

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

計量分析ユニット 研究員 永富 悠

要旨

東日本大震災の影響により東京電力管内及び東北電力管内の発電設備は大きな被害を受け、電力不足の懸念が生じることとなった。2011年3月には供給力不足から計画停電が実施され、国民生活に大きな影響を及ぼした。その後、電力会社をはじめ関係各所の努力によって電力の供給力は急速に回復しており、節電の着実な実施によって計画停電を回避しうる状況にある。本稿では、東京電力管内及び東北電力管内の電力需要の実績データに基づいて、気温と電力需要の関係性を整理した上で、気温影響を控除した場合の電力需要の削減率（節電率）を分析し、東京電力管内及び東北電力管内の正味の節電効果を推計した。

分析結果より、東京電力管内、東北電力管内ともに政府の節電目標である前年比 15%削減を概ね達成していることがわかる。また、気温の影響度に関しては6月より7月の方が影響度が大きくなっており、東京電力管内の方が東北電力管内よりも影響度は大きい。この気温影響を控除した電力需要の削減率は東京電力管内、東北電力管内いずれも6月、7月ともピーク時で13~14%程度と推計され、節電対策の効果が見られる。また、特に東北電力管内に関しては、節電の効果とともに工場などの停止による影響も窺える。分析より東京電力管内、東北電力管内共に着実に節電対策が実施されていることが窺えるが、気温の急上昇や発電所のトラブルなどの不測の事態を考慮すれば、引き続きできる限りの節電を継続していくべきであると考えられる。

1. 電力需要と気温の推移

東京電力管内、東北電力管内の2011年6月から7月末にかけての時間毎の気温と電力需要の推移を図1-1、図1-2に示す。6月から7月にかけて気温の上昇と共に電力需要も僅かであるが漸増傾向にある。また、気温と電力需要の関係性から両者の間に一定の相関関係があることが窺える。電力需要の絶対値に関しては、東京電力管内、東北電力管内ともピーク供給力を下回る水準にあり、着実な節電によって2011年7月末現在まで計画停電は実施されていない。

図1-1 東京電力管内

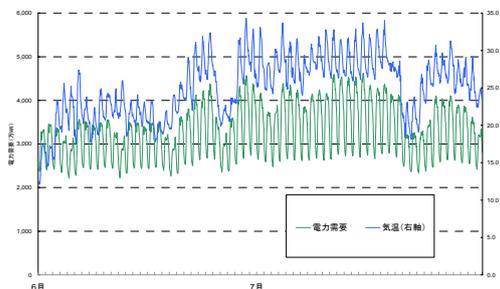
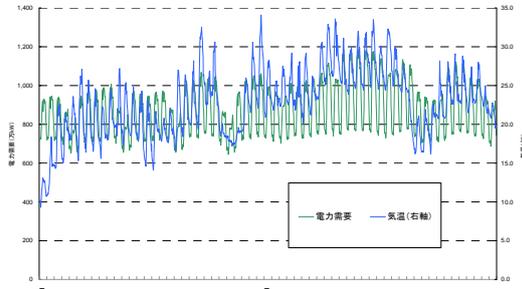


図1-2 東北電力管内



(出所) 東京電力、東北電力、気象庁

(注) 東京電力管内の気温は東京の気温を代表として採用し、東北電力管内の気温は仙台の気温を代表として採用。

次章以降において、東京電力管内及び東北電力管内における 6、7 月の二ヶ月間の電力需要の実績データと気温データを用いて、気温と電力需要の関係性を整理した上で、気温影響を控除した場合の電力需要の削減率（節電率）を分析し、東京電力管内及び東北電力管内の正味の節電効果を推計する。

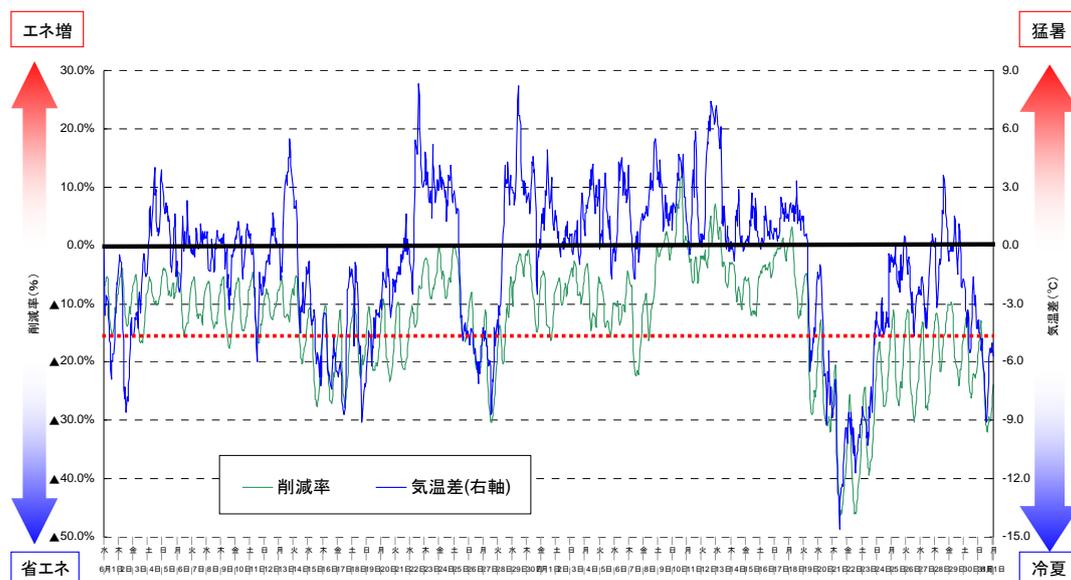
2. 対前年気温差と電力需要の削減率

本章では、電力需要を対前年比同月相当日で比較し電力需要の削減率を示す。また、前章で述べたように電力需要と気温とは一定の相関関係が見られるため前年比の気温差も併記し、気温差と削減率の関係を示す。

2-1 東京電力管内

図 2-1 より東京電力管内における電力需要は、政府の節電目標である前年比 15%削減を概ね達成している。また、前年比の気温差と電力需要の削減率には相関関係があることがわかる。特に、直近の 7 月下旬においては、前年よりも気温が大きく低下したため、電力需要が前年比で大きく低下している。これは、気温による影響を受けやすい機器である冷房の使用量が大きく減少したことによると考えられる。

図2-1 対前年気温差と電力需要の削減率（東京電力管内）（6月-7月末）



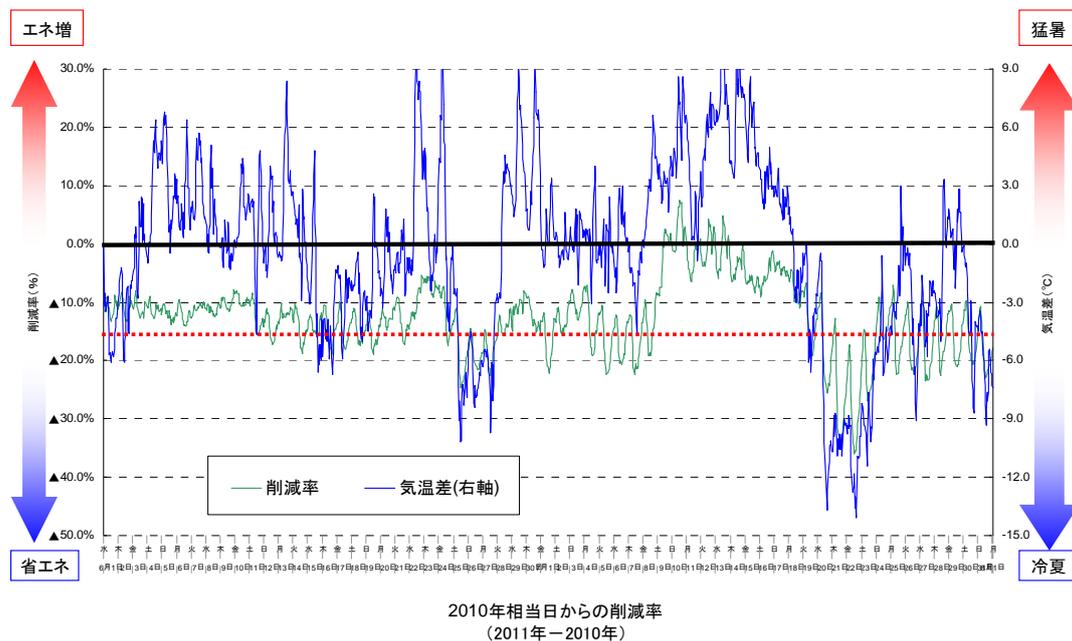
2010年相当日からの削減率
(2011年-2010年)

(注) 図中の赤字点線は削減率 15%を示す。

2-2 東北電力管内

図 2-2 より東北電力管内でも、節電目標である前年比 15%削減を概ね達成している。また、東京電力管内同様に気温差と電力需要の削減率には、相関関係が窺える。7 月中旬には前年比で気温が 5-6°C 上昇し、30°C を超える日が数日続いたことで電力需要の削減率は大幅に縮小し、前年よりも電力需要が大きくなった日も見られる。7 月下旬においては、東京電力管内と同様に前年よりも気温が大きく低下したため、冷房需要が低下し、電力需要が前年比で大きく低下している。

図2-2 対前年気温差と電力需要の削減率（東北電力管内）（6月-7月末）



(注) 図中の赤字点線は削減率 15%を示す。

上記のとおり、東京電力管内、東北電力管内とも実績として相当程度電力需要が削減されている。一方で、実績での電力需要の削減率には気温の変化など気象条件による電力需要の変化分が含まれており、各種対策によって実現されている正味の電力削減率が見えにくくなってしまっている。

次章では改めて気温と削減率の相関を整理し、気温の影響を控除した電力削減率の推計を行う。

3. 時間帯別の気温と削減率の相関

一般的に電力需要と気温との間には有意な相関があり、1°Cの気温変化に対する電力需要の変化を気温感応度として表す。西尾(2011)の推計によると、2010年の東京電力管内の昼間の気温感応度は約3%程度であると推計している。本章では、気温と電力需要の相関分析をすることで、今回の東京電力管内及び東北電力管内の気温感応度を推計する。また、気温感応度を基に気温影響がなかった場合の電力削減率、正味の節電率を推計する。

3-1 東京電力管内

図3-1~3-4は、東京電力管内において、6、7月それぞれのピーク（9-20時）、オフピーク（21-8時）の対前年相当日の気温差と電力削減率をプロットしたものである。気温差と電力削減率には有意な相関関係が見られる。本稿では、両者の相関関係を簡易に一次近似することで、気温差に対する削減率の相関関係を定式化する。この場合、一次近似式の傾きが気温感応度、切片が正味の節電率に相当する。

図3-1 気温差と削減率の相関 (9-20 時)
(6 月)

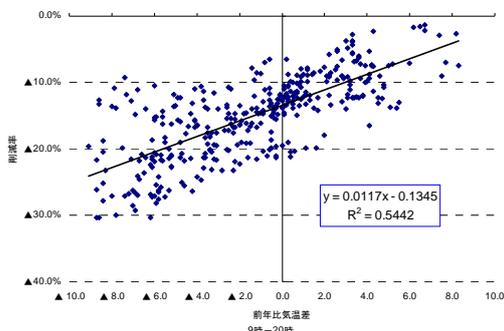


図3-2 気温差と削減率の相関 (21-8 時)
(6 月)

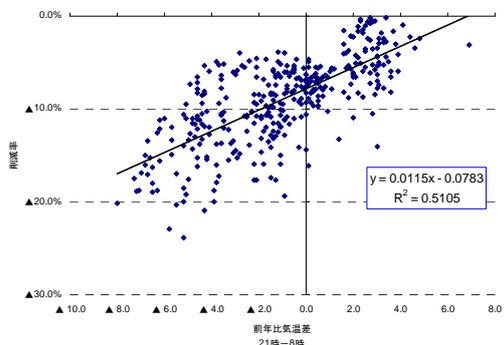


図3-3 気温差と削減率の相関 (9-20 時)
(7 月)

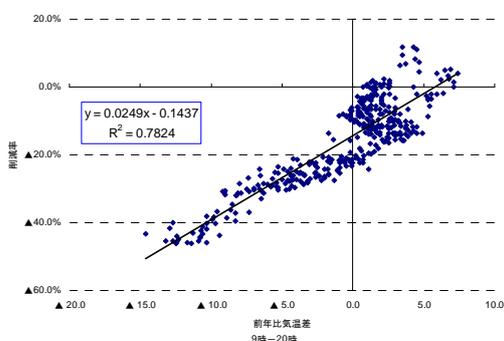
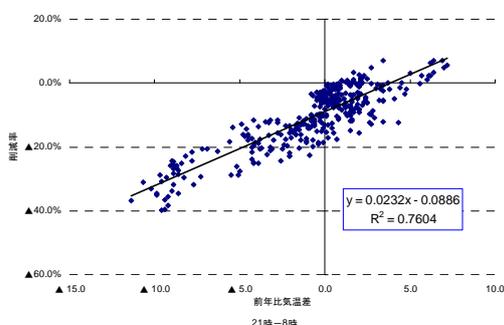


図3-4 気温差と削減率の相関 (21-8 時)
(7 月)



上図の結果を下表にまとめる。

表3-1 気温感応度と削減率 (東京電力管内)

	6 月		7 月	
	気温感応度	削減率	気温感応度	削減率
ピーク (9-20 時)	1.17%/°C (約 48 万 kW)	13.5% (15.0%)	2.49%/°C (約 118 万 kW)	14.4% (16.4%)
オフピーク (21-8 時)	1.15%/°C (約 36 万 kW)	7.83% (9.0%)	2.32%/°C (約 78 万 kW)	8.86% (10.5%)

(注) 削減率の下段括弧書きは気温影響も加味した全体の削減率

表 3-1 より、6 月と 7 月では気温感応度が大きく異なる。7 月の方が 6 月よりも気温の絶対水準が高く、もともと高い気温から更に 1°C 上がることで、より多くの方が冷房を使うようになるため 1°C の気温差に対する冷房需要の感度がより大きくなっていると考えられる。一方で、気温影響を控除した電力の削減率は 6 月、7 月ともピーク時で 13~14% 程度と推計され、概ね政府目標に到達していることが窺える。特に、政府の電力使用制限令や各界での輪番休業などが 7 月 1 日から実施されたことなどによって、7 月の削減率は 6 月を上回る水準となっている。

3-2 東北電力管内

東北電力管内においても東京電力管内と同様に下図にまとめる。

図3-5 気温差と削減率の相関（9-20時）
（6月）

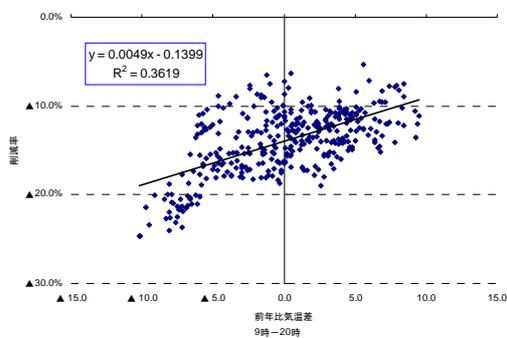


図3-6 気温差と削減率の相関（21-8時）
（6月）

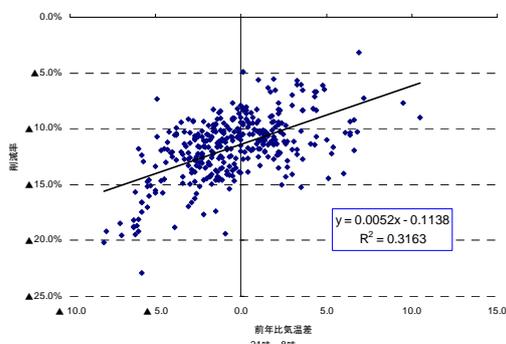


図3-7 気温差と削減率の相関（9-20時）
（7月）

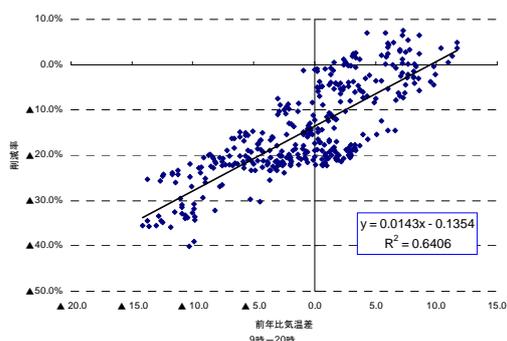


図3-8 気温差と削減率の相関（21-8時）
（7月）

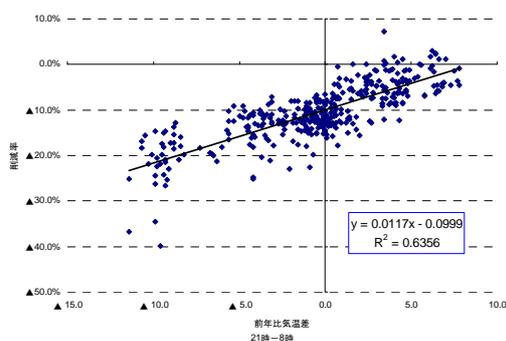


表3-2 気温感応度と削減率（東北電力管内）

	6月		7月	
	気温感応度	削減率	気温感応度	削減率
ピーク (9-20時)	0.49%/°C (約5万kW)	14.0% (14.0%)	1.39%/°C (約17万kW)	13.4% (14.5%)
オフピーク (21-8時)	0.46%/°C (約4万kW)	11.5% (11.7%)	1.10%/°C (約10万kW)	10.0% (10.5%)

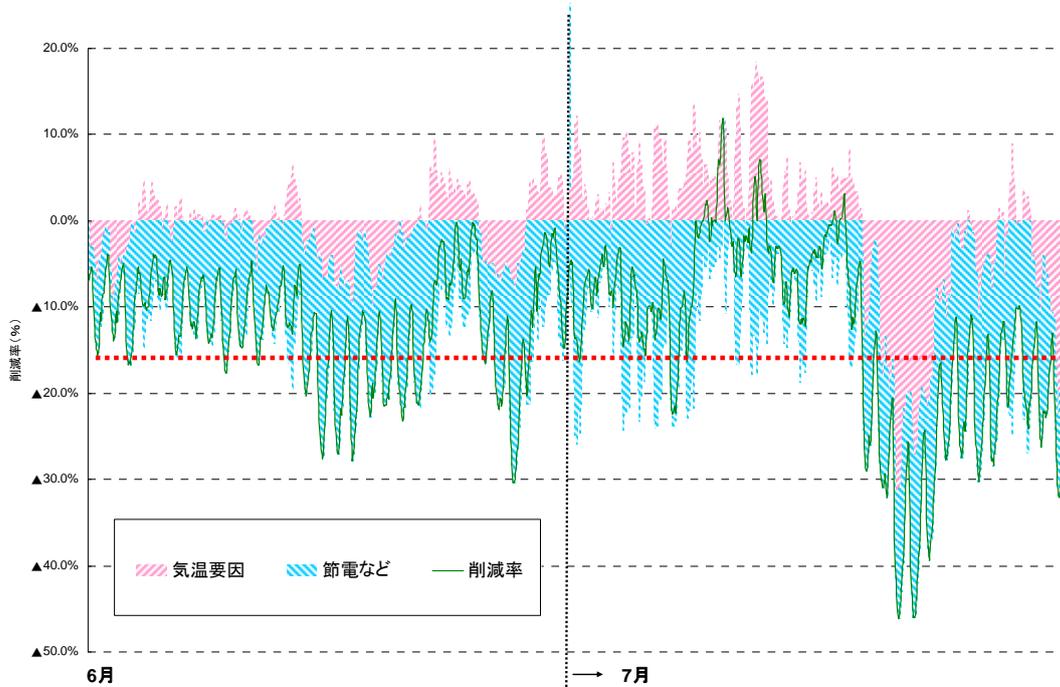
(注) 削減率の下段括弧書きは気温影響も加味した全体の削減率

表3-2より、東北電力管内においても6月と7月では気温感応度が大きく異なるとともに、気温影響を控除した電力の削減率は6月、7月ともピーク時で13~14%程度と推計され、概ね政府目標に到達していることが窺える。一方で、7月の削減率は6月を小幅に下回る水準となっている。この理由としてはオフピーク時の削減率が6月から7月にかけて大きく圧縮されていることなどから6月には稼働を停止していた24時間操業の工場などが再開し結果としてオフピークの削減幅を圧縮しているものと想像され、大震災で大きな影響を受けた工場の復旧や管内での市民生活が徐々に回復してきた結果であると考えられる。

4. 要因分解

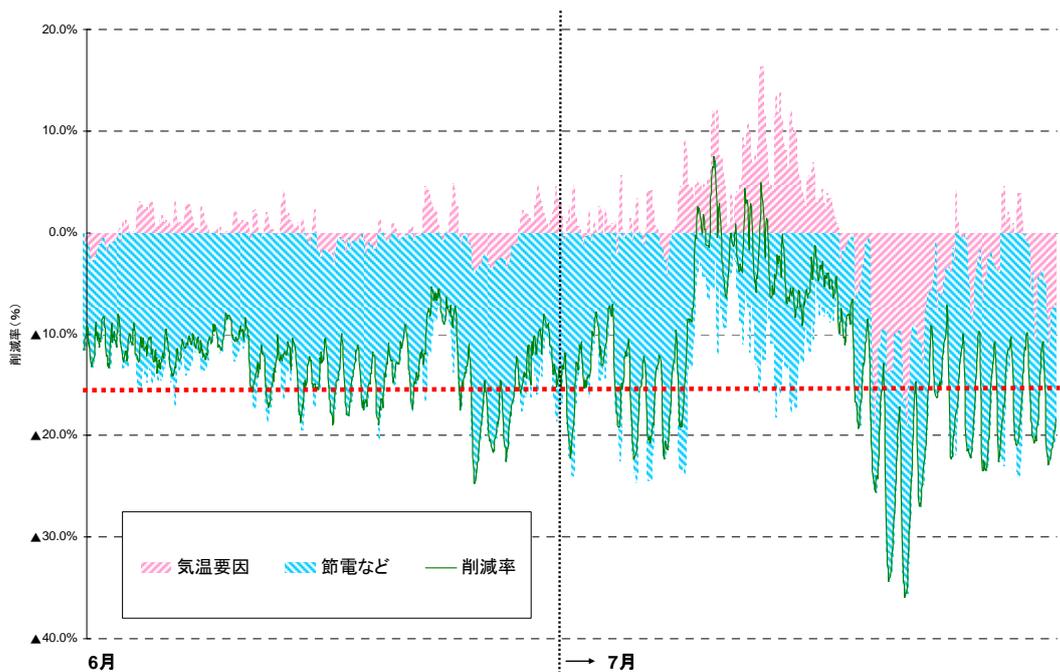
上記までの分析を基に、6、7月の毎時の電力削減率を気温要因と節電を中心としたそれ以外の要因に分解し、東京電力管内、東北電力管内それぞれの節電構造を分析する。

図4-1 要因分解（東京電力管内）（6月-7月末）



(注) 図中の赤字点線は削減率 15%を示す。

図4-2 要因分解（東北電力管内）（6月-7月末）



(注) 図中の赤字点線は削減率 15%を示す。

図 4-1、4-2 より、東京電力管内、東北電力管内のいずれも、気温影響を控除したピーク時の節電率は目標の 15%に近い水準にあり、関係各所の努力の成果が窺える。一方で、節電を実施しているにもかかわらず、気温が大きく上昇するような状況になれば、全体としての電力削減率は大きく後退している様子が窺える。また、特に東北電力管内に関しては、6 月上旬の節電などによる電力需要の削減率が時間帯に依らず 10%程度となっていることから、節電の効果とともに昨年であれば 24 時間体制で稼動してたであろう工場などの停止による影響も窺える。

5. まとめと今後

更なる酷暑・残暑を迎える中、電力需給は依然として厳しい状況にある。気温の急上昇や発電所のトラブルなどの不測の事態を考慮すれば、引き続きできる限りの節電を継続していくべきであると考えられる。一方で、政府はじめ関係各所の努力によって目標に近い水準で節電が達成されている可能性は高く、その点は大いに評価されるべきと考えられる。今後は上記分析に基づき、部門別の電力削減率に関してマクロのアプローチによる分析を進めることで、節電に関する各部門の特性に関してより詳細な分析を行うこととする。現状までの筆者の粗い試算ではあるが産業部門においては概ね目標どおり、業務部門においては超過達成をしているのではないかという感触を得ている。

大震災の影響は多方面に及ぶことと思われるが、今般の大規模な節電の取り組みは、首都圏における大規模な節電事業の実施例として、節電計画の策定、実施の履行状況、その影響などを各部門別に詳細にレビューし、分析しておくことは今後の省エネ政策立案のためにも有用であるといえる。

6. 参考文献

- (1) 東京電力管内 HP : <http://www.tepco.co.jp/forecast/html/download-j.html>
- (2) 東北電力管内 HP : <http://setsuden.tohoku-epco.co.jp/download.html>
- (3) 気象庁 HP : <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>
- (4) 西尾健一郎, 「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~」(2011)

お問い合わせ : report@tky.ieej.or.jp