

第三章

緑のカーテンの節電効果調査 ～浜松市における調査から～

3-1. 本章の研究目的

第一章では、実際の集合住宅の建物を用いた実証実験によって、緑のカーテンの節電効果を算定したが、この建物は取り壊し直前の物件のために、実験を実施した居室には入居者はいなかった。しかしながら、緑のカーテンによる節電効果は、そこに住む居住者の生活動態が影響するはずである。そんな観点から、緑のカーテンを設置した家庭における節電効果を調べた既往研究としては、埼玉県三郷市役所が 2009 年に実施した調査³⁻¹⁾がある。本調査からは、新たに緑のカーテンを導入した家庭では 8 月の電気使用量が前年同月の使用量に対して 2 割以上も削減されたという報告されている。また、Kato et al.³⁻²⁾が浜松市において実施した調査は、三郷市と同じ手法を用いて、対前年同月比で 17.8 %の電気使用量の削減傾向を導き出している。これらのアンケート調査は、前年度と当該年度の夏季における同月の電気使用量を比較することによって求めたものである。電力会社から各家庭には毎月電気料金票が配布され、図 3-1 のように、料金票には当該月の電気使用量が記されるとともに、同時にそこには前年同月の使用量も記載されているのである。このため、アンケート調査によってこの電気料金票に記された 2 か年の電気使用量を尋ねることによって、当該世帯の同月の電気使用量の経年変化が分かることになる。つまり、当該年から新たに緑のカーテンを設置した世帯では、その効果によって電気使用量の低減が見込まれるので、昨年同月の電気使用量を比較すれば、その差が緑のカーテンによる可能性が高いという前提でこれらの調査は成り立っている。

しかしながら、電気使用量の年差を調べたとしても、各年の気候の状態が異なるために単純にその比較を行っても緑のカーテンの効果は把握できないはずである。先にあげた Kato et al.³⁻²⁾の研究では、猛暑のために前年と当該年の電気使用量の単純比較では緑のカー

Figure 3-1 displays two examples of electricity bills from Tokyo Electric Power Company (TEPCO). The top bill is for March 2022 (22年3月分), showing a usage of 392 kWh. The bottom bill is for March 2021 (21年3月分), showing a usage of 407 kWh. Both bills include details such as meter number (40A), payment terms, and contact information for the local branch (Tokyo Electric Power Company, Atsugi Branch).

図 3-1 電気料金票の例

カーテンによる電気使用量の変化の確認ができなかったために、当該年の緑のカーテンの生育不良事例と成功事例との比較からその傾向を導き出している。しかしながら、こうした調査方法を用いるかぎり、どうしても気候の年差を払拭することはできない。こうした既往アンケート調査の不備を補うためには、当該年度から新たに緑のカーテンを設置した世帯と、前年から引き続き継続して設置した世帯を対象にアンケート調査を行って、その結果の比較を行うという手法が有効と考えた。また、2011年のように震災に伴う節電要求の影響が懸念されるような年であっても、継続世帯と新規世帯の相対比較を行う限り、気候の年差同様にその影響は払拭できると考え、本章の研究では、2010年と2011年の7月と

表 3-1 アンケート調査質問項目の概要

問番	質問項目
1	いつから緑のカーテンを始めたか（今年からか、あるいは昨年から継続かの別）
2	緑のカーテンの出来具合 ①成功した、②まあまあ成功した、③失敗した
3	電気使用量の比較（2010年と2011年の7月と8月における電気使用量を電気料金票から記載する）
4	昨年夏以降の家庭状況の変化 ①引っ越し、②エアコンの買い換え、③家族人数の変化
5	エアコンの有無
6	緑のカーテンによるクーラーの使用回数の変化
7	クーラーの使用状況（2010年と2011年それぞれの昼間と夜間の使用状況）
8	緑のカーテンによる窓の開閉状況の変化（2010年と2011年それぞれの昼間と夜間それぞれの状況）
9	（問8で2011年の方が窓の開放が多くなったと回答した者に対して） 緑のカーテンによって窓の開閉状況が変わった理由（複数回答可） ① 部屋の中が以前より涼しくなったから ② 外から中が見えなくなったから ③ 環境に対する意識が向上したから
10	住居形態（集合住宅、戸建ての別）
11	住居建物の延べ床面積（2階、3階なども含む）
12	緑のカーテンを設置した場所
13	灌水作業の頻度
14	緑のカーテンに使用した樹種
15	家族構成人数
16	年齢
17	その他（自由回答）

8月における電気使用量の経年変化を、2011年から新たに緑のカーテンを設置する世帯と、2010年から継続して設置する世帯に対してアンケート調査を実施し、緑のカーテンの有無と電気使用量の変化傾向の関係を把握することを目的とした。さらに、併せて緑のカーテンの利用実態を被験者に尋ねることにより、緑のカーテンの利用形態との関係を把握することも目的とした。

3-2. 調査方法

浜松市役所の協力のもと、浜松市民を対象にアンケート調査を実施した。具体的には、浜松市が実施した緑のカーテン用植物等交付事業の対象者に対して、2011年5月15日から同月22日の間にアンケート調査票を配布した。返送の期限を2011年10月31日までとして依頼した。アンケートの質問項目は表3-1のとおりであるが、特に、この中で問3の電気使用量（2010年と2011年の7、8月）の比較結果から、緑のカーテンによる電気使用の推移傾向を求めるとともに、他の質問の被験者の動態から緑のカーテンの利用傾向を探った。調査票の回答状況は表3-2、表3-3のとおりであり、有効票率は配布数の17.7%であった。

無効票が多いが、それらの無効理由の内訳は表3-4のとおりであり、これらの理由はバイアス除去のためには無効票とすべき内容である。ちなみに、Saeki et al.³⁻³⁾が指摘しているように、有効回答率の高さが必ずしも「良いデータ」につながるとは限らないし、また、無理に有効回答率を上げようとするると歪んだ調査結果につながる危険性もある。不適格な回答を無効票として除外することは、本アンケート結果の信頼性を確保するために必要なことであった。

表 3-2 回答内訳

内 訳	配布数	回収数	有効票	無効票
票 数	513	187	91	96
割合(%)	100	36.5	17.7	18.7

表 3-3 有効票の内訳（緑のカーテン実施年）

緑のカーテン実施時期	2010年から継続	2011年から新規
票数	32	59
割合 (%)	35.2	64.8

表 3-4 無効票の内訳（新規・継続共）

無効理由	票数	割合 (%)
記載不十分	35	36.5
ゴーヤの育成失敗	13	13.5
昨年から引っ越した	7	7.3
家族構成（居住人員）の変化	14	14.6
エアコン買い替え等	16	16.7
エアコン無し	2	2.1
エアコン使用せず	4	4.2
その他	5	5.2

3-3. 結果と考察

3-3-1. 緑のカーテンと電気使用量の変化の関係

アンケート調査で得られた有効票のうち、2010年から継続して緑のカーテンを設置している被験者と、2011年から新規に緑のカーテンを設置した被験者それぞれについて、2010年と2011年の7月と8月の電気使用量の比較を行った。電気使用低減率を式3-1のように定義し、その結果を表3-5に記した。

$$\text{電気使用低減率} = \frac{\text{2011年の月当たり電気使用量} - \text{2010年の月当たり電気使用量}}{\text{2010年の月当たり電気使用量}} \quad (\text{式 3-1})$$

表3-5のように、緑のカーテンを設置した世帯における7月と8月の電気使用低減率はそれぞれ5.32%と3.55%が導かれ、電気使用低減率の平均は4.44%となった。

表 3-5 電気使用低減率 (%)

7月		8月	
新規世帯平均	13.73	新規世帯平均	21.07
継続世帯平均	8.41	継続世帯平均	17.52
差	5.32	差	3.55

3-3-2. 緑のカーテンの設置と窓の開閉状況との関係

緑のカーテンは葉面によって日射を遮蔽することによって、屋内の温熱環境の改善に資するが、そればかりでなく、通風性も併せ持つ。それは、葉の隙間から風の進入が可能なためであり、そのことが風を完全に妨いでしまう布製カーテンとは異なる特徴である。

Kato et al.³⁻²⁾ のアンケート調査では、緑のカーテンは外部からの目隠し効果も有するために、緑のカーテン利用者は窓を開け放つことによって涼風を呼び込んでいるのではないかという仮定のもとに、被験者に緑のカーテンの設置によって 2009 年と 2010 年の窓の開閉状況がどのように変化したかを質問している。その結果は、全体で一定の傾向は見られず、必ずしも緑のカーテンの設置によって窓の開放が促されたという結果は得られていない。ただし、このアンケート調査の自由回答では、回答記載者の 42.9%の者が、2010 年の夏は暑すぎて緑のカーテンの効果を測るのは無理があるという主旨の回答をしているので、猛暑の影響で顕著な傾向が現れなかった可能性が指摘されている。このため、再度、窓の開閉状況の変化について検証する必要があると考え、今回実施したアンケート調査では、表 3-1 の問 8 の質問を行い、その回答の集計を緑のカーテンの新規導入世帯と継続利用世帯ごとに集計し、比較を行った。

2010 年と 2011 年の窓の開放状態の集計結果を、新規世帯及び継続世帯それぞれに表 3-6、表 3-7 に示した。さらに、昼間と夜間それぞれの窓の開放傾向を図 3-2～3-5 に百分率にて示した。図 3-2、図 3-3 のように、緑のカーテンの新規導入世帯では、昼夜共に 2011 年の方が 2010 年よりも窓を開ける者が増えている傾向が伺える。一方で、継続世帯では図 3-4、図 3-5 のように窓の開閉状態の変化はあまり大きくないように見受けられる。そこで、2010 年と 2011 年の結果に差はないという帰無仮説を設定し、図 3-2～3-5 の四つ

表 3-6 窓の開閉状況の変化（新規導入世帯）（単位：票数）

窓の開閉状態	昼間		夜間	
	2010	2011	2010	2011
1 番：窓は殆ど閉めていた	4	2	16	14
2 番：窓はたまに開けていた	20	4	16.5	9
3 番：窓はよく開けていた	17	22	14.5	12
4 番：窓は殆ど開けていた	18	31	12	24

※2 番と 3 番に重複して回答した者は 0.5 票ずつとして計上した。

表 3-7 窓の開閉状況の関係（継続利用世帯）（単位：票数）

窓の開閉状態	昼間		夜間	
	2010	2011	2010	2011
1 番：窓は殆ど閉めていた	2	1	10.5	8
2 番：窓はたまに開けていた	6	5	5.5	8
3 番：窓はよく開けていた	8	7	10	7
4 番：窓は殆ど開けていた	16	19	6	9

のケースについて Wilcoxon signed τ -ranks test を行った。その結果、表 3-8 のように新規導入世帯のみ有意な差が認められた。すなわち、二か年継続して緑のカーテンを設置している世帯の窓の開放状況の変化はなく、2011 年から新たに緑のカーテンを設置した世帯については窓を開けるようになったということであり、このことから、緑のカーテンの導入によって窓の開放が促されたと結論できる。

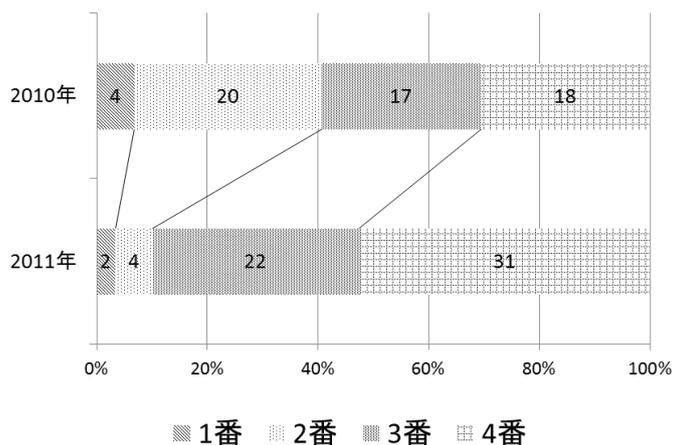


図 3-2 新規導入世帯の窓の開閉状況の変化（昼間）

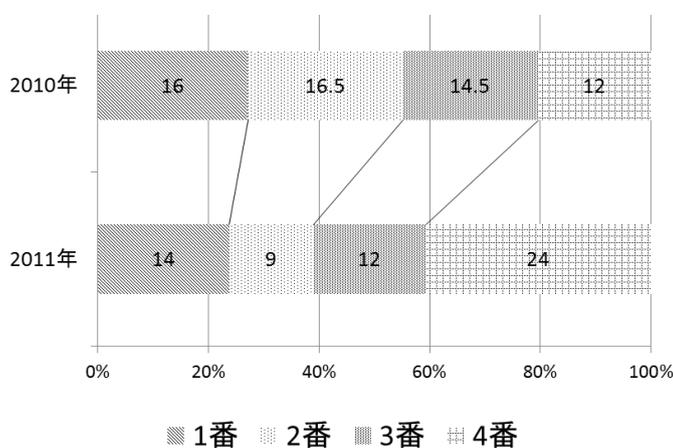


図 3-3 新規導入世帯の窓の開閉状況の変化（夜間）

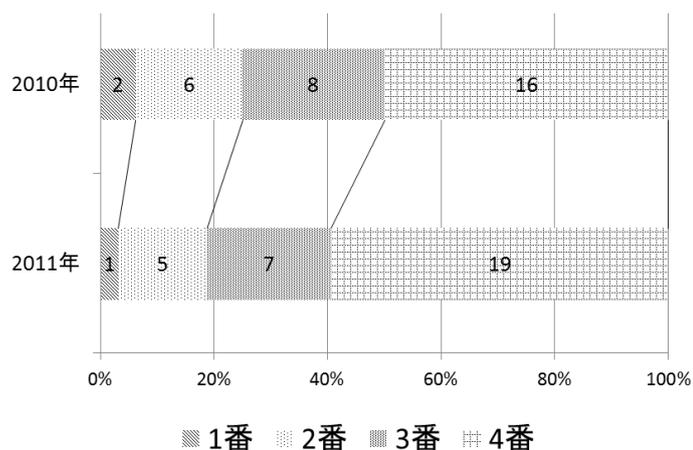


図 3-4 継続利用世帯の窓の開閉状況の変化（昼間）

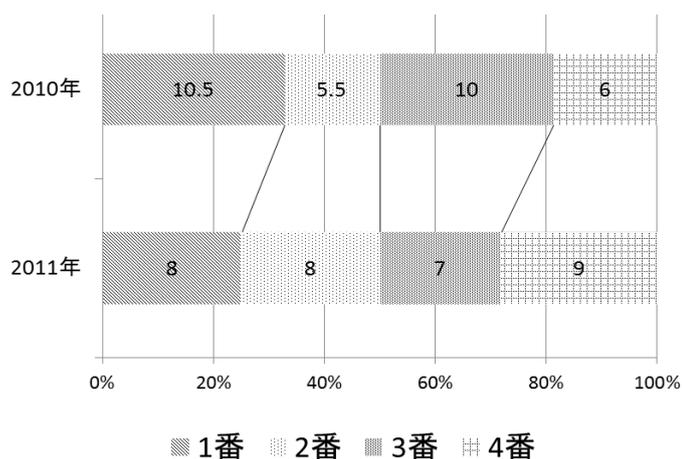


図 3-5 継続利用世帯の窓の開閉状況の変化（夜間）

表 3-8 Wilcoxon signed-ranks test の結果

ケース	P 値	備考
新規導入世帯(昼間)	0.000025	危険率 1 %有意
新規導入世帯(夜間)	0.000069	危険率 1 %有意
継続世帯(昼間)	0.083265	棄却できず
継続世帯(夜間)	0.090587	棄却できず

3-3-3. 緑のカーテンによる窓の開閉理由

アンケートの問 9 では、緑のカーテンを設置している際に窓を開ける理由を尋ねた

が、その結果が表 3-9 である。この結果から、窓を開ける理由は、緑のカーテン導入によって部屋が涼しくなったからというよりも、緑のカーテンによる目隠し効果が評価されていることや、緑のカーテン導入をきっかけにして環境意識が向上したことが大きく影響していることが伺える。これは先にあげた Kato et al.³⁻²⁾ の調査結果と同様の結果であった。

表 3-9 窓を開ける理由

理 由	得票率 (%)	
	新規世帯	継続世帯
部屋の中が以前より涼しくなったから	18.9	21.4
緑のカーテンによって外から中が見えなくなるから (目隠し効果)	40.5	47.6
緑のカーテンをきっかけに環境に対する意識が向上したから	40.5	31.0

3-3-4. 灌水頻度

緑のカーテンの設置によって、屋内の温熱環境改善に伴う電気使用低減傾向が窺えるが、そればかりでなく、防犯上の項かも期待できる。都市の緑化活動は、それに伴う市民の監視効果が生じて地域の防犯性が向上するという結果を示した樋野³⁻⁴⁾の既往研究があるが、これは、緑化活動によって住民の視線が日々地域に行き渡ることや、管理の行き届いた街の緑化が地域コミュニティ確立の証左となり、犯罪者が入り込みづらいう理由による。緑のカーテンの場合は、建物に付随する形で設置されるため、その維持管理作業は建物の敷地内に限られるが、それでも戸建ての場合は屋外での作業となり、集合住宅ではベランダでの作業となるため、多少なりとも樋野³⁻⁴⁾の研究結果と類似の効果が期待できる。また、緑のカーテンの実践者へのヒヤリングでは、一人暮らしの高齢者による緑のカーテンの管理作業は、近隣居住者からは、当該高齢者の見守りの機会として活用できるという。その意味においても、維持管理作業の頻度を把握することは重要である。

このため、本アンケート調査では、緑のカーテンの育成作業に伴う日々の灌水作業の頻度を、表 3-1 の問 13 で質問した。この設問の集計結果が表 3-10 であり、殆どの被験者が毎日灌水作業を行ったと答えている。つまり、緑のカーテンの設置に伴って、毎日それだけの人々の視線が地域に行き渡っていることを意味しており、これによって地域の防犯性が向上している可能性がある。また、高齢者の見守りの機会が毎日得られるということでもあり、こうした地域コミュニティの観点からの効果も併せて期待できる。

表 3-10 灌水頻度

灌水頻度	新規世帯 (%)	継続世帯 (%)	全体 (%)
1日2回以上	61.4	66.7	63.2
1日1回程度	35.1	30.0	33.3
2日に1回程度	3.5	0	2.3
3日に1回以下	0	3.3	1.2

3-4. 本章のまとめ

今回の調査で、緑のカーテンによる屋内使用電気量の電気使用低減傾向が窺えた。また、その傾向は単に緑のカーテンによって物理的に屋内の温熱環境が改善されたという理由ばかりではなく、目隠し効果や環境意識の啓蒙効果によって窓の開放が促されたことも大きな一因になっていることが分かってきた。さらに、緑のカーテンによる地域コミュニティの醸成が地域の防犯性等の向上につながる可能性も想定されるので、今後は、こうした緑のカーテンによる多面的な効果についても定量的に把握する調査の必要性があると考えられる。

第三章の参考文献

- 3-1) みさと「緑のカーテン」運営協議会（2009）平成 21 年度みさと「緑のカーテン」事業、「緑のカーテン」報告書、13
- 3-2) Masashi Kato, Tsukasa Iwata, Norimitsu Ishii, Kimihiro Hino, Jun-ichiro Tsutsumi, Ryo Nakamatsu, Yoritaka Nishime, Koji Miyagi, Masakazu Suzuki (2011) Effects of green curtains to improve the living environment, The proceedings of international conference 2011 on spatial planning and sustainable development, B31-10, 1-9
- 3-3) Yutaka Saeki, Nozomu Matsubara (2000) Statistics as Social Practice, University of Tokyo Press, 47-49&192
- 3-4) 樋野公宏（2010）花づくりを通じた見守り活動の実証実験－安城市における「見守りフラワーポット大作戦」を対象に－、日本建築学会住宅系研究報告会論文集 5、49-54

