを分析する場合には，日最高気温を使用するケースが多い。

電力会社の支店単位での日単位の実績データは，これまでは一般には公表されていなかったことから，支店単位の電力消費実績を分析した先行研究はみられない。

3.2　自治体での電力消費データの活用状況

震災以降に公表されていた支店単位での日最大電力データの活用状況をみると，山梨県，群馬県，茨城県，神奈川県等の自治体では，電力会社の各支店より実績データを入手し，自治体 HP[7, 8, 12, 13] に時系列の表またはグラフで日単位での日最大電力の実績を掲載していた。これらでのデータの活用方法をみると，各季節単位でみた最大ピークベースでの比較および経済産業省（2011）と同様に前年の同月同週同曜日との数表形式での比較がなされていた。これらでは，気温情報が併記されている場合があるものの，気温変動による影響を考慮した節電状況に関する情報は加味されていなかった。

3.3　日最大電力の減少率の算出方法

震災後に生じた節電対応への必要性が契機となり，その実績評価の観点から日最大電力の減少率の算出が行われてきている。減少率の算出方法としては，表 1 に記載のように多様な方法が報告されている。

これらの方法の中で，より直観的に日最大電力の減少動向を把握できる方法として，同月同週同曜日比較の方法（表 1 の方法 3）がある。この方法の利点は，比較対象日との気温の差分と日最大電力の差分の比率との関係性（散布図）から両者による一次の回帰式が得られることである。この回帰式の Y 切片は，比較対象日との気温差がなかったとした場合の減少率であり，気温変動による影響を考慮した日最大電力の減少率と考えることができる。

3.4　期中段階での日最大電力の減少率の速報状況

2011（平成 23）年夏期における東京電力需要家全体を対象とした期中段階での節電状況については，同年 7 月末までの実績を用いて 8 月初めに西尾（2011）が報告していた。同報告では，2010

表 1　減少率の算出方法の一覧

	算出方法	算出例
方法 1	最大ピーク（日最大電力の最大値）での比較	東京電力（2011）
方法 2	前年同月同週同曜日との日単位での比較（気温変動は反映していない）	経済産業省（2011）
方法 3	前年同月同週同曜日との比較に気温変動（温度差）を加味して比較	永富（2011），菅沼（2016）
方法 4	気温変動（日最高気温など）と電力消費とを散布図を用いて比較	村上ほか（2011），三菱総合研究所（2012）
方法 5	過去の実績から算出したベースラインとしての推計値と実績との比較	西尾（2011），比護ほか（2011），兵藤（2012）
方法 6	気温変動（日最高気温など）の積算値と日最大電力の積算値との比較	菅沼（2013）
方法 7	気温変動（日最高気温など）に加えて，経済活動の影響を加味して比較	比護ほか（2011）

（平成 22）年における 1 時間単位でみた電力消費の実績から気温変動による影響を考慮したベースラインを推計し，それとの差異から平日について日別に減少率を算出していた（表 1 の方法 5）。同報告では，7 月に入ってからは減少率が節電目標であった 15%を下回る日は生じなかったが，7 月中旬に 15%近くにまで達していたことを報告していた。なお，推計にあたっての課題として，3 日連続の猛暑日であったなど暑さの累積的影響については考慮できていないことを今後の課題として付記していた。本研究で使用した気温情報（後述）は，当日も含めた直近 6 日分のデータを用いていることから，暑さの累積による影響は加味できていることとなる。

4. 日最大電力の減少率の期中動向

4.1　7 月末および 8 月末段階での状況

同月同週同曜日比較の方法（表 1 の方法 3）を用いて，山梨県と群馬県における対前年比でみた日最大電力の減少動向を 2011（平成 23）年の 7 月末，8 月末の 2 時点について各月末までの全てのデータを用いて算出したものが図 3〜6 である。これらは，横軸を前年の同月同週同曜日との気温の差分とし，縦軸を前年の同月同週同曜日に対する日最大電力の減少率とした散布図である。散布図より得られる一次の回帰式の Y 切片は，気温変動による影響を考慮した日最大電力の減少率である。山梨県についてみると，7 月末までのデータを用いた 7 月全体でみた日最大電力の対前年比減少率は 18%減（切片は，−0.1777）であった。8 月末までのデータを用いた 7〜8 月全体での減少率は 18%減（切片は，−0.1785）であった（図 3，4）。群馬県についてみると，7 月末までのデータを用いた 7 月全体でみた日最大電力の減少率は 19%減（切片は，−0.1890）であった。8 月末までのデータを用いた 7〜8 月全体での減少率は 19%減（切片は，−0.1883）であった（図 5，6）。なお，回帰式の切片および傾きの t 値はいずれも絶対値が 2 以上，p 値はいずれも 0.01 未満であり，1%水準で有意であった。

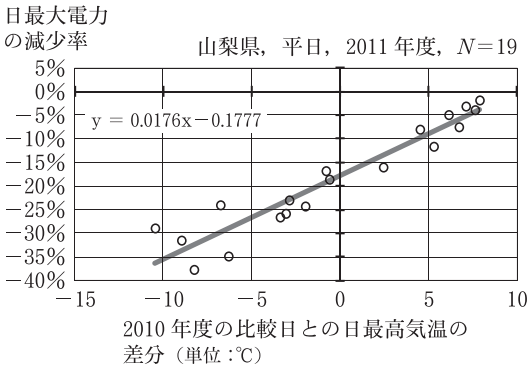


図 3　7 月末までのデータでみた減少率の状況（山梨県）

注）1. 実線は，一次の回帰式である。式は，図中に記載した。
2. 自由度調整済み決定係数 r^2　0.9006
3. t 値，p 値等

	標準偏差	t 値	p 値	
傾き	0.0014	12.81	0.0000	***
切片	0.0082	−21.57	0.0000	***

***，**，* は，それぞれ，有意水準 1%，5%，10%で有意であることを示す。
4. 対象期間　2011/7/4（月）〜2011/7/29（金）

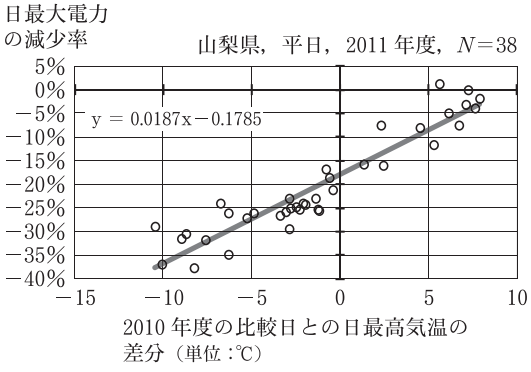


図 4　7〜8 月の全てのデータでみた減少率の状況（山梨県）

注）1. 実線は，一次の回帰式である。式は，図中に記載した。
2. 自由度調整済み決定係数 r^2　0.8778
3. t 値，p 値等

	標準偏差	t 値	p 値	
傾き	0.0011	16.33	0.0000	***
切片	0.0063	−28.40	0.0000	***

***，**，* は，それぞれ，有意水準 1%，5%，10%で有意であることを示す。
4. 対象期間　2011/7/4（月）〜2011/8/31（水）

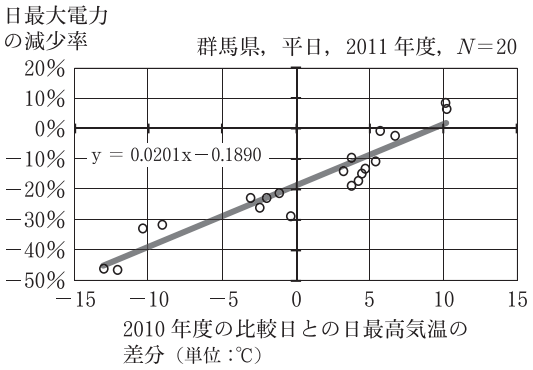


図 5　7 月末までのデータでみた減少率の状況（群馬県）

注）1. 実線は，一次の回帰式である。式は，図中に記載した。
2. 自由度調整済み決定係数 r^2　0.8869
3. t 値，p 値等

	標準偏差	t 値	p 値	
傾き	0.0016	12.25	0.0000	***
切片	0.0113	−16.77	0.0000	***

***，**，* は，それぞれ，有意水準 1%，5%，10% で有意であることを示す。

4. 対象期間　2011/7/1（金）〜2011/7/29（金）

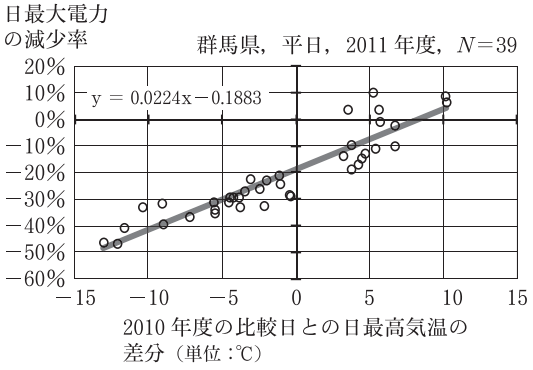


図 6　7〜8 月の全てのデータでみた減少率の状況（群馬県）

注）1. 実線は，一次の回帰式である。式は，図中に記載した。
2. 自由度調整済み決定係数 r^2　0.8379
3. t 値，p 値等

	標準偏差	t 値	p 値	
傾き	0.0016	14.05	0.0000	***
切片	0.0100	−18.87	0.0000	***

***，**，* は，それぞれ，有意水準 1%，5%，10% で有意であることを示す。

4. 対象期間　2011/7/1（金）〜2011/8/31（水）

4.2　期中段階での日最大電力の減少率の算出方法

期中段階での日最大電力の減少動向を把握するにあたっては，日単位で日最大電力の減少率を算出する方法が考えられる。具体的な算出方法としては，当日を含めた直近数日分のデータのみを用いて減少率を算出する方法が考えられる。この場合，統計的有意さを確保するには使用するデータのサンプル数を多くする必要がある。しかしながら，サンプル数を多くすると減少率の変動は小さくなり，変動が見えにくくなる。このため，算出にあたっては，統計的有意さを確保しつつもできるだけ少ないサンプル数とすることが望まれる。本研究では，山梨県および群馬県において，算出する全ての日で p 値が 0.05 未満の条件であることを満たすサンプル数が 6 の場合を用いて日単位での減少率を算出した。具体的には，当日を含め直近 6 日分のデータから減少率を算出した。

4.3　日単位でみた日最大電力の減少率の期中動向

同月同週同曜日比較により算出した回帰式の Y 切片である減少率の推移を 2011（平成 23）年 7 月中旬から日単位でみると，山梨県，群馬県ともに，減少（悪化），増加（改善），減少，増加を経て 8 月末に至っていた（図 7，8）。山梨県では，7 月中旬と 8 月下旬の時点で節電目標であった 15 %減の水準を下回っていた。群馬県では，15%の水準を下回ったのは 7 月中旬のみであったが，8 月上旬と下旬には 15%減に迫る日があった。両県とも一時的ではあったが，減少率が 15%減の水準を下回る状況が出現していた。7 月 1 日から当日までの全データを用いて算出した減少率に比べて，直近 6 日分のデータから算出するとその動きが顕著となる。また，算出した減少率と日最高気温の平均の推移をみると，両者には負の相関が観察される。気温が高い（暑い）と減少率は低下し，気温が低いと減少率が増加している（図 7，8）。なお，本研究では直近 6 日分のデータより減少率を算出したが，参考としてサンプル数を変え

て算出した結果においても同様な傾向が観察され，減少率が 15%減の水準を下回る時期が出現していた。

また参考として，節電目標 15%減の対象であった東京電力需要家全体について，同様な手法にて減少率を算出してみると，両県と同様の動きを経て 8 月末に至っていた。東京電力需要家全体においても，一時的ではあったが 15%減の水準を下回っていた（図 9）。新電力の需要家分も含めた関東地方全体でみた場合も同様であった（図 10）。

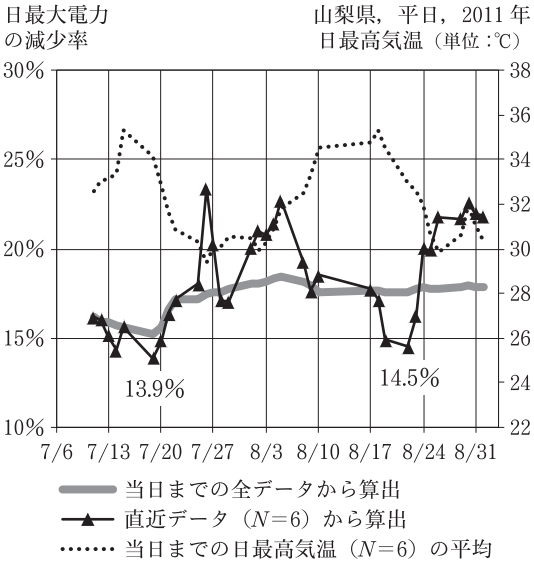


図 7　山梨県での日最大電力の減少率の推移

注）当日までの日最高気温の平均の算出にあたっては，減少率の算出に用いた平日のデータのみを使用した（以下同じ）。

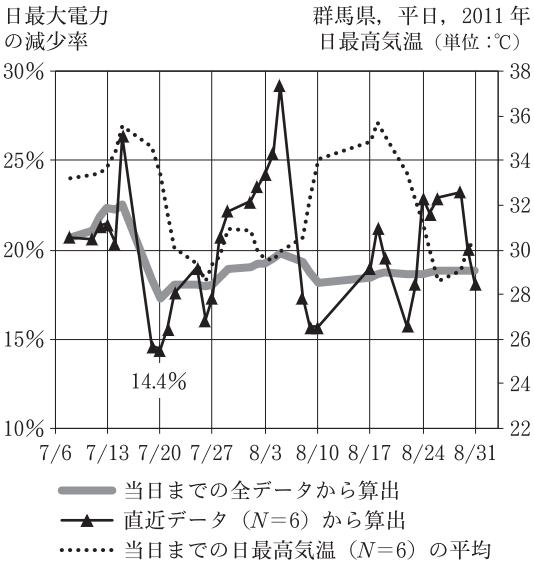


図 8　群馬県での日最大電力の減少率の推移

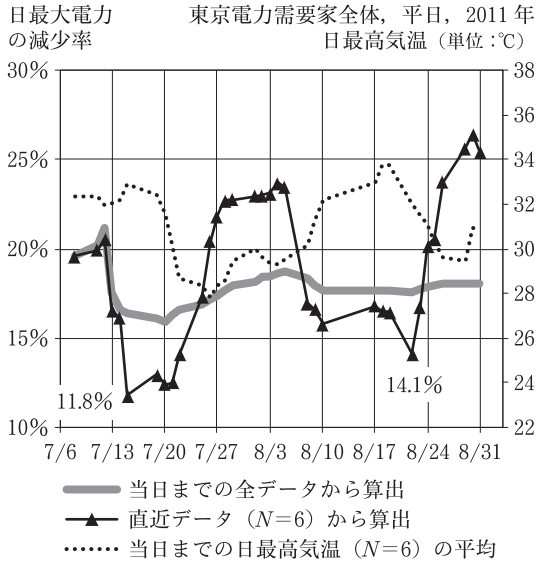


図 9　東京電力需要家全体での日最大電力の減少率の推移（新電力の需要家分は含まない）

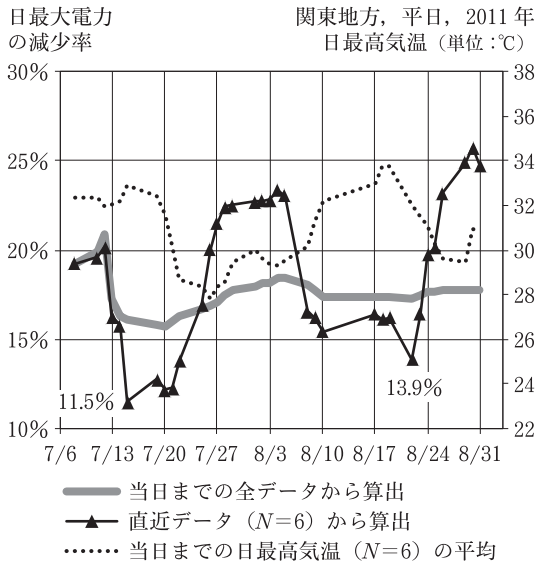


図 10　関東地方での日最大電力の減少率の推移（新電力の需要家分も含む）

5. おわりに

本研究では，夏期を対象とし，気温変動による影響を考慮した日最大電力の減少率を期中の段階において日単位で簡易に把握する手法を提示した。同手法は，当日も含め直近 6 日分の同月同週同曜日との比較結果から減少率を算出するものである。この手法では日単位のデータを用いていることから，減少率の動きを前日（早ければ当日）までの実績をベースに毎日確認（早ければ当日夕方に確認）することが可能である。再び電力の供給力が不足し電力需給が逼迫する事態が生じた場合には，この手法を活用することによりその逼迫状況への追加的な対応の必要性の有無を迅速に毎日確認することが可能となる。

本研究で具体化した手法を用いて，山梨県と群馬県をケースとした 2011（平成 23）年夏期における日最大電力の減少率の日単位での動きをみると，両県とも 7 月中旬以降，減少（悪化），増加（改善），減少，増加で推移していた。減少率が小さかったのは 7 月中旬と 8 月下旬であった。一時的ではあったが，節電目標であった 15%減の水準を下回る時期があった（図 7，8）。東京電力需要家全体および新電力の需要家分も含めた関東地方全体についてみた場合も同様であった（図 9，10）。日最大電力の減少率は，夏期全体でみると節電目標 15%の水準を上回る水準であったが，日単位での期中の動きをみると節電目標 15%に対して厳しい局面もある状況であった。

なお 2016（平成 28）年 4 月より電力消費の実績の公表内容が変更されているが，東京電力の供給管内の全ての需要家を対象とする関東地方全体については，引き続き同様な分析が可能である。しかしながら，東京電力の需要家全体および支店単位での日最大電力の実績は公表されなくなっており，今後は同様な分析はできなくなっている点に留意する必要がある。

《注》

（1） 東京電力プレスリリース「「電力の使用状況グラフ（当社サービスエリア内）」の掲載開始について（2011 年 3 月 22 日公表）」東京電力ウェブサイト http://www.tepco.co.jp/cc/press/11032202-j.html（2016 年 8 月 1 日取得）

（2） 東北電力プレスリリース「「東北電力でんき予報」のホームページへの掲載について（2011 年 7 月 7 日公表）」東北電力ウェブサイト http://www.tohoku-epco.co.jp/news/normal/1183366_1049.html（2016 年 8 月 1 日取得）

（3） 東京電力「でんき予報サイト」ウェブサイト http://www.tepco.co.jp/forecast/index-j.html（2016 年 3 月 30 日取得）

（4） 東京電力「支店別サービスエリアの最大電力実績」ウェブサイト，http://www.tepco.co.jp/forecast/html/index 2-j.html（2016 年 3 月 30 日まで取得）

（5） 経済産業省　総合資源エネルギー調査会　基本政策分科会　電力需給検証小委員会ウェブサイト，http://www.meti.go.jp/committee/gizi_8/18.html（2015 年 12 月 1 日取得）

（6） 2010（平成 22）年と 2011（平成 23）年の夏期の日単位での日最大電力が得られるのは，山梨県と群馬県に限られる。

（7） 山梨県「やまなし省エネ県民運動」ウェブサイト，http://www.pref.yamanashi.jp/energy-seisaku/syouenekenminundou.html （2015 年 12 月 25 日取得）

（8） 群馬県「平成 23 年度の節電対策」ウェブサイト，http://www.pref.gunma.jp/cate_list/ct00005413.html（2015 年 12 月 25 日取得）

（9） 取得した 2010（平成 22）年夏期のデータは，山梨県では 7 月 1 日（金），群馬県では 7 月 4 日（月）からであった。このため，両県での分析に用いたサンプル数は異なり，7〜8 月全体でみた場合には山梨県では $N=38$，群馬県では $N=39$ となっている。

（10） 電力広域的運営推進機関「系統情報サービス」ウェブサイト，https://www3.occto.or.jp/User/（2016 年 11 月 1 日取得）

（11） 気象庁「過去の気象データ検索」ウェブサイト，http://www.jma.go.jp/jma/index.html （2016 年 11 月 1 日取得）

（12） 茨城県「茨城県内の電力使用状況」ウェブサイト，http://www.ecoibaraki.net/electricity/（2015 年 12 月 25 日取得）

（13）　神奈川県「神奈川県の電力・節電対策」ウェブサイト，http://www. pref.kanagawa.jp/cnt/f300515/（2015 年 12 月 25 日取得）

参考文献

経済産業省（2011）「各電力会社管内における対前年度日需要について（2011（平成 23）年 6 月 20 日～9 月 22 日まで）」http://www.meti.go.jp/setsuden/electricity.html（2015 年 12 月 1 日取得）

西尾健一郎（2011）「節電は進んでいるのか？　東京電力管内における需要減少量の試算」電力中央研究所

みずほ情報総研（2015）「節電に対する生活者の行動・意識に関する調査」

Banbura et al.（2013）“Now casting and the Real-time Data Flow”, ECB Working Paper, No. 1564.

永富悠（2011）「東京電力管内及び東北電力管内における気温影響を考慮した節電効果に関する試算」『エネルギー経済』日本エネルギー経済研究所，37(5)，pp. 31–38.

菅沼祐一（2016）「日最大電力データからみた東日本地域での夏期のピーク時電力消費の減少動向の分析と考察」『環境科学会誌』環境科学会，29(6)，pp. 296–304.

電気事業連合会（2014）『FEPC INFOBASE　2014』

菅沼祐一（2013）「気温変動からみたピーク時電力消費の散布図分析と 2011 年夏期の節電効果」『日本地域政策研究』日本地域政策学会，No. 11，pp. 143–151.

小林正行（2006）「環境変化に対応した電力需要予測システムの開発　需要予測の精度向上を目指して」『技術開発ニュース』中部電力

灰田武史（2008）「需要想定と気象」『日本風工学会誌』日本風工学会，No. 114，pp. 42–47.

東京電力（2011）「最大電力発生日の節電効果の試算内訳　2011 年 9 月 26 日発表」，http://www.tepco.co.jp/cc/press/etu11_j/images/110926d.pdf（2015 年 12 月 1 日取得）

村上一真・稲田義久・島章弘（2011）「関西電力・東京電力管内における今夏の節電等の電力需要抑制効果と関西電力管内の今冬・来夏の電力需給見通し」『KISER REPORT』関西社会経済研究所

三菱総合研究所（2012）「電力調査統計月報などから見る夏の節電影響総括」

比護貴之・高橋雅仁・所健一（2011）「統計モデルを用いた震災後の東電・東北電管内の節電量の推定」『電力中央研究所社会経済研究所ディスカッションペーパー』電力中央研究所

兵藤哲朗（2012）「東日本大震災後の東京電力管内電力需要の定量分析　2011 年夏期の節電効果の速報」『運輸政策研究』運輸政策研究機構，15(1)，pp. 20–25.