

カリフォルニアの需給逼迫警報 Flex Alert と その節電効果の評価について

大藤 建太*

公立大学法人 会津大学 准教授

西尾 健一郎

(財)電力中央研究所 社会経済研究所 主任研究員

要約:

米国カリフォルニア州で 2000 年代半ばに行われた小口需要家向けの需給逼迫警報「Flex Alert 警報」の内容および節電実績と、事後評価がどのように行われたかを概観した。

カリフォルニアの場合、2000 年代中盤～後半にかけて Flex Alert は停電回避に一定の貢献をした。2008 年夏期の Flex Alert において、ピークカット効果の推計量は、容量約 5,000 万 kW の系統大で冷房約 20 万 kW、照明約 5 万 kW の計約 25 万 kW であった。

系統運用者は、供給予備率が不足（例えば 7%以下）する見通しを得ると、前日ないし数時間前までに Flex Alert の一般公衆への発出を行う。通知は、TV・ラジオといった電波メディアや、携帯メール・ウェブサイト・メールマガジンなどによって行われた。伝達されるメッセージは、ただちに理解され行動に結びつくように、具体的な節電行動 3 点： i)不要照明の消灯、ii)家電機器の 19 時までの使用差し控え、iii)エアコン温度の 78F(≒26°C)以上への設定変更 に絞られた。

2008 年の Flex Alert の評価として、警報の内容伝達の実効性に関する定性的評価、需要家における節電行動の実態収集がなされた。特に、空調と照明に関しては、単位節電量の工学推計値に、実態収集で得られた節電行動量を乗ずることで、Flex Alert に直接由来する節電量が系統大で推計された。

免責事項

本ディスカッションペーパー中、意見にかかる部分は筆者のものであり、
(財)電力中央研究所又はその他機関の見解を示すものではない。

Disclaimer

The views expressed in this paper are solely those of the author(s), and do not necessarily reflect the views of CRIEPI or other organizations.

* Corresponding author. Tel 0242-37-2577, Email: o-fu@u-aizu.ac.jp

■ この論文は、<http://criepi.denken.or.jp/jp/serc/discussion/index.html> からダウンロードできます。

目次

1. はじめに.....	2
2. カリフォルニア州における需給逼迫警報 Flex Alert	3
2.1 Flex Alert の概要.....	3
2.2 カリフォルニア州の節電プログラム全体の中での Flex Alert の位置づけ.....	3
2.3 Flex Alert でのリアルタイム広報イメージ	4
2.4 Flex Alert の発報実績	9
3. 情報提供プログラムの評価枠組みと Flex Alert の評価	9
3.1 CALMAC による「プロセス評価」「インパクト評価」	9
3.2 2008 年 Flex Alert の評価の全体構成	10
3.3 プロセス評価	12
3.4 インパクト評価	17
4. おわりに.....	19
(補論 1) フォーカスグループディスカッションで話題に挙げること	21
(補論 2) ポストイベントサーベイ (電話調査) の調査の手引き (抜粋)	22
(補論 3) SBC(2008)における 空調節電モデル, 照明節電モデル の概要.....	25

1. はじめに

2011 年 3 月以降, わが国でも節電に対するさまざまな呼びかけや取り組みが行われ, 大小あらゆる規模の需要家によるさまざまな節電協力が相まって, 現在 (2011 年 7 月中旬) までに相当の節電効果が観察されるも, まだ油断すべきでないという指摘もある¹。

法的な電力使用制限の対象となった契約電力 500kW 以上の大口需要家だけでなく, 500kW 未満の小口需要家や家庭用需要家は, 1 軒 1 軒の電力使用量は小さいものの, 数が非常に多いので, このような需要家にどのように節電を呼びかけ, 浸透させるかは, ひきつづき大きな課題である。実際, 電力各社は既に, 「でんき予報」などの形で, エリア総需要や短期的な需給の見通しを一般公開するとともに, テレビ・ラジオ・紙媒体などさまざまなメディアをもちいて, 日頃からの最大限の節電に協力を呼びかけている。

ところで, 気温の上昇や供給設備の故障などに由来して, 供給予備率が 3% を割り込むと見込まれると, 政府が「電力需給逼迫警報」を発表して, 主にこうした小口・家庭用需要

¹ たとえば, 産経新聞 Web 版 2011 年 7 月 18 日「電力需要、緊迫の「7・20」 夏休みに入り冷房使用増」など。

家を対象とした即時的な節電協力をあおぐものとされている²。警報は前日 18 時に第一報、当日 8 時半に第二報が発出されることになっており、メディア等を通じて周知される他、携帯電話への「お知らせサービス」も提供される。国だけでなく、自治体の中にも緊急時の対応に取り組むところがある³。また、すこし長期の関心になるが、こうした需給逼迫警報等による即時的な節電の効果について、どのように事後的な評価を行うかについてのノウハウも、あまり明確化されているとは言えない。

本稿では、このような問題意識にもとづき、海外事例として、米国カリフォルニア州で 2000 年代半ばに「Flex Alert」と呼ばれる需給逼迫警報が実際に活用された事例について、警報の内容や伝達の方法、需要家の具体的反応などについて基礎的なことを調べ、わが国にとっても参考になる点がないか考える。加えて、同警報の結果として達成された、即時的な節電量を、それを推計するための評価手法の概要とあわせて述べる。

2. カリフォルニア州における需給逼迫警報 Flex Alert

2.1 Flex Alert の概要

米国カリフォルニア州では、2001 年の電力危機を契機として、主として業務・家庭部門需要家（公共部門を含む。以下同じ）を対象とした大々的な節電広報プログラム「Flex Your Power」⁴が行われていた。「Flex Alert」⁵は、その一部をなしており、これら需要家による「即時的な」節電（ピークカット・ピークシフト）を呼び掛ける目的に特化された、需給逼迫警報である。

Flex Alert は、少なくとも 2004～08 年の夏期ピーク期において実施された。後述するように、テレビやラジオといった電波メディアや、携帯メールなどのオンラインリソースを中心に、需給の厳しい断面において警報として広告発信され、一般公衆に対して即時的・緊急的な節電行動を促してピークを乗り切ることを目的とした。

2.2 カリフォルニア州の節電プログラム全体の中での Flex Alert の位置づけ

² 「電力需給逼迫警報、節電ポータルサイトの運用開始等による今夏の需要面の対策の本格的な実施について（東京電力、東北電力管内）」、経済産業省（2011/6/30）

³ 東京都荒川区や千葉県柏市などが、（独）科学技術振興機構低炭素社会戦略センターの協力をえて、事前登録した人に対し需給逼迫時に節電警報メールを流し、即時節電を促すサービスを、7 月から開始している（サンケイ Biz, 2011 年 6 月 24 日など）。新潟県では、小口需要家有志からなる「ピークカット応援隊」に対し、通常の節電対策に加え、需給逼迫時の追加的な対策を事前に想定しておくよう求めている（「二段構えの対策」、新潟県(2011)）。

⁴ Flex Your Power については、California State and Consumer Services Agency(SCSA)(2003)や、木村(2011)などを参照されたい。

⁵ Flex Alert は、現在の日本における「需給逼迫警報」と完全に重なるものではないが、本稿では便宜上このように呼ぶことにする。

産業部門・大規模業務部門	小規模業務・家庭部門
<p>ピークカット・ピークシフトプログラム</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各種デマンドレスポンス ・各種調整契約 	<ul style="list-style-type: none"> ・Flex Alert
<p>省エネルギープログラム</p> <ul style="list-style-type: none"> ・産業・業務部門省エネプログラム 	<ul style="list-style-type: none"> ・Flex Your Power ・業務・家庭部門省エネプログラム

図1 部門別の省エネプログラムと Flex Your Power, Flex Alert の関係 (筆者作成)

この Flex Alert プログラムは家庭・小規模業務部門向けのいわばデマンドレスポンスプログラムだったが、産業・業務部門には電力会社等が提供する同目的のプログラムや調整契約等がすでに存在した。また、ピークカット・シフトでなく、「平時の」エネルギー節約、つまり kWh の節約を主眼とする省エネプログラムも別途存在した (図1)。

しかし、系統大でピーク時 500 万 kW の削減が必要とされた 2001 年夏の電力危機はもちろん、それを乗り切った後の年においても、カリフォルニアの電力需給はたびたび危機的な状況にさらされた。産業・大規模業務部門需要家のデマンドレスポンスや調整契約に加え、小規模業務・家庭部門需要家に対しても、それまで Flex Your Power ブランドで展開していた「省エネ」キャンペーンに加え、「ピークカット」キャンペーンを明確に打ち出す必要性が高まった。

Flex Alert は、こうしたことを背景に、Flex Your Power ブランドの一部として展開された、緊急的・即時的に小規模業務・家庭部門の需要家に対して節電反応を促すためのピークカット広報 (警報) プログラムである。(以下、簡単のため、Flex Alert 対象の小規模業務・家庭部門需要家を「小規模需要家」と略記する。)

2.3 Flex Alert でのリアルタイム広報イメージ

① 広報 (警報) の流れ

夏期において、供給予備率がある値 (例えば 7%以下) を下回ることが見込まれると、カリフォルニア独立系統運用機関 (California Independent System Operator: CAISO) から系統緊急ステージ "Stage 1" が発報され、小規模需要家に節電協力 (Flex Alert 協力) が要請される。

Flex Alert 協力要請が出されると、ラジオ、テレビなどの電波メディアで、あらかじめ準備された節電要請メッセージが放送される。同時に、携帯メール、ウェブサイト等のオンラインリソースでも発報される。また、CAISO から、そうした緊急的な系統状況におちいる前日以前において、予告的にアナウンスされた場合には、新聞、チラシ等の印刷媒体にも反映される。このように、系統需給の逼迫状況に応じて、電波メディア、携帯メールなどのオンラインリソースを中心に、ときには新聞などの印刷媒体を用いて迅速に発報され

(予測される需給逼迫状態の 24 時間以内～数時間前程度まで), それに応じて需要側での即時的な反応が期待される「リアルタイム性」が特色である⁶。

もっとも緊急的に放送できるラジオ放送の場合, 伝達経路は下図 2 のようになっている⁷。この図のように, CAISO を起点として 3 大電力会社(Pacific Gas & Electric(PGE), Southern California Edison(SCE), San Diego Gas & Electric(SDGE))と Flex Your Power 事務局に伝達され, さらにそれぞれのエリアにおけるマスコミのアラート担当窓口連絡されて, 広告として放送される。

② メッセージ

図 3 は, 例としてテレビで放映された Flex Alert 画面である。Flex Alert は, 具体的に

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">i) 不要照明の即時消灯,ii) 19 時までの家電利用の差し控え,iii) エアコンの 78F (≒26°C) への即時設定 |
|---|

の 3 つの具体的な行動だけを要請するのが特色の 1 つである。メッセージをわかりやすくし, その結果, 即時に具体的な行動をとってもらうための工夫である。図 3 のテレビ画面においても, 左からこれら i) ~ iii) を 1 つずつ呼びかけていることがわかる。

⁶ Flex Alert は, CAISO において, 系統予備率が 7% を切るなどの系統ステージ “Stage 1” 状態に直面すると発報される。通常, 当該状況の 24 時間以内～数時間前に発報される。系統ステージは, この “Stage 1” から, 計画停電が宣言される最も深刻な “Stage 3” まで 3 段階ある。CAISO の系統ステージの詳細については, 大藤・木村(2011)図 1 などを参照されたい。

⁷ 同図中の Flex Your Power NOW! とは Flex Alert の旧称で, Flex Alert とまったく同様の取組みを指す。名称が変更されたのは 2008 年で, 後述する「プロセス評価」の結果, 平時の Flex Your Power メッセージとの区別がつきにくく不利, との理由で名称変更されたもの (Opinion Dynamics(2006), Summit Blue Consulting(2008a))。

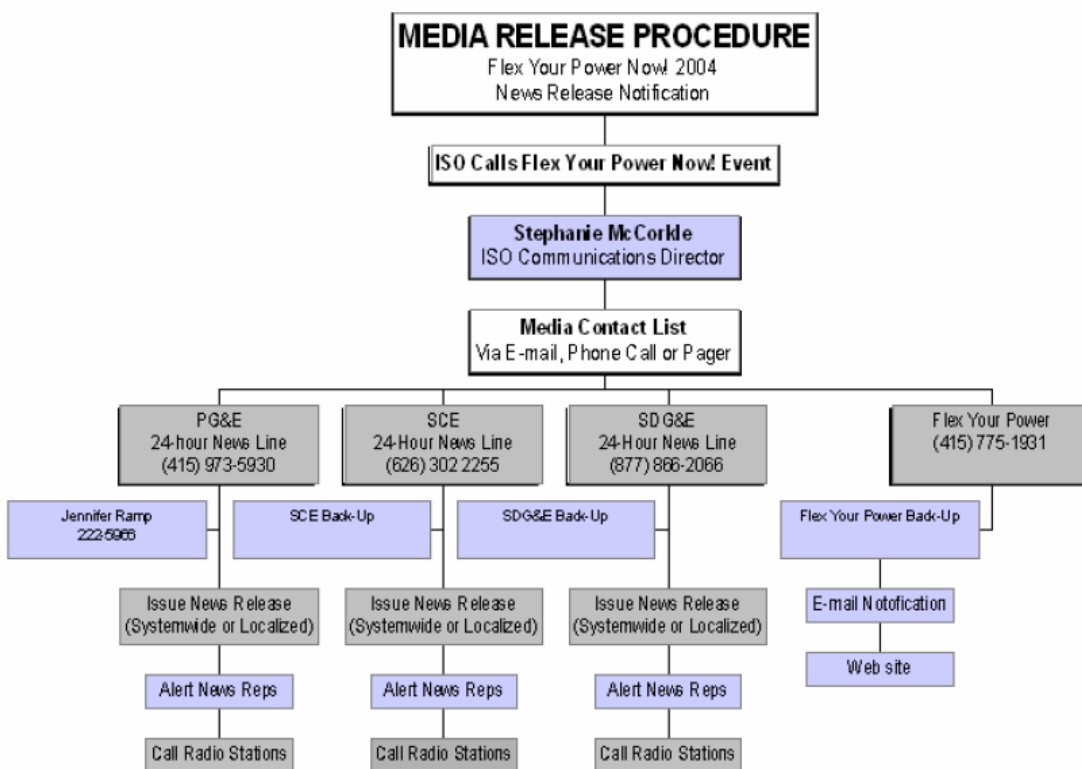


図2 Flex Your Power Now! (Flex Alert の旧称) 発報時の情報伝達体制
(Opinion Dynamics Corp.(2006))



図3 テレビで放映される Flex Alert 画面の例
(Summit Blue Consulting(2008b), 以下 SBC(2008))

(左から, 不要照明の即時消灯, 19時まで家電利用の差し控え, エアコンを78F(≒26°C)に設定を呼び掛けている。画面とともに, アナウンサーが, 画面と同じシンプルなアナウンス文を読み上げる)

図4は, ラジオでの10秒および15秒スポットのFlex Alertアナウンス内容である。10秒または15秒のスポットCMとして, 上述の具体的な3つの行動i)~iii)をシンプルに呼び掛けていることがわかる。

10 Second Alert Notification: *This report is brought to you by Flex Your Power NOW! This is a Flex Your Power NOW! Alert. Please turn off all unnecessary lights, adjust your thermostat to 78 degrees, and use major appliances after 7pm.*

15 Second Alert Notification: *This report is brought to you by Flex Your Power NOW! This is a Flex Your Power NOW! Alert. At this time, energy demand in your immediate area is high. Please turn off all unnecessary lights, adjust your thermostat to 78 degrees, and use major appliances after 7pm. By taking these small steps, we can all help keep the lights on.*

図 4 ラジオの Flex Alert アナウンス内容（上：10 秒スポット，下：15 秒スポット）

（訳：「Flex Your Power NOW! から、アラートをお送りします。現在、お住まいの地域の電力需要が高まっています。今すぐ、不要な照明をすべて消してください。エアコン温度を 78 度に設定して下さい。19 時まで、電気を多く使う家電の使用は控えて下さい。これらを行うことで、停電を避ける助けになります」）（Opinion Dynamics(2006) p.44）

図 5(a)(b)は、Flex Your Power ウェブサイト上のバナーである。バナーは各電力会社のウェブサイトや、個人のブログなど Flex Your Power サイト以外でもひろく共用される。

Flex Alert 要請が出されると、Flex Your Power キャンペーンのウェブサイト上にこのバナーが表示される。ここでも、やはり上述の 3 つの具体的行動 i)~iii) にメッセージが絞られている。加えて、これと同じメッセージが、事前登録した利用者に対して携帯メール⁸として送付される。



図 5(a) Flex Alert のバナーと、呼びかけられる 3 つの行動（i)不要照明の消灯，ii)家電機器の 19 時までの使用差し控え，iii)エアコン温度の 78F(≒26°C)以上への設定変更）

(<http://www.fypower.org/flexalert/>)

⁸ 2008 年当時、text messaging だったとされている。日本において、今夏の電力情報を個人の携帯端末に知らせるサービスとして、NTT Docomo が「電力アラーム」サービスを 2011 年 7 月 15 日から、東京電力・東北電力（岩手、宮城、福島県を除く）・関西電力エリアにおいて開始する、等と発表した（同社プレス資料、「『電力アラーム』および『電力予報』を i コンシェルにて配信開始」、2011 年 7 月 13 日）。



図 5(b) Flex Alert 発報時の、Flex Your Power サイトにおけるバナーの切り替わり
 (<http://www.fypower.org/flexalert/>)

図 6 は、Flex Alert が実際に発報された 2008 年 7 月 8～10 日の前日に、夕方のローカルニュースで発報が伝えられている様子である。



図 6 CAISO から Flex Alert が発報されたことを報じるローカルニュース 3 例
 (上左：2008 年 7 月 7 日 17 時， 上右：7 月 8 日 17 時， 下：7 月 8 日 17 時。SBC(2008))

2.4 Flex Alert の発報実績

Flex Alert の 2004～08 年にわたる発報実績は図 7 のごとくである。

カリフォルニア全州で発報されるケースと、必要のあるエリアだけ（系統状況に応じて州南部のみ、など）発報されるケースがあるが、だいたいは州全体で発報されていることがわかる。

この 5 年間では、猛暑だったとされる 2006 年がピークで、実際、同年 7 月 24 日には CAISO 系統がそれまでで最大の需要 50,270MW を記録した。このときに、Flex Alert⁹ によって需給緩和の一部が達成され、CAISO は結果的に大規模停電を免れた(CAISO プレスリリース(2006))。

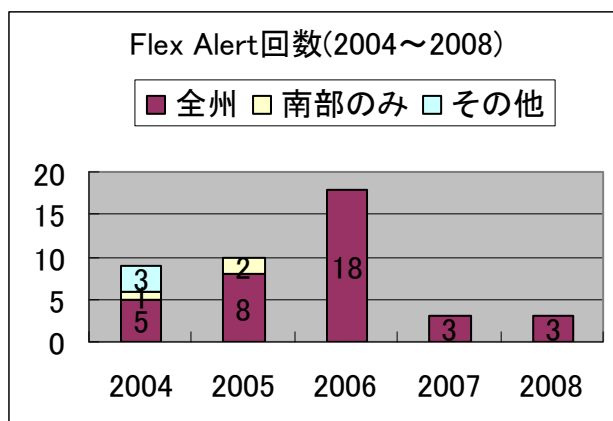


図 7 Flex Alert の発報回数(2004～08 年) (<http://www.fypower.org/>から筆者作成)

3. 情報提供プログラムの評価枠組みと Flex Alert の評価

3.1 CALMAC による「プロセス評価」「インパクト評価」

以上が、緊急節電警報としての Flex Alert の概略であった。以降、やや専門的になるが、Flex Alert に対する実際の需要家反応の内容もまじえつつ、Flex Alert の効果の評価がどのように行われたかについて、概要を述べていきたい。

すこしさかのぼるが、カリフォルニア州では、1970 年代から電力会社などが主体となって節電・省エネプログラムを推進してきた。そのような節電・省エネプログラムの評価の方法論は、「カリフォルニア評価アドバイザリー委員会」(California Measurement Advisory Council: CALMAC) によって、開発・蓄積されてきた¹⁰。これは、同州の節電・省エネプログラムにパブリック・グッズ・チャージ (Public Goods Charge) と呼ばれる公金が充当され

⁹ 当時は、脚注 7 に記したように旧称 Flex Your Power NOW! で呼ばれていた

¹⁰ <http://www.calmac.org/>

てきた関係などから、第 3 者の立場で当該プログラムの評価が行われてきたことによるものである¹¹。

CALMAC は、節電・省エネプログラムの実施主体である各電力会社や、大学等の研究機関から、評価の分野の専門家が参加して構成されており、評価にまつわる研究成果を整理・広報したり専門的な立場から助言を行っている。2004 年には、節電・省エネプログラムの評価に関して一定のガイドラインを整理しており ("The California Evaluation Framework," Tecmarket Works(2004), 以後 T.W.(2004)), このガイドラインは、同州におけるその後の省エネ・節電プログラムの評価レポートでしばしば参考にされている。

T.W.(2004) は、本稿で問題としているような、情報提供・教育・広報といった、節電効果の直接評価が難しい手法の評価に関して「プロセス評価 (Process Evaluation)」と「インパクト評価 (Impact Evaluation)」の両方の側面から論じている¹²。大まかに捉えると、プロセス評価はプログラムやキャンペーンの「やり方」についての定性的評価、インパクト評価は、節電・省エネの達成された「量」についての定量的評価である¹³。主な違いを表 1 に整理してみた。

表 1 プロセス評価とインパクト評価 (T. W.(2004)を参考に作成)

<p>①プロセス評価： プロセス評価は、その後のプログラムの継続や更新における改善点を見いだすのが主目的。具体的には、プログラムでターゲットとした需要家からの反応が、想定通り・理論通りだったかを検証し、改善すべきステップや手法があればそれを明らかにする。</p> <p>②インパクト評価： インパクト評価は、実際の節電・省エネ量を計量するのが主目的。具体的には一定の前提を持つモデルに基づき、適当なデータを収集して節電量・省エネ量の推定を行う。</p>
--

表 1 をみると、一見、プロセス評価は「プロセスに問題があれば改善する」ということであって、自明のことのようにも思われる。しかし、同じプログラムが何年にもわたって続けて運営されるなかで、実施主体や評価主体が交代したり、カリフォルニアのように、1 つの州の中でも 3 社程度の異なる電力会社エリアで運営される必要があったりすると、このようにプロセスを記録し、その反省を文書化しておくことで、その経験を無駄にしないような注意が払われているとも考えられる。

インパクト評価は、表 1 に示したように、節電量の定量推計をするのが主目的であるが、コストにも着目して、費用対効果に関心が払われる場合も当然ある。

3.2 2008 年 Flex Alert の評価の全体構成

¹¹ たとえば、後藤・大藤(2011)

¹² T. W. (2004)では、プロセス評価について第 8 章に、インパクト評価について第 6 章にそれぞれまとめられている。

¹³ T. W. (2004)では、このような「流れ」のことをプログラム理論/ロジックモデル (Program Theory/Logic Model: PT/LM) と呼び、この種プログラムの評価に先立ち、まず当該プログラムの PT/LM が何であるか認識することを奨めている (Chapter 4., p. 30~)。PT/LM の設定はただひと通りに決まるものではなく、本来、関心の違いによってさまざまに設定することが可能な、自由度の高いものであると考えられる。

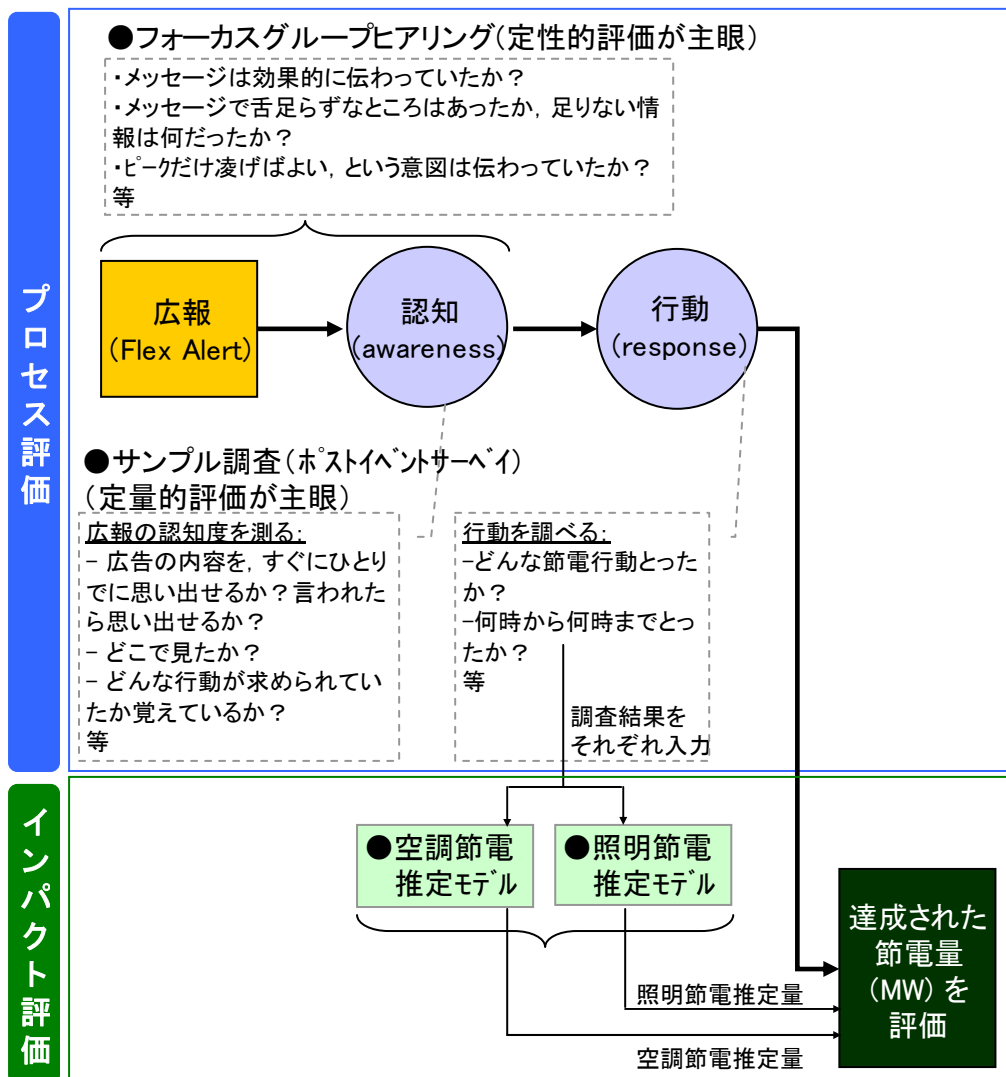


図 8 SBC(2008)における 2008 年 Flex Alert のプロセス評価とインパクト評価の全体像 (SBC(2008)を元に作成)

2008 年の Flex Alert の事後評価を行った SBC(2008) においても、Flex Alert の評価としてプロセス評価とインパクト評価¹⁴の両方を行っている。以下、この考え方に沿って Flex Alert の実際の評価内容を見てみたい。

図 8 は、SBC(2008)における Flex Alert のプロセス評価・インパクト評価の全体構成を、筆者なりに整理したものである。同図の上がプロセス評価、下がインパクト評価になっている。

上の「プロセス評価」の中には、プログラムモデルが記載されている。Flex Alert という形の「広報」によって、節電の必要性が情報の受け手に「認知(awareness)」され、そのうちの一定割合が、「行動(response)」として実際の節電行動を行い、それが最終的に節電量とし

¹⁴ ここでのインパクト評価は、現地計測のような直接推計でなく工学的推計とサーベイによる行動量調査を組み合わせ、統計的推定を援用した「間接」推計とも捉えることが出来るので、SBC(2008)では当該推計を“Indirect Impact Evaluation”と呼んでいる。

て観測される、という流れである。

この「プロセス評価」は、2つの調査から成り立っている。1つは「フォーカスグループヒアリング」、もう1つはサンプル調査（ポストイベントサーベイ）である¹⁵。しかしいずれも、表1内で述べたように、プログラムがモデルどおり、理論どおりに効果を発揮したのか、ということをも明らかにする調査である。

「インパクト評価」では、達成した節電量(MW)が評価される。SBC(2008)におけるインパクト評価は「空調由来の節電量推定」と、「照明由来の節電量推定」の2つから成り立ち、トータルの節電量は空調と照明それぞれの推定値の合計とされている。ここで、本来、節電の源泉には、空調と照明の2つ以外にも様々あると思われるが、ここではこれら2つに簡略化されている¹⁶。

空調と照明の節電量推計には、それぞれ「空調節電推定モデル」「照明節電推定モデル」が用いられるが、これらのモデルには、プロセス評価のサンプル調査（ポストイベントサーベイ）で得た節電行動量データが入力される。その意味で、プロセス評価とインパクト評価は互いに独立というわけではなく、一貫した目的の下にまとまって行われているといえる¹⁷。

では以降、それぞれに関してどのような調査がなされ、どんな評価結果が得られたか、概観していく。

3.3 プロセス評価

① フォーカスグループヒアリング

フォーカスグループヒアリングの目的は、プログラムの流れをプログラム理論に想定し、想定したような認知形成が行われたか調べることである。不特定多数への調査票調査に加え、じっくり対話したり意見を聞き取ることのできるフォーカスグループを編成し、ヒアリングを行う¹⁸。

ヒアリングは、補論1に記したような手引きに基づいてすすめられる。主要な内容としては、「節電プログラムに関する認知度」「警報の内容に関して」「節電に連想されるもの」の3点で、後述するサンプル調査（ポストイベントサーベイ）の電話調査における1問1

¹⁵ ここでのポストイベントサーベイは、電話調査によって行われている。電話調査でなく、調査票を用いて行うケースもあると思われるが、ここで電話調査が選ばれたのは、回答者になにもヒントを与えずに（選択肢のリストを読ませたりすることなく）、緊急節電警報の内容がどれだけ思い出してもらえるか（これを unaided recall：ヒントなしの記憶度合い調査と呼んでいる）、を調査の中身に含んでいたことによると考えられる。

¹⁶ この理由は、Flex Alertにおいて直接訴えられる行動が、前述したように i) 不要照明の消灯、ii) 不要家電の19時までの使用差し控え、iii) 空調の78F即時設定、の3つに限定されていること、また ii) 不要家電の19時までの使用差し控えに関しては、今回とっている調査手法上、詳細な把握が困難なことや、その節電量が全体から見て小さいと考えたことによるという。

¹⁷ つねにプロセス評価とインパクト評価の両方が必ず必要というわけでもない。例えば、インパクト評価だけに関心がある場合には、節電行動量のポストイベントサーベイ以降の部分だけ行えば、その目的は果たせることがわかる。

¹⁸ SBC(2008)では、カリフォルニア州のIrvine市（Southern California Edison社のエリア）、Fresno市（Pacific Gas & Electric社のエリア）、San Diego市（San Diego Gas & Electric社のエリア）の各市において、戸建て住宅・賃貸住宅それぞれの居住者5～6名を1グループとしてそれぞれに2時間程度のヒアリングを行った。グループメンバーの年齢は35歳～49歳であった。具体的な人選は、調査会社Braig Consultingを通して依頼した。

答的フォーマットになじみにくい内容を収録している。

こうしたディスカッションを通して、「Flex Alert メッセージは効果的に伝わっていたか？メッセージで舌足らずな点があったか、足りない情報は何だったか？ピークだけを凌げばよいという意図は伝わっていたか？」といったように、メッセージが意図したとおりに伝わったかどうか、への答えを抽出する。これによって、「認知は理論通りに形成されたか」、「形成された認知は理論通りに節電行動に結びついたか」といったことの定性的な反省がなされる。

こうして得られた反省は、例えば表 2 のようなものである。意見では、節電行動の中身についてより踏み込んだ情報提供がほしいとか、節電の量的・経済的な効果も一緒に伝えてほしい、ピーク時間だけの停電要請である点あまり理解されていない、もっとセグメント別にきめ細かい情報提供ができる可能性がある、といった指摘がなされ、改善要望として示された。

② サンプル調査（ポストイベントサーベイ）

並行して、サンプル調査（ポストイベントサーベイ）によって、不特定多数の需要家に対し 1 問 1 答式のサーベイが行われ、回答は定量データとして回収される。脚注 15 でも述べたように、SBC(2008)では電話調査によってこれが行われた。

表2 フォーカスグループヒアリングから得られた

Flex Alert 警報の情報提供内容に対する改善要望の主なもの (SBC(2008)から作成)

<p>1) 節電行動の中身についての踏み込んだ情報提供がほしい</p> <ul style="list-style-type: none">・その節電行動を「するとどうなる」、「しないとどうなる」といった、影響の程度についても一緒に情報提供してほしい。・実際に、要請された節電行動をとることによって、どのくらい需給緩和に貢献するものなのか、逆に言えば節電行動をとらなくとも大したことはないのか、といったことを、警報と併せて知りたい。
<p>2) 節電の量的・経済的な効果も一緒に伝えてほしい</p> <ul style="list-style-type: none">・たとえば今回 i) 不要照明の消灯, ii) 主要家電の19時までの使用差し控え, iii) 空調温度の78度設定 といったメッセージに限定されたが、実際にとる行動はこれ以外のものも含む幅広いものになるので、それらの行動がどれだけの節電になるのかについても、i)~iii) の行動をベンチマークとして知りたい。 (たとえば、「洗濯機の使用差し控え」は、典型的な居室の空調78度設定の何時間分と等価なのか、とか、夕食を電子レンジ調理すると、TVを何時間見たのと同じになるのか、といった情報。)・1回のFlex Alertにきちんと対応することによって、カリフォルニア全体では結果としてどれだけの節電、ないし(金銭的な)節約につながったのか事後的な結果(成果)を知りたい。
<p>3) 「ピーク時間だけの」節電要請である点があまり理解されていない</p> <ul style="list-style-type: none">・前年までの同プログラムの調査実績と同様であるが、Flex Alertは「すぐに」節電行動を要請している点は伝わるものの、それが「ピーク時間帯だけの」対応である点、つまり、ピーク時間帯さえ終了すればひとまず節電要請の役目は終わる、という点は、相対的にあまり伝わっていない。
<p>4) セグメント別にもっときめ細かい情報提供ができる可能性がある</p> <ul style="list-style-type: none">・Flex Alertメッセージとしてはシンプルにせざるを得なかった側面があるが、たとえば、節電意識の高い人にとっては、i)~iii)のようなシンプルメッセージは「そんなことすでにやっているよ」という印象を持たせがちになるので、もうすこし出来ることを行うよう促すことができる。・同様に、経済的動機が強い人に対しては、当該節電行動がどれだけの経済性をもたらすのか、という説得の形を考えることができる。

電話調査では、Flex Alert 広報の認知度を測る質問として「広告内容をひとりで思い出せるか(unaided recall)/いわれたら思い出せるか(aided recall)や、「広告をどこで見たか」「広告でどんな行動が求められていたか覚えているか」等が問われる。また、Flex Alert 広報の結果として引き起こされた行動を調べる質問として「どんな節電行動をとったか?」「それを何時から何時までとったか?」等が問われる。

これらへの回答は、定量化できるので、数値データとして整理し、「認知がどの程度形成され」、「それがどのような行動にどの程度・いつの時間帯に結びついたか」、といったことの反省がなされる。(SBC(2008)における具体的な質問リストは、補論2を参照いただきたい。)

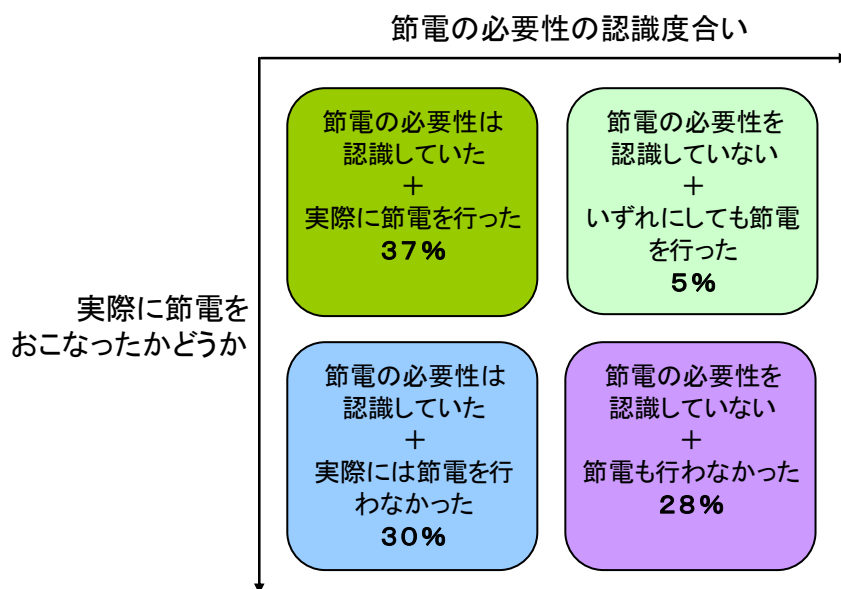


図9 サンプル調査（ポストイベントサーベイ）で得た、広報による認識形成と節電行動についての結果（SBC(2008)から作成）

このようにして実施したサンプル調査（ポストイベントサーベイ）の主要な結果を2つ挙げる。1つは広報による認識形成と節電行動について、もう1つは節電行動実績の時間帯についてである。1つめの、広報による認識形成と節電行動の集計結果は、図9のようなものである。この図では、例として「実際に節電を行ったかどうか」と「(ほかの動機ではなく、需給逼迫警報を見聞きしたことに直接基づく)¹⁹節電の必要性の認識度合い」の集計結果を示している。これをみると、需給逼迫警報で理想的に想定する、「(警報を見聞きしたことに直接基づいて) 節電の必要性を認識した」人が「実際に節電を行う」という組合せは、図の左上・緑色の部分で、全体の37%に過ぎないことが分かる。

「(警報に直接基づくという形では) 節電の必要性を認識していない」が「いずれにしても節電を行った」右上の人(5%)は、いわゆる「フリーライダー」である。一方、左下の「(警報に直接基づいて) 必要性は認識」するも、「実際には節電を行わなかった」人が30%にも達し、警報が届かず「必要性を認識していない」し「節電も行わなかった」人は28%存在することが分かる。

続いて、サンプル調査（ポストイベントサーベイ）の2つめの結果として、どんな節電行動を何時から何時まで行ったかを尋ね、定量データを入手した例を挙げる。いうまでもないことであるが、ピークカットを目的とするFlex Alertでは、ねらった時間帯に実際の節電行動が確実に行われることが重要である。図9において実際に節電を行った人（左上・

¹⁹ 「ほかの動機でなく、需給逼迫警報を見聞きしたことに直接基づく」とは、すこしまわりくどい記載であるが、これは、需給逼迫警報の純粋な効果を測定できるための「仕分け」である。需要家によっては、需給逼迫警報に依らなくとも、ピーク時に自発的な節電行動を取る（図9では右上の5%がそれに該当）など、警報の直接反応という形以外でも節電量が発生するケースがあるためである。以下の、「警報に直接基づいて」等の記載も同様である。

右上)を対象に、これらの回答者において実際に節電行動がとられた時間帯を整理したのが、図 10 である。

図 10 は 290 人の回答集計結果であるが、これをみると、Flex Alert の時間帯 (15~19 時) ないし、系統ピーク (14~19 時 ; 図内の PEAK HOURS) にぴったり一致した回答は、290 サンプル中、縦軸 170~190 前後のたかだか数十サンプルしかなく、あとはきわめてバラバラな捉え方をされていることが了解される。おおざっぱにみると、実際の節電行動の時間帯が、15~19 時の Alert 時間帯に半分以上かかっているような回答者が全体の約半分、といった印象である。このように、広報型の情報提供は、おおざっぱに言って「半分浸透すればいいほう」、ととらえるべきかもしれない。

このように、プロセス評価は、フォーカスグループや不特定多数サンプルからの聞き取り等によるデータ収集をもとに行われる。そして、広報の受け取られ方や認知形成の度合いの把握、また、とられた節電行動の内訳やその時間帯の把握、といった機能を持つこと

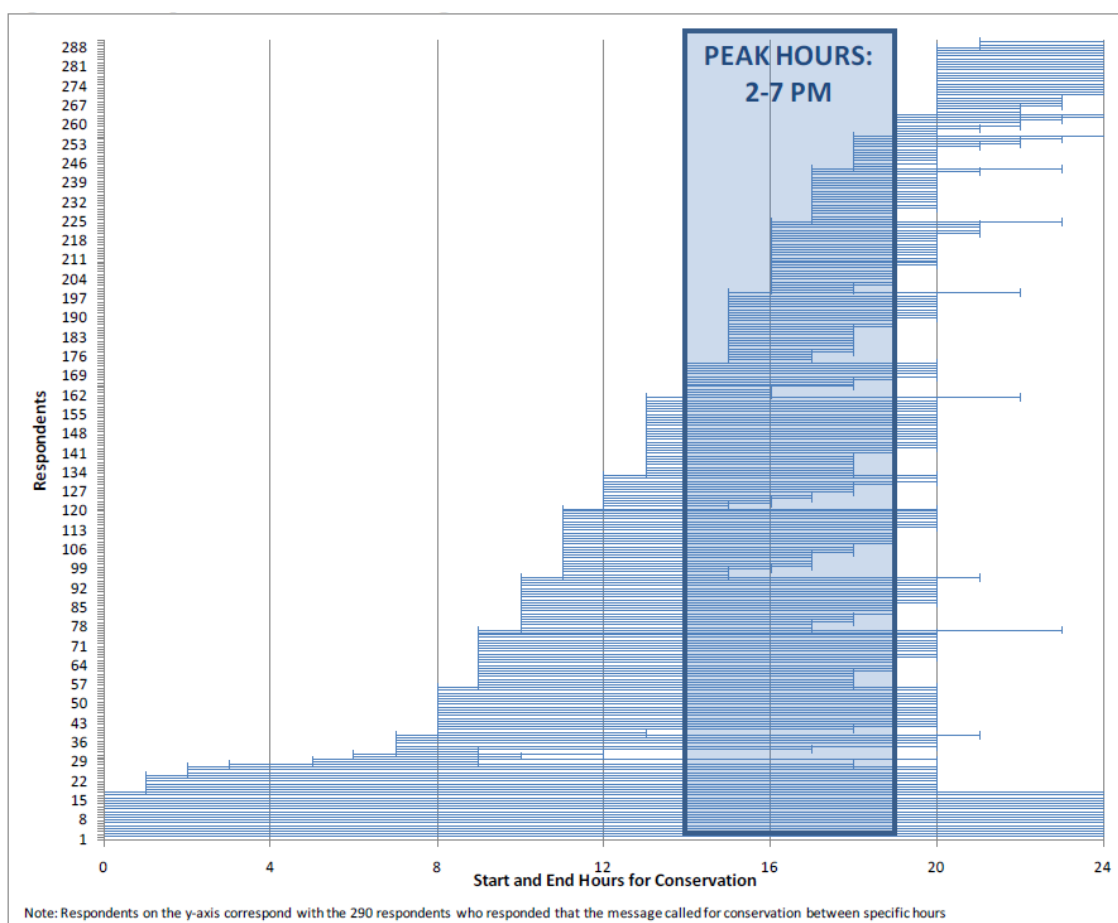


図 10 サンプル調査 (ポストイベントサーベイ) で得た、Flex Alert の呼び掛けに対する節電行動実績の時間帯についての結果 (SBC(2008))

がわかる。

3.4 インパクト評価

①インパクト評価の方法

Flex Alert が需要家に求めた具体的な節電行動は、2.2 ②で述べた「i) 不要照明の即時消灯, ii) 19 時までの家電利用の差し控え, iii) エアコンの 78F(≒26°C)即時設定」の 3 つである。

このうち, ii) でピーク利用が差し控えられた家電は様々であって, 同質的な推計が難しい。そこで, SBC(2008)のインパクト評価としては, もっともピーク電力消費が大きいと思われる, 空調と照明の部分についてそれぞれ簡易な工学的モデル「空調節電モデル」「照明節電モデル」を仮定し, 節電量の推計を行っている。(空調節電モデルと, 照明節電モデルの内容については, やや細かいので, 補論 3 に記載した。関心ある読者は参照いただきたい。)

インパクト評価の大まかな手続きとしては, 空調節電モデルと, 照明節電モデルのいずれも, 1 家庭あたり・節電行動あたりの単位節電量²⁰を想定した上で, それにサンプル調査(ポストイベントサーベイ)で得た行動量に乗じて達成節電量を推計している。さらに(2 次推計にはなるものの,) 図 10 で示したような節電行動の時間帯を加味して, ピークでの削減量を推計している。

②インパクト評価の結果(空調由来節電量および照明由来節電量)

このようにして, CAISO 系統大での空調由来, 照明由来それぞれの節電量の時系列的推移を推定したのが, 図 11(a) と図 11(b) である。両図とも, 青線(actual timing)が, Flex Alert に反応した需要家における負荷削減量の推定値を示している。

まず, 空調由来の節電量を図 11(a) で見てみる。青線(実際の負荷削減量の推定値)は, 7 月 8~10 日の 3 日間にわたり, ピーク時で平均約 20 万 kW である。これは, 図 11(b) に示された照明由来の節電量がたかだか 5 万 kW であるのに対し, かなり大きいことが分かる。このことから, Flex Alert で呼びかけた 3 つの行動のうち, 「不要照明の即時消灯」よりも「エアコンの即時 78F 設定」のほうが, 負荷削減効果はかなり大きいことが了解される。

²⁰ ここで, 単位節電量の想定は, 別途調査されデータベース化されている「機器保有実態調査」の結果を基にしている。家庭用と業務用の両方で行われているが, 家庭用では Residential Appliance Saturation Survey: RASS と呼ばれる調査が代表的で, およそ 3~4 年ごとに行われている。KEMA, "California Statewide Residential Appliance Saturation Survey," 最新のものは <http://websafe.kemainc.com/rass2009/>。

Figure E-5. Comparison of Air Conditioner Impact from Ideal and Actual Timing of Response

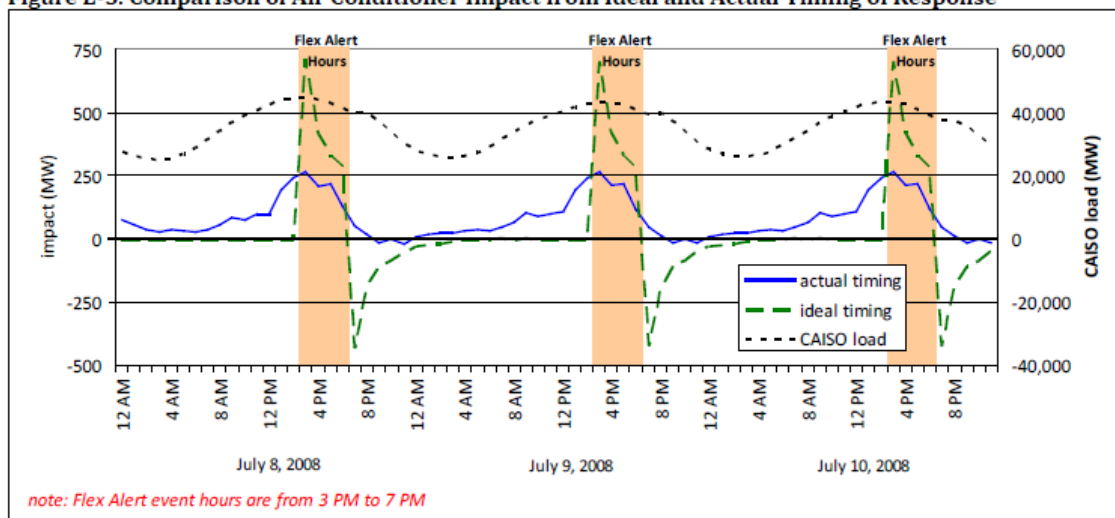


図 11(a) 冷房節電モデルに基づいて推定した, CAISO 系統大の冷房由来節電量(SBC(2008))

Figure 8-1. Statewide Flex Alert Impact from Turning Lights Off

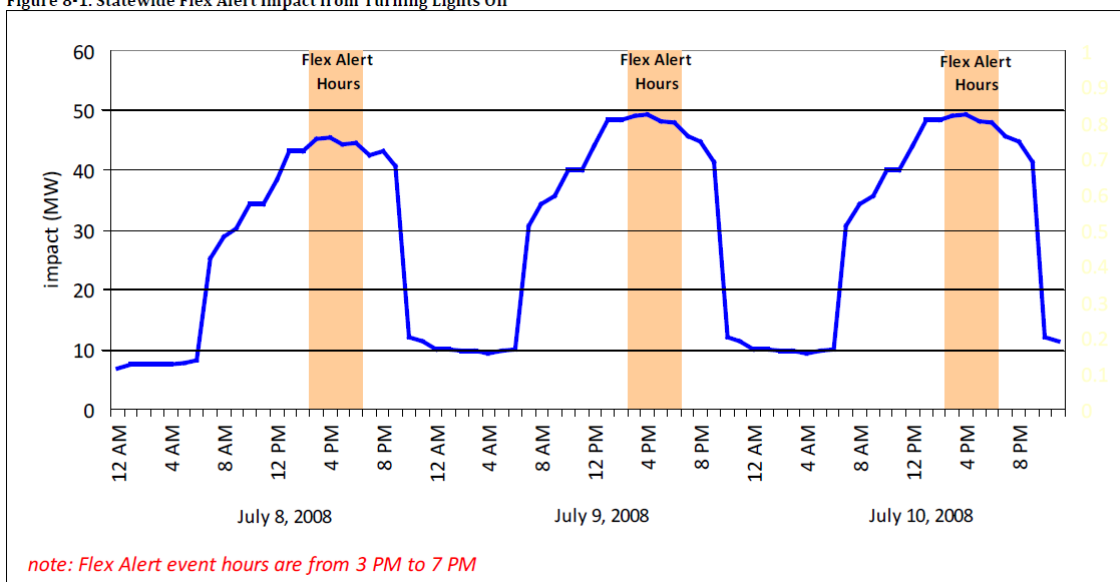


図 11(b) 照明節電モデルに基づいて推定した, CAISO 系統大の照明由来節電量(SBC(2008))

図 11(a) の結果 (青線) は, プロセス評価の図 10 でみたように, Flex Alert に対して実際の反応行動が得られるタイミングには相当ばらつきがあることを踏まえたものである。これに加え, Flex Alert に反応した需要家において, 「エアコン設定を 78F にしたタイミングがすべての需要家で Flex Alert 時間にあわせ一斉に行われたと仮定したら, 節電量はどうか, という時系列も求めている (ideal timing, 図の緑点線)。図 11(a) の黒点線は (Flex Alert で反応しなかった需要家を含む) CAISO 全体の空調負荷である (青線, 緑点線が「節電量」なのに対し, 黒点線だけは, 節電量ではなく「負荷量」である)。同図によれば, Flex Alert の対象となる 15~19 時のピーク時間において, 青線 (実際の負荷削減量, 25

万 kW 程度) は、緑点線 (一斉に理想的タイミングで温度設定替えが行われたものと仮定したときの負荷削減量, 75 万 kW 程度) に比べ, 3 分の 1 程度の値になっている。すなわち, Flex Alert への反応タイミングが理想的だった場合に比べ, そうでない現実の場合では, ピークカット能力が約 3 分の 1 に低下することを, 荒っぽい推定ながらも, 導くことができる²¹。

つぎに, 照明由来の節電量を図 11(b) で見てみる。7 月 8 日~10 日の各日において, Flex Alert の開始時間の 15 時よりかなり前, 午前中の時間帯から, 消灯行為そのものは開始されていることがうかがえる。また, 初日の 7 月 8 日より, 9 日と 10 日の節電量が上回っているのは, Flex Alert の連続発報に需要家の側も慣れたせいかもしれない。ただ, 上述したように, グラフの高さ, つまり全体の節電量は, 冷房の場合 (図 11(a)) よりもかなり小さく, せいぜい 4.5~5 万 kW であって, 冷房 (ピーク時平均約 20 万 kW) の 4 分の 1 程度にとどまる。しかしながら, Flex Alert 時間帯において冷房と照明の節電効果を合算すれば, 全体で 20 万 kW + 5 万 kW = 約 25 万 kW となり, 家庭のエアコンと照明だけで, CAISO 系統容量約 5,000 万 kW の 0.5% 程度を, 「即時的に」緩和できることになる。

以上のように, インパクト評価は, 評価の対象とする機器をある程度絞り込んだ上で (この例では空調と照明), 工学モデルに基づく単位節電量に, プロセス評価で得た節電行動量を乗ずることで節電量を推計している。いずれも, ピークカットの効果をみるため, 日間の時系列での節電量推計を試みており, その結果は, 系統容量約 5,000 万 kW の CAISO 系統大で, ピーク時間帯において冷房約 20 万 kW, 照明約 5 万 kW の計約 25 万 kW であった。このように, インパクト評価は, プロセス評価と組み合わせりながら, 時間帯を加味した節電量 (ピークカット量) の定量的推計を試みるものである。

4. おわりに

以上, カリフォルニア州における Flex Alert 需給逼迫警報のあらましと, 需要家に呼びかけられた即時的な節電行動の内容や, 警報伝達のチャネル等について, 概略を紹介した。また, 需要家における Flex Alert 警報の受け取られ方や, 実際の節電量の定量的推計値を, 評価の方法とからめながら, 簡単に紹介した。

上記のカリフォルニア州の事例は, 外国の事例ではあるが, いくつかわが国にも有用な点を含んでいるかもしれない。前章までの記述をふりかえり, ポイントを再度整理してみる。

²¹ なお, 厳密には, 同図の緑点線を見ると, 各日の Flex Alert 発動時刻直後 (15~17 時程度) で, CAISO 全体の空調実負荷 (黒点線) を超えている。モデルが完全に正しければ, このようなことはないはずであるが, SBC (2008) には, この点に関する詳しい説明はみあたらない。こうした点は, この空調モデルの限界と考えられる。

(1) カリフォルニア州の需給逼迫警報 Flex Alert の効果

- ・カリフォルニアの場合、2000 年代中盤～後半にかけて、需給逼迫警報 Flex Alert はピーク時停電の回避に一定の貢献をした。
- ・2008 年夏期の Flex Alert において、ピークカット効果の推計量は、容量約 5,000 万 kW の CAISO 系統大で、冷房約 20 万 kW、照明約 5 万 kW の計約 25 万 kW であった。

(2) Flex Alert の実施方法（情報伝達の方法）

- ・系統運用者 CAISO は、予備率 7%などの条件で成立する系統ステージ Stage 1 に達する見通しを得ると、前日ないし数時間前まで需給逼迫警報 Flex Alert の一般公衆への発出を行う。
- ・公衆への通知は、TV・ラジオといった電波メディアを中心に行われるが、携帯メールやウェブサイト、メールマガジンなどのオンライン資源も活用できる。
- ・伝達されるメッセージは、ただちに理解され行動に結びつくように、定型的・かつ簡略なもので、具体的な節電行動 3 点に絞られている。Flex Alert では i) 不要照明の消灯、ii) 家電機器の 19 時までの使用差し控え、iii) エアコン温度の 78F(≒26℃)以上への設定変更の 3 点である。

(3) Flex Alert の評価方法（節電量推計の方法）

- ・2008 年の Flex Alert 事後評価は、カリフォルニア評価アドバイザー委員会 CALMAC の評価枠組み Evaluation Framework に基づき、プロセス評価とインパクト評価の両面で実施された。
- ・プロセス評価ではフォーカスグループへのヒアリングに基づいて、警報の内容伝達の実効性に関する定性的評価や、電話調査に基づいて、需要家における節電行動の実態収集がなされた。
- ・インパクト評価では、評価の対象とする機器をある程度絞り込んだ上で（この例では空調と照明）、工学モデルに基づく単位節電量に、プロセス評価で得た節電行動量を乗ずることで節電量が推計された。

(補論1) フォーカスグループディスカッションで話題に挙げること

SBC(2008)では、フォーカスグループディスカッションで下記のことを話題に挙げている。

主要な部分は2番目～4番目の3つの○印、「節電プログラムに関する認知度」「警報の内容に関して」「節電に連想されるもの」である。サンプル調査(ポストイベントサーベイ)の1問1答的なフォーマットになじみにくい内容を収録していることがうかがえる。(Flex Your Power ウェブサイトに関する部分(最後の○)は本稿の範囲を超えるので省略)

Appendix H: フォーカスグループディスカッションの手引き(抜粋)

○イントロ(目的の説明, グループメンバーの自己紹介など)

○節電プログラムに関する認知度

- ・なにもいわれなくともCMを思い出せる
 - ・いわれるとCMを思い出せる
 - ・どこが主催しているキャンペーンかわかる
- 等

○警報の内容に関して

- ・この警報は、どんな行動を求めているものと感じたか
 - ・「すぐに」その行動を起こす必要があるものと十分感じられたか
 - ・"Flex"という語で具体的にどんな行動が求められていると感じたか
 - ・「ピーク」は具体的に何のことか分かるか。具体的に何時から何時を指すか。
 - ・この警報は誰向けのメッセージだと感じるか。自分に向けられていると感じるか。
 - ・警報広告の中で、どんな単語が目立っていたか。どんな色、音、形などが印象的だったか。
 - ・それ(目立っていたもの)はどんな意味があると感じたか。
 - ・それはどうして目立ったのか。それによって何をやる気になったか。
- 等

○節電に連想されるもの

次のうちで、節電に連想されるものを選んでください。それはなぜ連想されますか。

- ・熱波
- ・電気料金の高まりに対する防衛
- ・山火事(訳者注:送電線事故との関連と思われる)
- ・電力供給力の大幅な不足
- ・行動すべき時
- ・普段しているよりもほんのすこし自分にできることをする
- ・カリフォルニア州民としての連帯感
- ・参加意識, 仲間意識
- ・需要ピークにおける電力使用
- ・法などの遵守

上で選んだものを、メッセージの中に具体的に入れるとすると、どうなりますか。

それをすると、どのように社会、あるいは自分にとって良いことがあるか、1~2文で述べてみてください。

等

○Flex Your Power ウェブサイトに関して(省略)

(上記はSBC(2008b)を基に作成)

(補論2) ポストイベントサーベイ (電話調査) の調査の手引き (抜粋)

Q1:この10日間(*)で、あなたの電気の使い方、それまでの通常となにか変えたことはありますか？
*訳注: サーベイは、2008/7/8-10のFlex Alert発報後、2008/7/10-21にかけて行われた。
Q2: 具体的に何を变えたか教えてください。
(リストを読まないで答えてもらう)
1. 不要照明の消灯した
2. 空調サーモスタットを78度以上にした／空調自体をあまりつかわなくなった
3. 空調を切った
4. 家電の利用を19時以降まで控えた
5. 家電を使わなくなった
6. 空調の効いている公共スペースとか商用スペースに出かけた
7. 外出し、(Spare the air day(*)だったので)無料の交通機関を使った
*訳注: Spare the airはサンフランシスコエリアの大気汚染防止キャンペーン (Flex Alertとは別個のもの)
8. 空調利用を増やした
9. その他()
10. 特にない
11. わからない
12. 無回答
Q3:この10日間で、節電を促すようななにか広告、口コミ、メール、などのお知らせをごらんになりましたか？
Q4:それをどこでごらんになりましたか？
Q5:テレビでみた／ラジオで聞いたというそのお知らせは、ニュース番組の一部でしたか？
Q6:そのお知らせを聞いた／見た時、あなたはどこにいましたか？
Q7:ごらんになったというそのお知らせは、なにか特別なメッセージを持ったものでしたか？
1. 特にない
2. Energy Alert
3. Summer Saver
4. Flex Alert
5. Smart Air Conditioner
6. Flex Your Power NOW!
7. Conservation Alert
8. Power Watch Day
9. Summer Discount Plan
10. Flex Your Power
11. その他()
12. わからない
13. 無回答
Q8:テレビで、赤い画面でFlex Alertとして3つの節電行動を求めている広告は、あなたのみたものと同じですか？
Q8A: ラジオで、Flex Alertとして3つの節電行動を求めているアナウンスは、あなたの聞いたものと同じですか？
Q9: Flex Alertの中で、あなたが求められたと感じた節電行動にはどんなものがありましたか？

1. 不要照明の消灯
2. 空調サーモスタットの78度設定
3. 家電利用の19時までの差し控え
4. 家電を使わないこと
5. その他()
6. わからない
7. 無回答
Q10:あなたの聞いた／みたAlertは、その節電行動を「いつ」行うように求めていましたか？
1. 長期的に
2. その季節中ずっと
3. 特定の日に於いて
4. 1日のうち特定の時間帯に於いて →いつの時間帯ですか？(時～時)
5. その他()
6. わからない
7. 無回答
Q12:そのAlertに対して、あなたが実際に取った行動はどんなものですか？
1. 不要照明の消灯した
2. 空調サーモスタットを78度以上にした／空調自体をあまりつかわなくした
3. 空調を切った
4. 家電の利用を19時以降まで控えた
5. 家電を使わなくした
6. 空調の効いている公共スペースとか商用スペースに出かけた
7. 外出し、(Spare the air day(*)だったので)無料の交通機関を使った *訳注: Spare the airはサンフランシスコエリアの大気汚染防止キャンペーン (Flex Alertとは別個のもの)
8. その他()
9. 特になし
10. わからない
11. 無回答
Q14: 取った行動はおよそ何時から開始しましたか？
Q15: 取った行動はおよそ何時まで継続しましたか？
Q16:ここ10日間のうち、何日くらいその行動をとりましたか？
Q17:だいたい何個の照明を落としましたか？
Q18:お宅にある照明はどのタイプのものでしょうか？
1. 白熱電球
2. コンパクト蛍光灯(CFL)
3. 白熱灯とCFLの混合型
4. その他()
5. わからない
6. 無回答
Q19:夏期は、通常サーモスタットは何度にしておきますか？
Q20:ごらんになったお知らせを受けて、サーモスタットは何度にしましたか？

Q21～Q23: (ウェブサイトや, 地球温暖化に関するものなので省略)
Q24: ご自宅で誰か一人でも夏期に家にいる時間帯を教えてください。
1. 12:00-14:00
2. 14:00-16:00
3. 16:00-18:00
4. 無回答
Q25: 住宅のタイプを教えてください。
1. 戸建て
2. タウンハウス/デュプレックス/ローハウス
3. アパート, 2~4ユニット
4. アパート, 5ユニット以上
5. 移動式住宅
6. その他()
7. わからない
8. 無回答
Q26: ご自宅のエアコンのタイプを教えてください。
1. セントラル式空調
2. ルームエアコン
3. エバポレートクーラー(*)
4. 空調なし
5. わからない
6. 無回答
*訳注: 気化熱によって冷却する簡易型冷房
Q27: ご自宅のおよその広さは(Ft²)?
Q28: ご自宅のおよその竣工年次は?
Q29: お宅の夏期1ヶ月の電気代は大体おいくらですか?
これで質問は全部です。 どうも有難うございました。

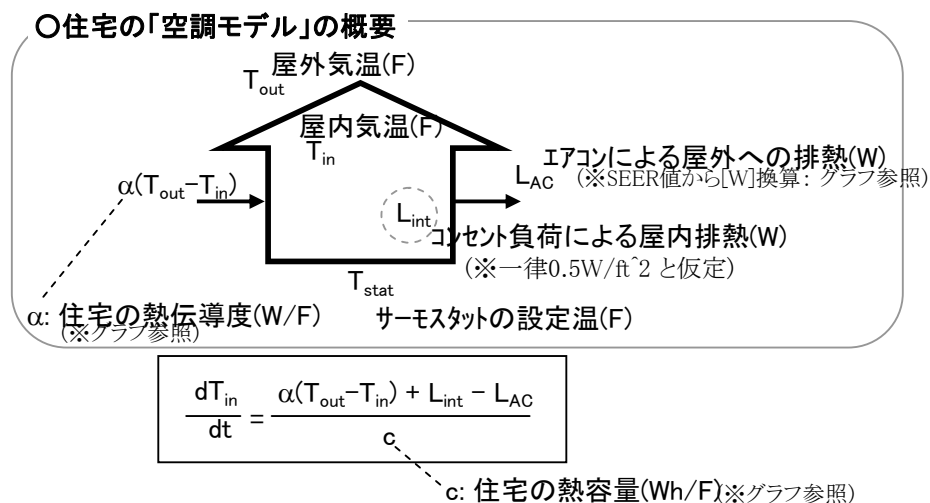
(補論3) SBC(2008)における空調節電モデル, 照明節電モデルの概要

(1) 空調節電モデル

SBC(2008)における空調節電モデルの概要を図補3-1に図示した。図から分かるように、同モデルは家屋の熱収支をもとにエアコンの電気負荷推定値(W)を得るモデルである。しかし、下記に説明するように、かなり簡単化されたものである。

図補3-1に示したように、住宅内には、外気と室温の差 $(T_{out}-T_{in})(F)$ に比例する熱量が屋外から運び込まれる。この比例定数は住宅に固有の熱伝導度 $\alpha(W/F)$ である。住宅内では、コンセント負荷などによって別途、熱 $L_{int}(W)$ が発生する。エアコンは、これら外気から運び込まれる熱と宅内で発生する熱を屋外に運び去り、全体として宅内の温度をサーモスタットで設定された値 $T_{stat}(F)$ に保つだけの仕事をし、そのための電力 $L_{AC}(W)$ を消費する。この熱収支は、長期的には平衡に達するが、その平衡に達する時間 t は住宅固有の熱容量 $c(Wh/F)$ に依存して変化する²²。

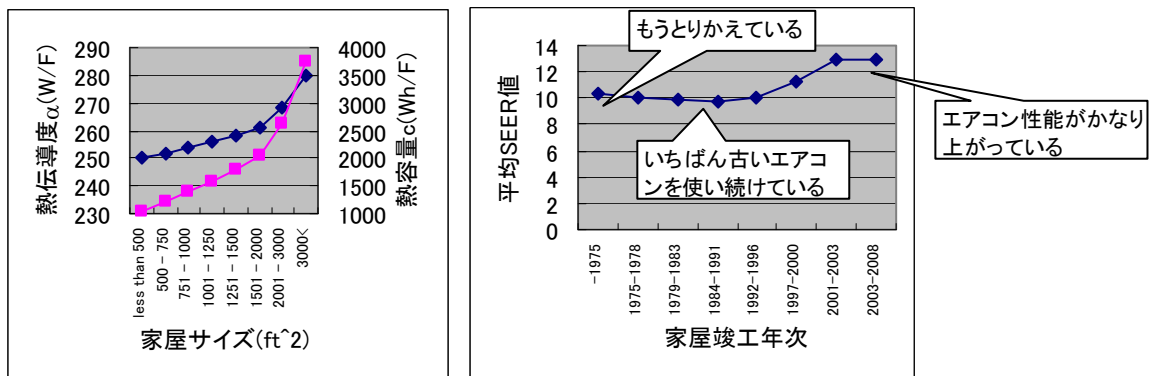
いま、このような熱平衡の下で、エアコンが平衡運転しているものとするれば、図補3-1中の式の左辺 dT_{in}/dt はゼロとおける。すると、エアコンの消費電力 $L_{AC}(W)$ は、式中の右辺の L_{AC} 以外の変数すべてに適当な値がそろえば、計算で求まる。



- ・運転定常状態において、式の左辺(dT_{in}/dt)をゼロと仮定。
- ・気温(T_{out})がわかれば、あとの数値は下記の設定によって与えることができ
- ・結果的に、冷房電力は、冷房負荷[BTU] / SEER によって求めることができる (1kWh = 3.412x10e3 [BTU]によって [BTU/h] ↔ [W]換算できる)

図補3-1 SBC(2008)における住宅の「空調節電モデル」の概略

²² ただし、前提として、ここでのエアコンは、日本では家庭用エアコンとしてよく見られるインバータ式のルームエアコンなどとなり、室温がサーモスタットでの設定温より高ければ定出力・定消費電力の連続運転を行い、それ以下になれば運転を止める、といった単純な「ON/OFF 2値制御」型の運転をするタイプと考えられる。



図補 3-2 「空調節電モデル」で使う住宅熱容量グラフと、エアコンの平均 SEER 値グラフ
(SBC(2008))

それぞれの値のソースは、次のようである。

- －住宅熱伝導度 α (Wh/F) と住宅熱容量 c (Wh/F) の値として、あらかじめ家屋サイズの関数として別途サーベイされた値²³を用いている (図補 3-2 の左グラフ)。
- －宅内コンセント負荷 L_{int} は家屋の広さに比例するものとし、単位広さあたり $0.5(\text{W}/\text{ft}^2)$ と仮定している。
- －外気温 $T_{\text{out}}(\text{F})$ としては、各住宅の所在エリアにおける 1 時間ごとの気温データを、米国海洋大気圏局 (National Oceanic and Atmospheric Administration: NOAA) の気象データベースから別途収集し入力する。
- －屋内温度 $T_{\text{in}}(\text{F})$ としてはサンプル調査 (ポストイベントサーベイ) で得た各家庭のサーモスタット設定値を代入する。
- －そして、エアコン消費電力 $L_{\text{AC}}(\text{W})$ を、住宅の経年の関数として別途サーベイされた平均 SEER 値 (Seasonal Energy Efficiency Ratio, 図補 3-2 の右グラフ) を介して算出する²⁴。

最後に、このような状況が $T_{\text{in}} > T_{\text{stat}}$ であるような時間だけ継続するとして、消費電力の時系列的な推移を見積もる。

以上のように、非常に簡略な熱収支モデルではあるが、エアコンの消費電力を、外気温の時間的推移と家屋の熱的な特性から時系列的に見積もることができる。

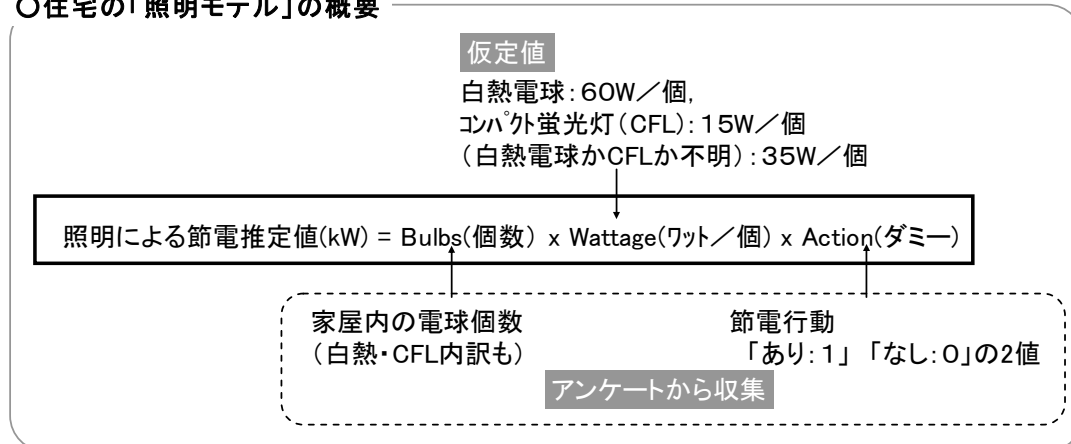
(2) 照明節電モデル

照明節電モデルも簡略なモデルである。前の空調節電モデルよりもさらに簡略になっているともいえる。SBC(2008)における住宅の照明節電モデルの概要を、図補 3-3 に示した。

²³ PG&E SmartAC Evaluation Report, April 2008

²⁴ SEER の定義式: $\text{SEER} = (\text{冷房出力 (BTU)}) / (\text{投入電力量 [Wh]})$ と、 $1(\text{kWh}) = 3.412 \times 10^3(\text{BTU})$ の関係をもちいる。

○住宅の「照明モデル」の概要



図補 3-3 SBC(2008)における住宅の「照明節電モデル」の概略 (SBC(2008))

同図にみられるように、アンケートから電球の個数、節電行動の有無を調査し、電球 1 個あたりの平均的な節電量と掛け合わせるという、きわめてシンプルなモデルである。なかには、白熱電球が取り付けられているか、コンパクト蛍光灯 (CFL) が取り付けられているか、居住者もはっきりと回答できない場合もあり、「不明 35W」というのはそうしたケースのための妥協値であろう。

こうして得た「照明による節電推定値(kW)」に、Flex Alert での呼び掛けに呼応してどの時間帯に不要照明を落としたかを乗じて、時間帯別の照明由来節電量を推定している。

(資料) (※ABC順, 五十音順)

- CAISO プレスリリース, 2006年8月1日, "Conservation, Teamwork and Planning Helped California Grid Weather the Historic Heat Wave of July 2006"
- California Energy Commission(CEC)(2003-5) "Energy Efficiency and Conservation - Trends and Policy Issues"
- California State and Consumer Services Agency(SCSA)(2003) "Flex Your Power - Energy Conservation and Efficiency Campaign 2001-2002"
- CALMAC ウェブサイト <http://www.calmac.org/>
- Flex Your Power ウェブサイト <http://www.fypower.org/>
- KEMA, "California Statewide Residential Appliance Saturation Survey," 最新のものは <http://websafe.kemainc.com/rass2009/>
- Opinion Dynamics Corp(2006) "Process Evaluation of the 2004-2005 Flex Your Power Now State-wide Marketing Campaign"
- Summit Blue Consulting(SBC)(2008a) "2006-2007 Flex Your Power Now Evaluation Report," CALMAC Study ID PGE0255.01
- Summit Blue Consulting(SBC)(2008b) "2008 Flex Alert Campaign Evaluation Report"
- Tecmarket Works(2004) "The California Evaluation Framework"

- NTT Docomo プレス資料, 『『電力アラーム』および『電力予報』をi コンシェルにて配信開始』, 2011年7月13日
- 大藤・木村(2011), 「カリフォルニア州における 20/20 節電プログラムとその事後評価の方法に関して」, 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SERC11011
- 木村(2011), 「諸外国における緊急節電の経験 IEA 報告 “Saving Electricity in a Hurry” の紹介」, 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SERC11001
- 経済産業省(2011) 「電力需給逼迫警報、節電ポータルサイトの運用開始等による今夏の需要面の対策の本格的な実施について (東京電力、東北電力管内)」, 2011年6月30日
- 後藤・大藤(2011) 「米国の省エネプログラムの運営普及方策に関する調査-カリフォルニア州の事例を中心に-」, 電力中央研究所調査報告, Y10029
- 産経新聞 Web 版 2011年7月18日 「電力需要、緊迫の「7・20」 夏休みに入り冷房使用増」, 2011年7月18日アクセス
- サンケイ Biz, 「停電回避へ節電警報メールを配信 1日からスタート」, 2011年6月24日記事, 2011年7月17日アクセス
- 新潟県(2011) 「ピークカット 15%大作戦 夏期対策に関する行動計画」, 新潟県ホームページ, 2011年7月17日アクセス