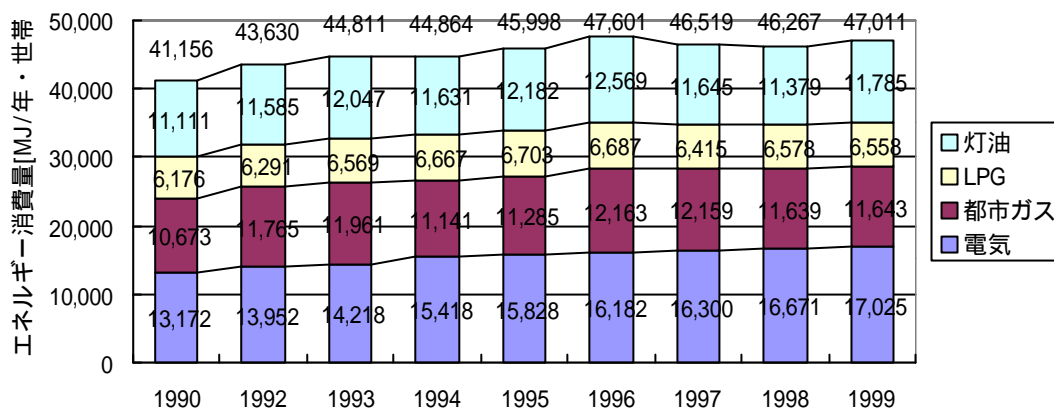


3 - 4 住宅用電圧調整システム

(1) 本技術導入の効果・利点

民生家庭部門におけるエネルギー消費量は 1990 年から 2000 年にかけて 1.24 倍に増加しており、特に電力消費量の伸びが 1.39 倍と大きくなっている。世帯当たりのエネルギー消費量をみると電力消費量は一貫して増加を続けており、これは家電製品の大型化や家電製品等の種類の増加傾向が続いている事などが影響しているものと見られる（図 3-5）。

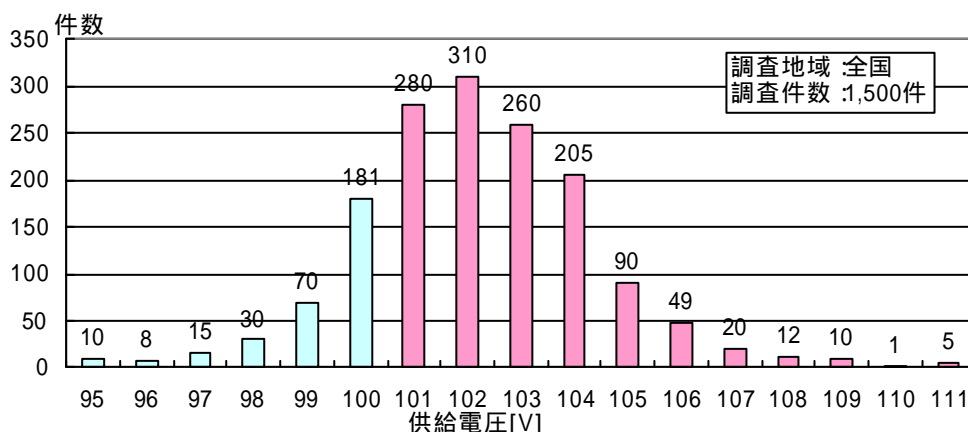


出典：省エネルギー便覧 2001

図 3-5 世帯当たりのエネルギー種類別エネルギー消費量の推移

民生家庭部門における電力消費に係る主な温暖化対策としては、省エネ法に基づく家電製品のエネルギー効率の向上や待機時電力の削減が推進されているが、これらの対策の普及には対象機器の買い換えが必要となるものが多く、急速な普及は困難と考えられる。

電力系統から住宅への供給電圧については 100V が公称電圧となっているが、実際には供給電圧は 95～110V の間で変動しており、多くの住宅では 100V 以上の電圧となり、平均では 102～103V となっている。電力系統からの供給電圧の実測データ例を図 3-6 に示す。供給電圧が多くの場合で 100V 以上となる理由については、各需要家の分電盤から端末の電気機器の間で発生する電圧降下をあらかじめ補填する必要があるためと見られる。



出典：株式会社 N T T データ資料

図 3-6 電力系統からの供給電力の最多電圧値の分布例

高めに供給された電圧を 100V に自動調整することで、主として照明等の抵抗負荷に係る消費電力が削減されるため、電力消費に伴う CO₂削減が可能となる。テレビやパソコンの他、インバーター制御機器であるエアコン・冷蔵庫等については、電圧を一定に保持する機能が既に備わっているため、電圧調整による効果は得られないとされているが、エアコンや冷蔵庫等のインバーター制御の対象はコンプレッサ等の主要装置・部品であることが多く、インバーター制御を受けない部品等の消費電力については電圧調整の効果を得られる場合がある。住宅用電圧調整システムの実測結果の例を表 3-10 に示す。

表 3-10 住宅用電圧調整システムの導入効果の実測調査結果

機器名	削減	電源種別	容量
食器乾燥機	7.17%	1 100V	320W
自動洗濯乾燥機	6.74%	1 100V	電動機：130W 電熱装置：1200W
換気扇	6.63%	1 100V	135W
蛍光灯(照明) 寝室	5.64%	1 100V	100W
白熱灯(照明)	5.62%	1 100V	100W
セラミックヒータ	4.16%	1 100V	1,200W
ルームエアコン	3.71%	1 200V	消費電力：1,950W 冷房：1,720W 暖房：2,150W
ビデオカセットレコーダー	2.80%	1 100V	18W 電源断時：4W
冷蔵庫	2.19%	1 100V	100W

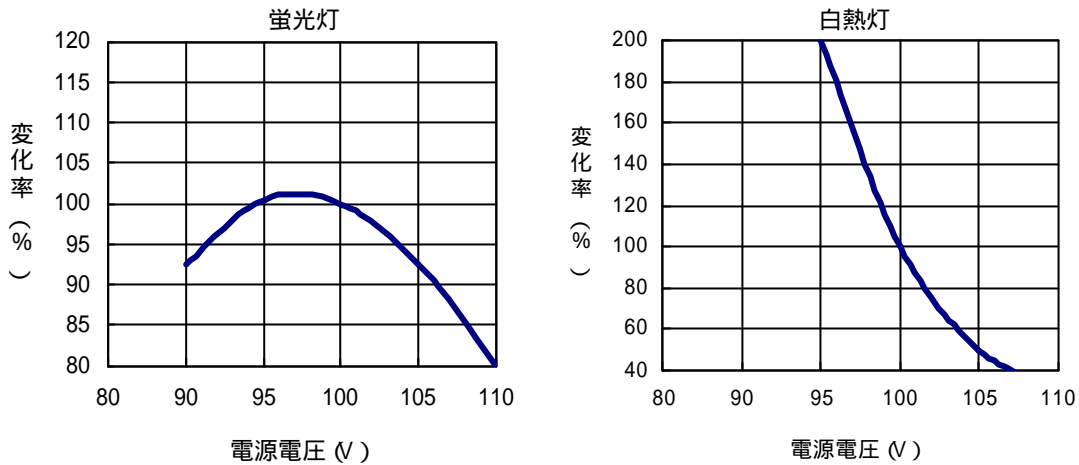
対象地域：東京都江東区、千葉市、横浜市、越谷市 対象数：4 世帯

出典：株式会社NTTデータ資料

消費電力量は電圧の 2 乗を負荷で割った値となるため、電圧の 2 乗の変化分に比例する。例えば、103V の供給電圧を 100V に調整する場合の省エネルギー率は下記のように求められ、この場合は 5.7%の効果を得られる。

$$(103[V]^2 - 100[V]^2) \div 103[V]^2 \times 100 = 5.7[\%]$$

また、供給電圧を 100V に保つことで、各電気機器への電圧変動による影響が抑えられ、機器の寿命が延びるといった利点もある。供給電圧に対する照明灯の寿命曲線の例を図 3-7 に示す。供給電圧が 100V を超えて大きくなるほど照明灯の寿命は著しく悪化する傾向にある。一般的には、蛍光灯については供給電力 105V では寿命が 15%短くなり、白熱灯については 105V では寿命が半減すると言われている。



出典：電機と保安 Vol.202 ((財)東北電気保安協会)

図 3-7 供給電圧の変化に対する照明灯の寿命曲線

電圧調整システムについては、既に業務用システムとして確立した技術であり、家庭用システムについても一部商品化されている。業務用システムについては、大手電機メーカーも含めて 30～40 社程度が市場に参入しているものと見られる。

本対策技術については分電盤のある全ての住宅へ導入が可能であることから、対策機会が限定されず、大量普及が可能である。

(2) シナリオ検討のポイント

現在市販されている業務用の電圧調整機器の中には消費者トラブルを起こしているものがあることから、住宅用電圧調整システムの普及に当たっては、あらかじめ導入条件を明確に定めて粗悪製品の流通を防止する必要がある。また、早期普及を促すために、新築住宅への導入や助成制度による設置者負担の軽減、モニター事業による初期普及促進などを実施する。

(3) 普及シナリオ

シナリオ検討のポイントを踏まえて、住宅用電圧調整システムの普及シナリオについて検討を行った。

地域単位での導入促進

住宅用電圧調整システムの初期需要の創設と、早期普及に向けた普及啓発を目的として、2003 年より地球温暖化対策地域協議会の事業として地域単位で一地域 50～100 戸規模のシステム導入を展開する。

新築住宅への標準装備化

2005 年頃から住宅メーカーや工務店等の関連業界に働きかけて、電圧調整システムの新築住宅への標準的導入を図り、大量導入を促進する。

支援措置

早期の導入拡大を図るため、2003 年から導入を推進しようとする地球温暖化対策地域協議会に対して地方公共団体を通じて導入補助金を交付し、設置者の初期費用負担を軽減する。

表 3-11 住宅用電圧調整システムの普及シナリオのスケジュールの例

	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年～
需要側への導入	地球温暖化対策地域協議会を通じた事業の実施								
	住宅用電圧調整システムの販売拡大								
	新築住宅への大量導入								
消費者保護	補助基準の策定	地球温暖化対策地域協議会による広報活動の実施							
支援措置の実施	地球温暖化対策地域協議会を通じた導入助成の実施								

(4) 想定される課題に対する考え方

電圧調整システムの普及に際して想定される課題と、その対応策について以下に整理する。

粗悪製品の排除および消費者保護対策

現在市販されている業務用の電圧調整機器の中には、いわゆる『節電器商法』として消費者トラブルを起こしているものがあり、トラブルの内容としては、電圧が過剰に低下して家電製品へ悪影響を及ぼす、機器効率の低い製品ではかえって消費電力が増加してしまう、電氣的ノイズが発生して情報通信機器等に悪影響を及ぼすといったものがある。こうしたことから、補助対象とする住宅用電圧調整システムの要件を明確に定めて粗悪製品への助成を行わないように注意する必要がある。

補助要件は、以下のとおりとするのが適当である。

- ・ 電氣的ノイズ対策としてノイズ対策基準 VCCI クラス B(情報処理装置等電波障害自主規制協議会の自主規制基準)に適合していること
- ・ 電圧調整器本体部分の機器の総合効率が定格で概ね 99%以上であること
- ・ 設置者の受電電力量に対応したものであること
- ・ 供給電圧が 100V より低下した場合においても、機器により制御された電圧が供給電圧又は 96V のいずれか小さい方よりも低くならないこと
- ・ 電気供給約款に反して電力を供給するものでないこと(200V で供給された電圧を 100V に調整する等)
- ・ 騒音を発生しないこと
- ・ 電圧の変動に対する制御の時間遅れが少ないこと(20ms 以下程度)

また、地球温暖化対策地域協議会を通じて使用予定者に対して適切な情報提供を行う。

設置費用負担の軽減

商品化初期段階のシステム設置コストは 15 万円程度となる見込みであり、設置者の負担軽減が導入普及上の課題となる。導入助成制度を創設して設置費用の負担を軽減するとともに、普及促進を図り、量産化によるコストダウンを図ることにより、将来的には新築住宅へ標準的に導入されるような環境を整える。

(5) 導入効果の試算

住宅用電圧調整システムの普及に伴う CO₂削減効果について試算を行った。ここでは、2005 年時点から着工される住宅の全てに電圧調整システムが導入されるとともに、既築住宅についても 2010 年度時点で半数程度で住宅用電圧調整システムが導入されるものと想定した。また、電圧調整システムの効果対象については、照明等の抵抗負荷並びに実測調査において電圧調整効果が確認されてものに対して電圧調整効果が得られるものとした。

試算の結果、2010 年度における CO₂削減効果は 147 万～282 万 t-CO₂となり、これは 1990 年度の民生家庭部門 CO₂総排出量（13,800 万 t-CO₂）の約 1.1～2.0%分に相当する。

仮に、2010 年度の世帯数の全てに電圧調整システムが導入される場合の CO₂削減効果は 262 万～502 万 t-CO₂で、これは 1990 年度の民生家庭部門 CO₂総排出量の約 1.9～3.6%分に相当する。

2010 年度における CO₂削減量（見込）

2010 年までの年間当たり住宅着工件数^{*1}：100 万世帯

2005 年から 2010 年までの累積住宅着工数：600 万世帯

2010 年の世帯数^{*1}：4,914 万世帯

一世帯当たりの電力使用量：5,630kWh/世帯

（2000 年の民生家庭部門電力使用量^{*2}：265,166GWh、2000 年の世帯数^{*3}：4,706 万世帯）

電圧調整システムによる電力削減効果：148kWh/世帯・年（表 3-12 に詳細を示す）

商用電力の CO₂排出係数（需要端）：0.36kg-CO₂/kWh（全電源平均）^{*1}

0.69kg-CO₂/kWh（火力電源平均）^{*1}

全世帯に導入される場合の導入効果

=（600 万世帯 +（4,914 万世帯 - 600 万世帯）×0.5）×148kWh ×0.36～0.69kg-CO₂/kWh

= 147 万～282 万 t-CO₂

1990 年度民生家庭部門排出量：13,800 万 t-CO₂

1990 年度総排出量に対する削減率：1.1～2.0%

*1 中央環境審議会地球環境部会目標達成シナリオ小委員会中間取りまとめ(平成 13 年 7 月)

*2 総合エネルギー統計平成 13 年度版

*3 平成 12 年国勢調査データ

表 3-12 住宅用電圧調整システムの導入効果の試算内訳.

機器	電力量 構成比 ^{*1}	電力 消費量 ^{*2} [kWh/年・世 帯]	電圧調整 による効果	電圧調整時の 消費量 [kWh/年・世 帯]	備 考
冷蔵庫	16.8%	946	2.19%	925	実測結果を適用(表 3-7)
ルームクーラー	10.4%	586	2.19%	573	実測結果(エアコンと同程度とみなす)
エアコン	13.2%	743	3.71%	715	実測結果を適用(表 3-7)
衣類乾燥機	2.6%	146	6.74%	136	実測結果を適用(表 3-7)
電気カーペット	3.9%	220	5.74%	207	抵抗負荷として 103V 100V 時の効果
温水洗浄便座	3.1%	175	5.74%	165	抵抗負荷として 103V 100V 時の効果
食器洗浄乾燥機	1.0%	56	7.17%	52	実測結果を適用(表 3-7)
テレビ	9.4%	529	-	529	電圧調整効果は得られない
その他	24.1%	1,356	-	1,356	対象外(換気扇等は効果が得られる)
照明用	15.5%	873	5.64%	824	実測結果を適用(表 3-7)
合計	100.0%	5,630	-	5,482	-
導入効果	-	-	-	148	電力消費 - 電圧調整時の消費量
削減率	-	-	-	2.6%	導入効果 ÷ 電力消費量

*1 省エネルギー便覧 2001 年版

*2 総合エネルギー統計および平成 12 年国勢調査データより、2000 年度における世帯当たり電力消費量を算出