

平成 15 年度卒業研究

太陽光発電システムにおける総合カルテ作成に関する研究

芝浦工業大学システム工学部  
環境システム学科

R00001 青木 雅樹

指導教員 中口 毅博

## 目次

第1章 はじめに .....	- 0 -
1.1 研究の背景 .....	- 1 -
1.2 研究の目的 .....	- 1 -
1.3 研究の方法 .....	- 1 -
第2章 日本全国におけるPVシステムの現状 .....	- 3 -
2.1 PVシステムの設置状況 .....	- 3 -
2.1.1 設置件数 .....	- 3 -
2.1.2 設置規模 .....	- 7 -
2.2 環境負荷削減状況 .....	- 9 -
第3章 推定発電量と実測発電量の乖離分析 .....	- 10 -
3.1 シミュレーションソフトを用いた分析 .....	- 10 -
3.2 同地域での比較分析 .....	- 16 -
第4章 総合カルテの提案 .....	- 17 -
4.1 アンケート調査の概要 .....	- 17 -
4.1.1 調査目的 .....	- 17 -
4.1.2 調査時期 .....	- 17 -
4.1.3 調査方法 .....	- 17 -
4.1.4 回収状況 .....	- 18 -
4.2 総合カルテの必要性の検証 .....	- 19 -
4.2.1 PVシステムの実績 .....	- 19 -
4.2.3 PVシステム設置者にとって必要な情報 .....	- 37 -
4.3 総合カルテの提案 .....	- 38 -
4.3.1 総合カルテの概要 .....	- 38 -
4.3.2 環境負荷削減効果 .....	- 38 -
4.3.3 自給率 .....	- 39 -
4.3.4 提供方法 .....	- 41 -
第5章 結論と課題 .....	- 42 -
謝辞 .....	- 43 -
付録 .....	- 44 -
参考文献 .....	- 44 -
参考資料 .....	- 44 -
添付資料 .....	- 44 -

# 第1章 はじめに

## 1.1 研究の背景

現在地球温暖化などの環境問題が大きく取り上げられている中で、自然エネルギーを用いて環境負荷削減ができないか模索されている。また、日本は化石燃料による発電、原子力発電など外国の資源に依存した電力形態であることが問題視されている。これらの問題を解決する手段の一つとして特に太陽エネルギーが注目され、自宅で環境配慮ができる太陽光発電（Photovoltaic：以下 PV）システムは急激に設置が進んでいる。しかし、PV システムの急激な設置が進んでいるものの、実際は導入後に推定発電量と実測発電量に乖離が見られ、予想した効果が得られるとは限らない現状である。また、PV システム設置者の発電量や買電量・売電量などの情報が不足しているため、設置者が地球環境への貢献点や改善点の把握が難しい状況である。

## 1.2 研究の目的

以上の背景を踏まえ、本研究では PV システム設置者が CO<sub>2</sub> 排出削減にどの程度貢献しているかを把握した上で、総合カルテとして表現し、PV システム設置者に提供するとともに、総合カルテの提供システムを提案することを目的とする。

## 1.3 研究の方法

まず、PV システムの全国的な普及状況や、CO<sub>2</sub> 削減効果の現状を調査する。次に、東京電力管内で PV システムを設置している環境 NPO(太陽光発電所ネットワーク：以下 PV-Net)会員の PV システムの設置状況や発電量、買電量、売電量などをアンケートにより調査する。そのアンケート調査を用いて推定発電量を推計し、実測発電量との比較分析や同地域での比較、セルの種類別での比較分析を行う。また、総合カルテの必要性を検証した上で、環境負荷削減効果などを推計し、診断シート形式の総合カルテとして表現する。

次ページに本研究の流れを示す。

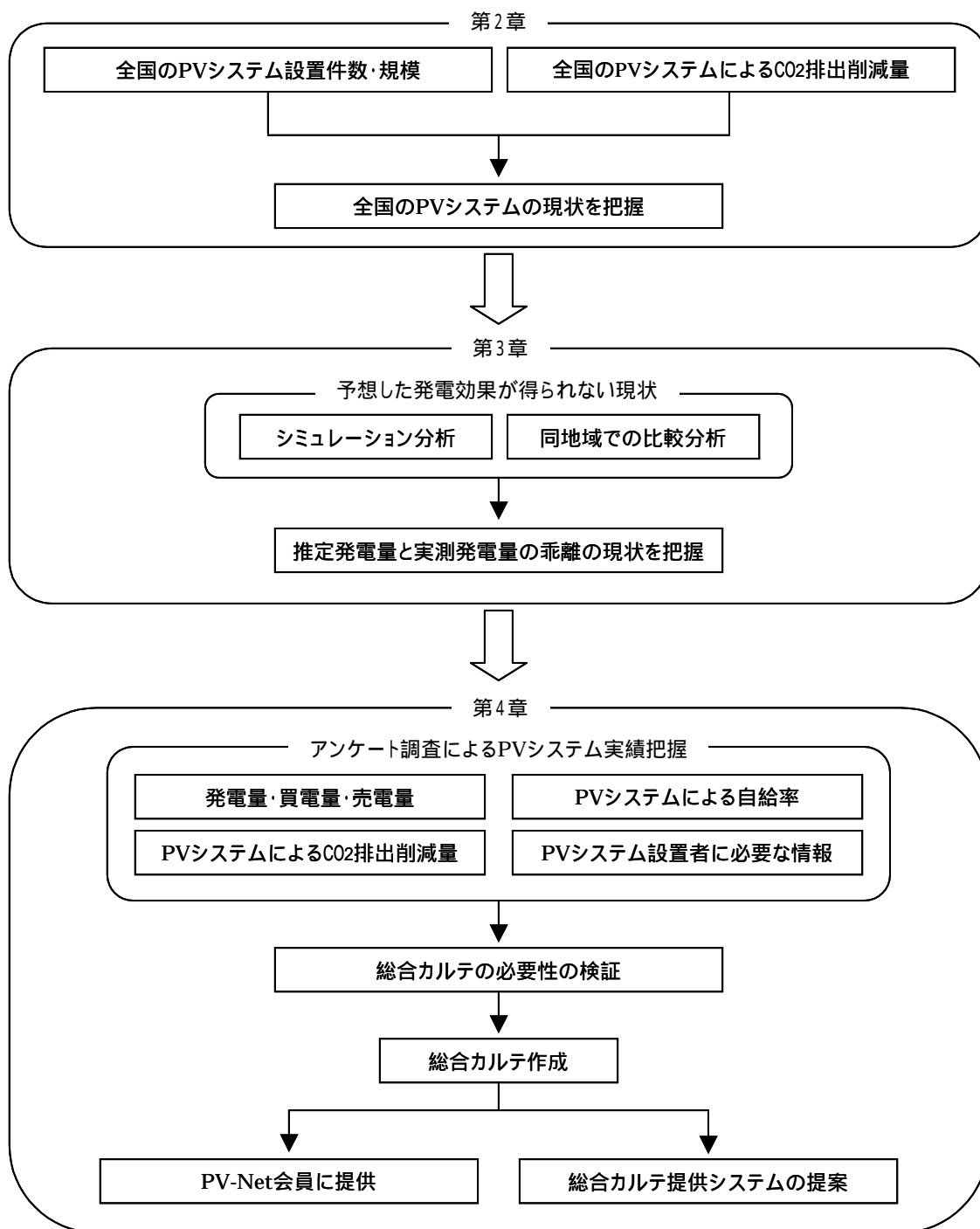


図1 研究の流れ

## 第2章 日本全国におけるPVシステムの現状

本章では、日本全国におけるPVシステムの普及状況や設置規模、環境負荷削減効果の現状を把握する。なお、設置件数、設置規模のデータは新エネルギー財団(NEF)によるものとする。

### 2.1 PVシステムの設置状況

#### 2.1.1 設置件数

日本全国におけるPVシステムの設置件数を以下に示す。単位はすべて[件]とする。

表2.1.1 年度別都道府県別PVシステム設置件数

都道府県名	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	合計
北海道	5	10	29	77	116	233	324	179	973
青森	2	8	16	31	36	45	54	75	267
岩手	3	9	15	67	50	91	186	252	673
宮城	8	18	28	87	87	222	365	400	1215
秋田	7	9	3	18	24	37	69	58	225
山形	5	7	14	26	30	69	69	41	261
福島	6	8	23	68	72	170	336	492	1175
茨城	12	25	49	165	149	441	636	547	2024
栃木	7	9	31	89	89	309	363	539	1436
群馬	8	20	39	97	110	289	371	380	1314
埼玉	23	37	77	336	367	669	876	831	3216
千葉	21	28	86	280	277	704	851	885	3132
東京	54	83	121	301	268	526	635	652	2640
神奈川	38	60	111	267	268	674	785	1,176	3379
新潟	5	6	14	45	49	60	150	197	526
富山	6	16	26	54	40	50	67	176	435
石川	4	6	22	42	26	38	64	76	278
福井	0	8	5	20	17	15	36	247	348
山梨	10	16	36	89	76	163	211	322	923
長野	33	65	114	406	428	810	895	824	3575
岐阜	9	27	65	114	115	244	421	397	1392
静岡	28	35	82	225	221	709	1,116	1,140	3556
愛知	38	73	124	266	402	1,016	1,250	1,481	4650
三重	20	24	30	70	102	241	344	363	1194
滋賀	8	20	45	162	185	338	398	548	1704
京都	18	27	54	180	140	364	371	334	1488
大阪	32	46	99	262	212	523	754	712	2640
兵庫	27	67	126	309	359	897	1,034	1,495	4314
奈良	8	19	34	81	59	244	293	365	1103
和歌山	2	7	12	66	57	129	252	340	865
鳥取	2	3	7	19	41	63	50	84	269
島根	3	3	10	28	27	35	49	138	293
岡山	12	29	41	116	143	558	687	647	2233
広島	14	37	70	232	278	543	805	642	2621
山口	3	26	29	132	203	371	593	631	1988
徳島	3	10	17	48	43	151	237	291	800
香川	3	12	22	86	82	437	481	494	1617
愛媛	2	17	21	78	305	575	590	493	2081
高知	2	13	11	40	41	117	179	148	551
福岡	13	28	64	181	221	722	786	1,178	3193
佐賀	2	11	23	52	42	189	324	516	1159
長崎	9	13	21	80	87	349	500	688	1747
熊本	8	26	34	89	69	419	616	940	2201
大分	2	8	19	42	101	251	369	437	1229
宮崎	8	15	32	52	119	348	512	799	1885
鹿児島	4	16	20	59	99	381	440	1,431	2450
沖縄	2	5	15	20	20	50	83	70	265
合計	539	1065	1986	5654	6352	15879	20877	25151	77503

(新エネルギー財団：平成6～13年度別都道府県別住宅用太陽光発電システム設置件数による)

表 2.1.1 より、2001 年までに設置された件数を都道府県別にみると、愛知県が最も多く 4,650[件]となった。次に兵庫県の 4,314[件]、長野県の 3,575[件]、静岡県の 3,556[件]となっている。

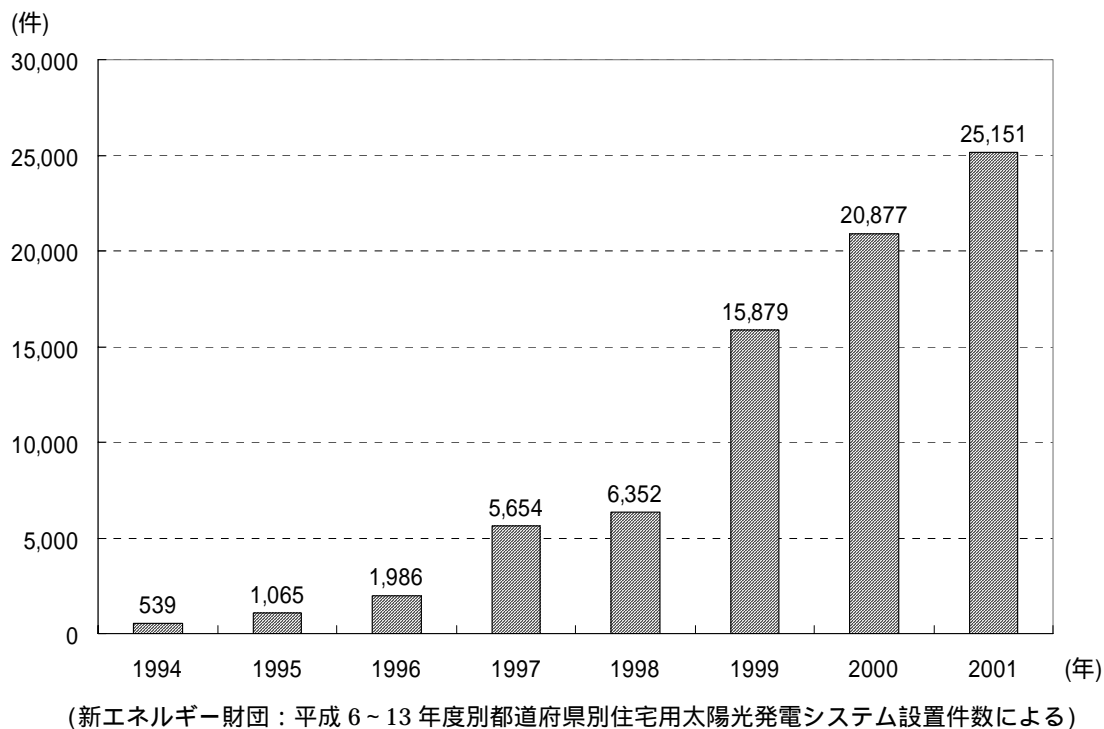


図 2.1.1 全国の年度別 PV システム設置件数

全国の PV システム設置件数は年々増加傾向にあり、2001 年までの総設置件数は約 77,500[件]に至った。

また、1998 年から 1999 年にかけて急激に設置が進んだ。1998 年の設置件数が 6,352[件]に対して、1999 年の設置件数は 15,879[件]と約 2.5 倍もの設置件数である。さらに、1999 年以降も毎年約 5,000[件]増加しているため、今後も増加傾向にあると考えられる。

次に、都道府県別の PV システム設置割合の比較を行った。なお、都道府県別 PV システム設置件数と人口又は世帯数は比例関係にあると考えられるため、それぞれの地域の人口を考慮して分析を行った。結果を表 2.1.2 に示す。

表 2.1.2 都道府県別人口に対する設置件数の割合(降順)

都道府県名	人口 [千人]	2001年までの 総設置件数[件]	設置件数人口比	1997～2001年 平均日照時間[h]	平均日照時間順位 (降順)
宮崎	1169	1885	161%	2058.98	9
長野	2223	3575	161%	1948.54	23
香川	1022	1617	158%	2051.84	11
愛媛	1491	2081	140%	1985.96	19
鹿児島	1783	2450	137%	1916.02	26
佐賀	876	1159	132%	1964.08	22
山口	1524	1988	130%	1881.48	28
滋賀	1353	1704	126%	1851.60	31
熊本	1860	2201	118%	1992.42	17
長崎	1513	1747	115%	1856.50	30
岡山	1953	2233	114%	2033.40	13
山梨	890	923	104%	2202.26	2
大分	1221	1229	101%	1974.26	20
徳島	822	800	97%	2080.32	7
静岡	3781	3556	94%	2114.74	4
広島	2879	2621	91%	2027.92	15
和歌山	1066	865	81%	2082.40	6
兵庫	5571	4314	77%	2003.22	16
奈良	1442	1103	76%	1832.34	32
栃木	2010	1436	71%	1931.90	24
高知	813	551	68%	2143.00	3
茨城	2992	2024	68%	1965.80	21
岐阜	2111	1392	66%	2060.88	8
愛知	7087	4650	66%	2098.68	5
群馬	2031	1314	65%	2209.36	1
三重	1861	1194	64%	2051.92	10
福岡	5032	3193	63%	1864.78	29
京都	2646	1488	56%	1795.62	34
福島	2125	1175	55%	1699.06	36
千葉	5968	3132	52%	1922.70	25
宮城	2371	1215	51%	1799.74	33
岩手	1413	673	48%	1654.36	39
埼玉	6978	3216	46%	2047.94	12
鳥取	613	269	44%	1636.98	43
福井	830	348	42%	1637.66	42
神奈川	8570	3379	39%	1986.10	18
富山	1121	435	39%	1628.16	44
島根	761	293	39%	1707.26	35
大阪	8818	2640	30%	2032.42	14
石川	1182	278	24%	1689.14	37
東京	12138	2640	22%	1905.00	27
新潟	2473	526	21%	1646.80	41
山形	1241	261	21%	1574.42	45
沖縄	1329	265	20%	1671.46	38
秋田	1184	225	19%	1456.22	47
青森	1474	267	18%	1545.66	46
北海道	5679	973	17%	1648.74	40

表 2.1.2 は、設置件数人口比を推計し、その値を降順に示したものである。設置件数人口比とは、2001 年までの PV システム総設置件数を都道府県別人口[千人]で除した値である。

また、各都道府県別に年間平均日照時間を推計し、それぞれ降順で順位付けを行った。なお、都道府県別人口は総務省における「都道府県男女別人口及び人口性比・総人口・日本人人口」によるものとし、2001 年年間平均日照時間は気象庁の電子閲覧室の資料による

ものとする。

各都道府県の2001年までの総設置件数人口比にどのような傾向があるかを推察するため、推計した2001年年間平均日照時間を用いて分析を行った。

表2.1.2における各都道府県の設置件数人口比順位を横軸に、平均日照時間順位を縦軸に散布図で表し、図2.1.2に示した。

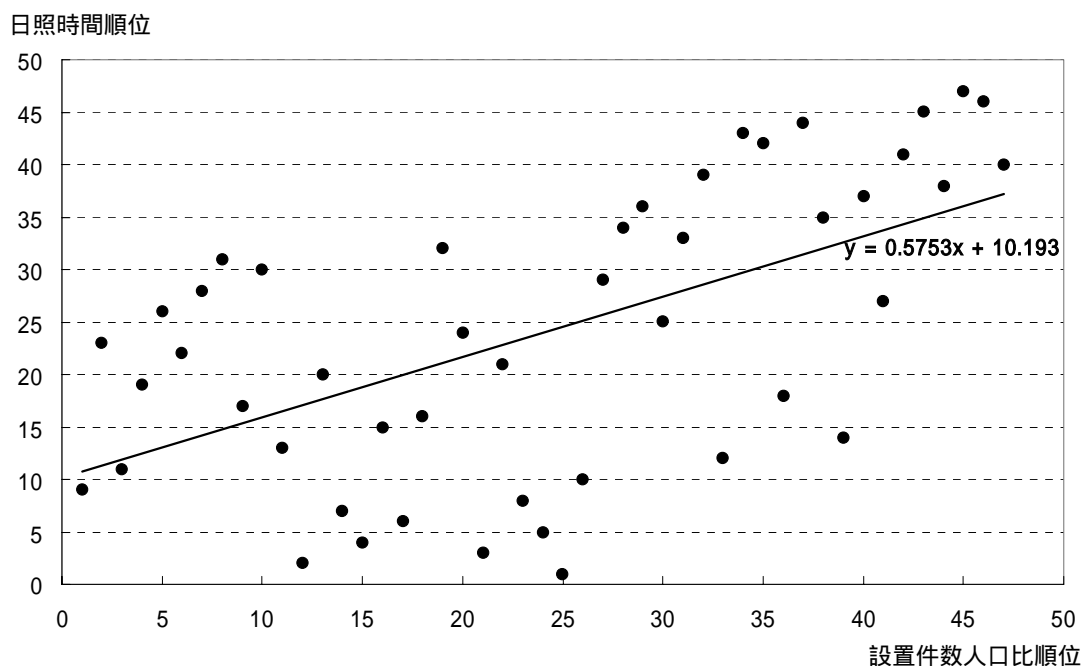


図 2.1.2 設置件数人口比と平均日照時間順位の関係(2001年)

図2.1.2より、各都道府県別の設置件数人口比順位と平均日照時間順位の間を線形近似で表した。設置件数人口比順位が下位になるに伴い平均日照時間順位も下がる結果となった。つまり、平均日照時間が長い地域になるほど設置件数人口比も高い値になっている。また、設置件数人口比と平均日照時間の相関係数は0.56(決定係数0.31)という結果となるので、都道府県別の設置件数人口比において約3割の比率で日照時間と関連があると推察される。

日照時間が長いほどPVシステムによる発電量も多くなるため、PVシステムを設置している人は、設置場所の地域特性をよく把握した上で設置している人が多いと考えられる。

## 2.1.2 設置規模

日本全国における PV システム設置規模を以下に示す。単位はすべて [ kW ] とする。

表 2.1.2 年度別都道府県別 PV システム設置規模

都道府県名	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	合計
北海道	19	39	107	263	472	995	1,251	692	3,673
青森	6	27	56	103	134	172	191	259	860
岩手	12	33	55	233	198	359	669	1,009	2,468
宮城	26	63	112	298	337	807	1,279	1,402	4,124
秋田	24	31	13	64	92	125	246	212	740
山形	17	26	54	91	139	255	268	157	910
福島	20	27	81	243	269	625	1,186	1,910	4,233
茨城	38	86	170	535	508	1,504	2,109	1,844	6,500
栃木	24	32	109	303	350	1,091	1,272	2,045	5,061
群馬	25	75	147	339	429	1,033	1,270	1,361	4,432
埼玉	77	128	286	1,138	1,392	2,313	2,952	2,785	10,580
千葉	74	98	318	912	972	2,358	2,867	2,917	10,026
東京	185	291	433	992	962	1,758	2,155	2,210	8,077
神奈川	124	197	397	897	985	2,320	2,652	3,711	10,564
新潟	17	21	52	166	183	231	546	737	1,863
富山	20	60	101	204	153	179	267	743	1,546
石川	15	19	89	149	108	141	260	311	969
福井	-	30	18	69	58	58	142	1,010	1,336
山梨	29	68	136	333	324	592	780	1,213	3,241
長野	119	263	438	1,422	1,614	2,929	3,281	3,054	12,300
岐阜	31	102	246	390	437	825	1,483	1,409	4,544
静岡	98	124	312	772	852	2,535	4,072	4,325	12,555
愛知	131	275	462	883	1,499	3,594	4,417	5,034	15,427
三重	62	89	114	236	377	849	1,208	1,317	3,987
滋賀	28	80	171	567	759	1,219	1,410	1,848	5,803
京都	54	94	200	597	535	1,359	1,298	1,204	4,993
大阪	103	161	387	864	790	1,833	2,625	2,490	8,602
兵庫	91	236	479	1,055	1,376	3,289	3,702	5,441	14,863
奈良	36	76	131	276	228	854	1,004	1,295	3,657
和歌山	9	24	51	229	203	448	882	1,267	3,029
鳥取	8	8	27	68	168	272	188	372	1,068
島根	9	11	38	104	104	131	177	568	1,083
岡山	43	109	165	408	542	2,153	2,490	2,427	8,020
広島	45	141	288	822	1,046	1,948	2,842	2,325	8,983
山口	10	100	110	462	773	1,381	2,083	2,370	7,069
徳島	11	37	66	167	180	591	896	1,215	3,049
香川	11	52	86	297	309	1,871	1,930	2,095	6,502
愛媛	9	61	80	280	1,237	2,264	2,117	1,805	7,703
高知	8	57	40	150	162	449	691	572	2,024
福岡	50	107	256	637	796	2,632	2,823	4,416	11,303
佐賀	8	42	92	197	174	699	1,140	1,825	4,035
長崎	38	42	84	296	337	1,240	1,781	2,621	6,275
熊本	30	102	131	320	265	1,525	2,288	3,613	8,011
大分	6	31	76	161	368	888	1,324	1,637	4,379
宮崎	32	60	129	198	484	1,362	1,939	2,855	6,838
鹿児島	20	58	80	209	353	1,409	1,588	4,745	8,305
沖縄	6	21	64	87	90	226	341	324	1,068
合計	1,860	3,916	7,536	19,486	24,123	57,693	74,381	90,997	266,680

(新エネルギー財団：平成 6～13 年度別都道府県別太陽電池出力分布による)

表 2.1.2 より、日本全国の前平均設置規模では、一世帯あたり 3.4 [ kW ] の PV システムを設置している結果となった。

また、都道府県別に 2001 年までの総設置規模の前平均をとり、設置規模の大きい地域や小さい地域の傾向を求めた。結果を表 2.1.3 に示す。

表 2.1.3 都道府県別世帯あたり平均設置規模(降順)

順位	都道府県名	設置規模/世帯	順位	都道府県名	設置規模/世帯
1	沖縄	4.37	25	大分	3.65
2	鳥取	4.13	26	栃木	3.64
3	香川	4.11	27	兵庫	3.63
4	福井	3.98	28	広島	3.61
5	富山	3.97	29	佐賀	3.60
6	徳島	3.95	29	和歌山	3.60
7	北海道	3.94	31	京都	3.59
8	石川	3.93	31	秋田	3.59
9	島根	3.90	33	滋賀	3.57
10	高知	3.86	34	三重	3.56
10	山形	3.86	34	群馬	3.56
12	岩手	3.82	34	宮城	3.56
13	愛媛	3.77	37	青森	3.55
14	山梨	3.76	38	岐阜	3.54
14	熊本	3.76	38	奈良	3.54
16	宮崎	3.74	40	大阪	3.50
17	岡山	3.73	40	愛知	3.50
18	新潟	3.71	42	鹿児島	3.45
18	福島	3.71	43	埼玉	3.44
20	長崎	3.69	44	東京	3.40
21	静岡	3.68	45	千葉	3.36
22	長野	3.67	45	茨城	3.36
22	福岡	3.67	47	神奈川	3.34
22	山口	3.67			

単位:kW

表 2.1.3 より、世帯あたりの平均設置規模は沖縄県の 4.37[kW]がもっとも大きく、神奈川県 の 3.34[kW]がもっとも小さい結果となり、世帯あたりで約 1[kW]以上の差があることが明らかとなった。

また、神奈川県をはじめ、東京都の 3.40[kW]、埼玉県 の 3.44[kW]、愛知県の 3.50[kW]、大阪府の 3.50[kW]と、都心部で世帯あたりの設置規模が小さくなり、逆に地方で世帯あたりの設置規模が大きくなっている傾向がある。その要因として、都心部の世帯は他の地域と比較して延べ床面積の小さい住宅が多く、屋根面積も小さいため、設置規模も小さくなってしまうことが推察される。

## 2.2 環境負荷削減状況

日本全国における PV システムによる CO<sub>2</sub> 排出削減状況を推計した。なお、CO<sub>2</sub> 排出係数は環境省における一般電気事業者から供給された電気の使用に伴う排出係数 0.357 [ kg-CO<sub>2</sub>/kWh ] を用いた。計算式は以下のとおりである。

$$\text{CO}_2 \text{ 排出削減量 [kg-CO}_2\text{]} = \text{PV システムによる発電量 [kWh]} \times 0.357$$

日本全国における PV システムによる CO<sub>2</sub> 排出削減量を以下に示す。

表 2.2.1 全国の PV システム発電量・CO<sub>2</sub> 排出削減量

	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
発電量(1000kWh)	1,622,113	1,755,202	4,567,344	6,085,203	7,546,566
CO <sub>2</sub> 排出削減量(t-CO <sub>2</sub> )	579,094	626,607	1,630,542	2,172,418	2,694,124

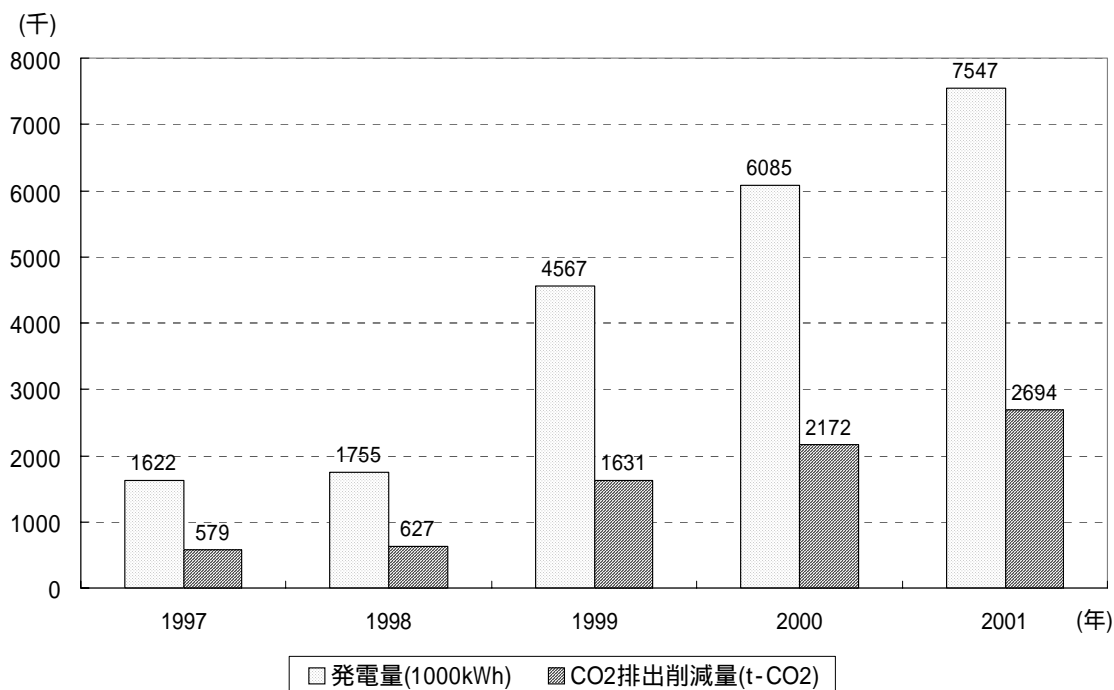


図 2.2.1 全国の PV システム発電量・CO<sub>2</sub> 排出削減量

以上より、2001 年には全国で 2,694,124 [ t-CO<sub>2</sub> ] もの CO<sub>2</sub> 排出を PV システムによって削減できていることが明らかとなった。また、図 2.1.1 より 1999 年に PV システムの設置が急激に進んだため、1999 年の CO<sub>2</sub> 排出削減量は 1998 年の CO<sub>2</sub> 排出削減量の約 2.5 倍もの削減量であることが明らかとなった。

## 第3章 推定発電量と実測発電量の乖離分析

本章では、PVシステムを導入したが推定発電量と実際の発電量に乖離が見られる背景を踏まえ、その乖離がどの程度であるかを把握する。

### 3.1 シミュレーションソフトを用いた分析

まず、PVシステムによる推定発電量を算定するため、PVSystem.net というオンラインツールを用いて推計した。PVSystem.net では、PVシステムの設置環境（設置場所、設置方位、傾斜角度、セルの種類、定格出力）を入力すると、その条件下での推定発電量を気象庁の気象データを用いて推計することができる。そこで求められた推定発電量と実測発電量を比較し、乖離を百分率で表したものを乖離度とする。

$$\text{乖離度}[\%] = (\text{実測発電量}[\text{kWh}] \div \text{推定発電量}[\text{kWh}] - 1) \times 100$$

気象庁の日射量観測地点が全国で65地点であるため、PVシステムの設置場所と日射量の観測地点との距離が大きく異なってしまう場合がある。そのため、乖離度が±10%の範囲であればシステムが正常に働いているものとする。

#### (1) PV-Net 会員の平均乖離度

2002年におけるPV-Net会員の平均乖離度をPVSystem.netを用いて推計した。PV-Net会員の实測発電量はアンケートにより調査した。アンケート調査については第4章で詳しく述べる。

PV-Net会員の平均乖離度を以下に示す。

表 3.1.1 PV-Net 会員平均乖離度(2002年)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
乖離度(%)	-6	-4	-10	-7	-7	-3	-13	-7	6	-8	5	-3	-5

表 3.1.1 より、年間で平均 - 5 [%] の乖離が生じていることが明らかになった。また、乖離度が - 10 [%] を超えてしまった要因として、PVシステムのパネル面にかかってしまう日陰の影響や汚れ、インバータなどの機器の故障が考えられるが、本研究では詳しい要因を調査することができなかった。

#### (2) N家の事例

2003年3月4日に埼玉県川越市にPVシステムを設置したN家を例に、乖離度をシミュレーションする流れを示す。以下の図はPVSystem.netからの引用である。



(PVSystem.net パーチャルソーラータウンの設計による)

図 3.1.1 PV システム設置場所入力画面



(PVSystem.net パーチャルソーラータウンの設計による)

図 3.1.2 日照環境入力画面

まず、図 3.1.1 の画面で自分の PV システムの設置場所を選択する。図 3.1.2 の日照環境とは、PV システムのパネル面にかかる日陰のことである。1 月から 12 月の間で、PV システムに日陰がかかってしまう時間帯があれば、その部分にチェックを入れる。



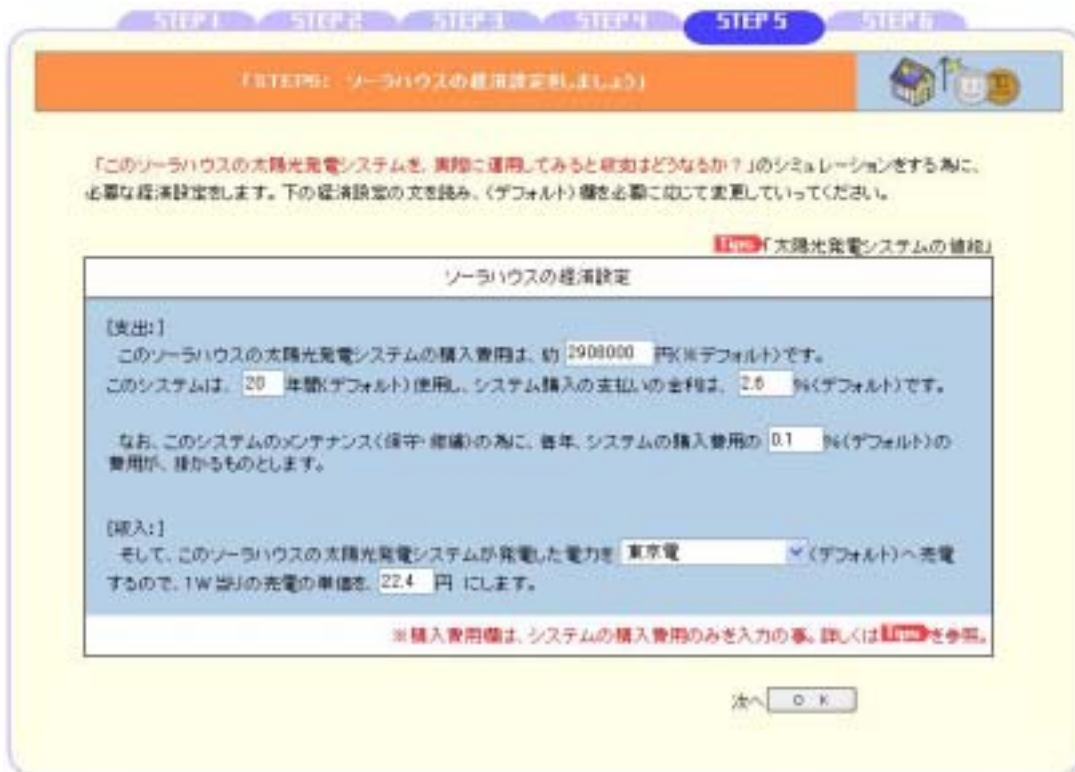
(PVSystem.net パーチャルソーラータウンの設計による)

図 3.1.3 設置方位・傾斜角度・出力・セルの種類入力画面

次に、図 3.1.3 の画面で、PV システムの設置状況を入力する。設置方位と傾斜角度は任意の数値又は名称を入力するのではなく、設定されている中から選択する方法になっているので、一番近いものを選択する。セルの種類は単結晶、多結晶、アモルファスの 3 種類から選択し、最後に図 3.1.3 の左下「このアレイを使用」のボックスにチェックを入れる。

N 家の場合には設置方位が 210[度]、傾斜角度が 22[度]、セルの種類が多結晶であるため、図 3.1.3 のようにそれぞれ 202.5[度]、20[度]、多結晶を選択した。

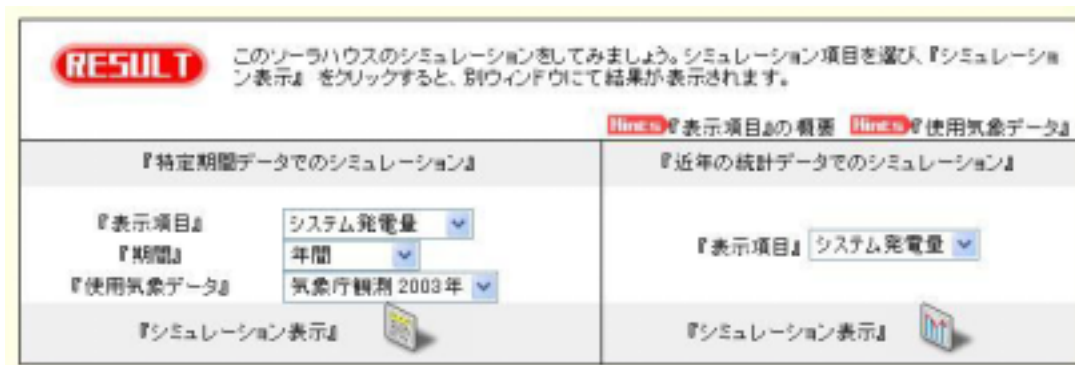
出力に関しては任意に入力することができるので、正確な値を入力する。N 家の場合には 4000[W]である。



(PVSystem.net バーチャルソーラータウンの設計による)

図 3.1.4 経済設定入力画面

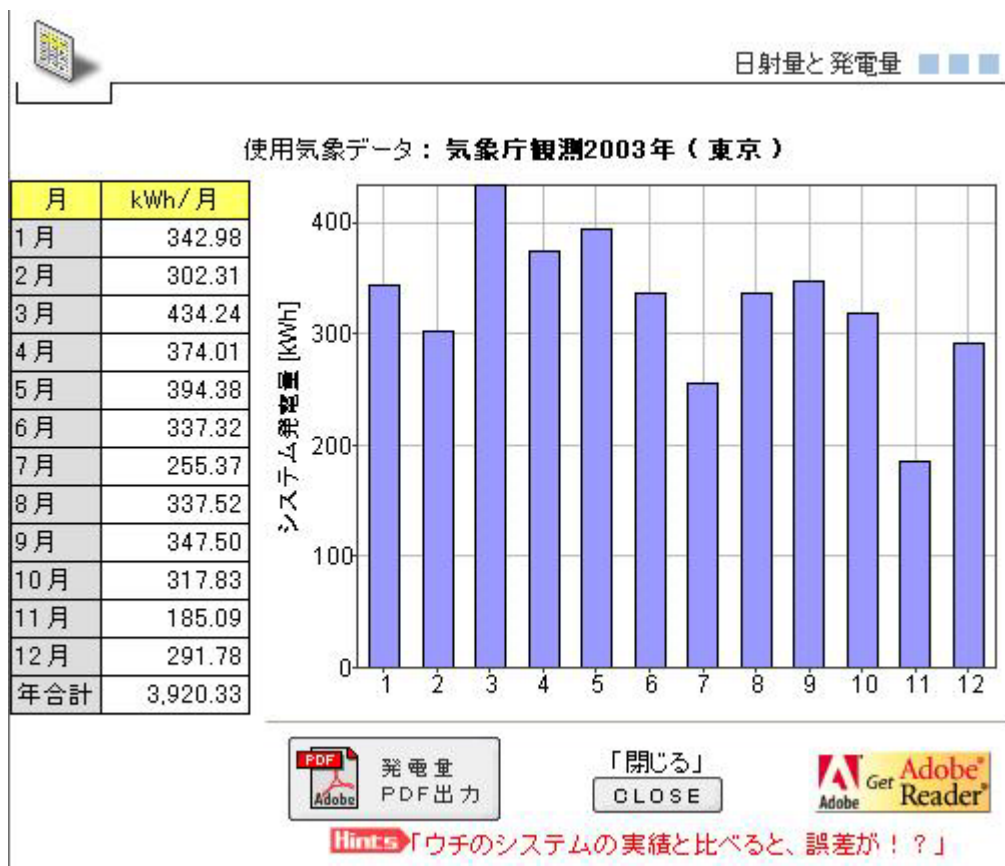
次に、図 3.1.4 のような経済設定画面になる。ここで、PV システム設置コストや、売電単価を設定すると、1[kWh]あたりの発電コストや年間売電収入などが推計される。本章では、推定発電量と実測発電量の乖離を調査するので、経済設定はデフォルトのまま次にすすむ。



(PVSystem.net バーチャルソーラータウンの設計による)

図 3.1.5 使用気象データ入力画面

最後に図 3.1.5 の使用気象データ入力画面で使用する気象データを選択する。気象データは 1995 年から 2003 年までの気象庁観測データがある。



(PVSystem.net バーチャルソーラータウンの設計による)

**図 3.1.6 シミュレーション結果出力画面**

算定したい推定発電量に該当する年の気象データを選択し、シミュレーション表示させると、図 3.1.6 のように推定発電量が推計される。なお、表示方法は年間と月ごとで選択することができる。N 家の 2003 年の推定発電量と実測発電量の比較結果を以下に示す。

**表 3.1.2 N 家の発電量と乖離度(2003 年)**

	1月	2月	3月	4月	5月	6月
実測発電量 (kWh)	-	-	386	402	404	328
推定発電量 (kWh)	343	302	434	374	394	337
乖離度 (%)	-	-	-11	7	2	-3

7月	8月	9月	10月	11月	12月
262	334	348	346	223	339
255	338	348	318	185	292
3	-1	0	9	20	16

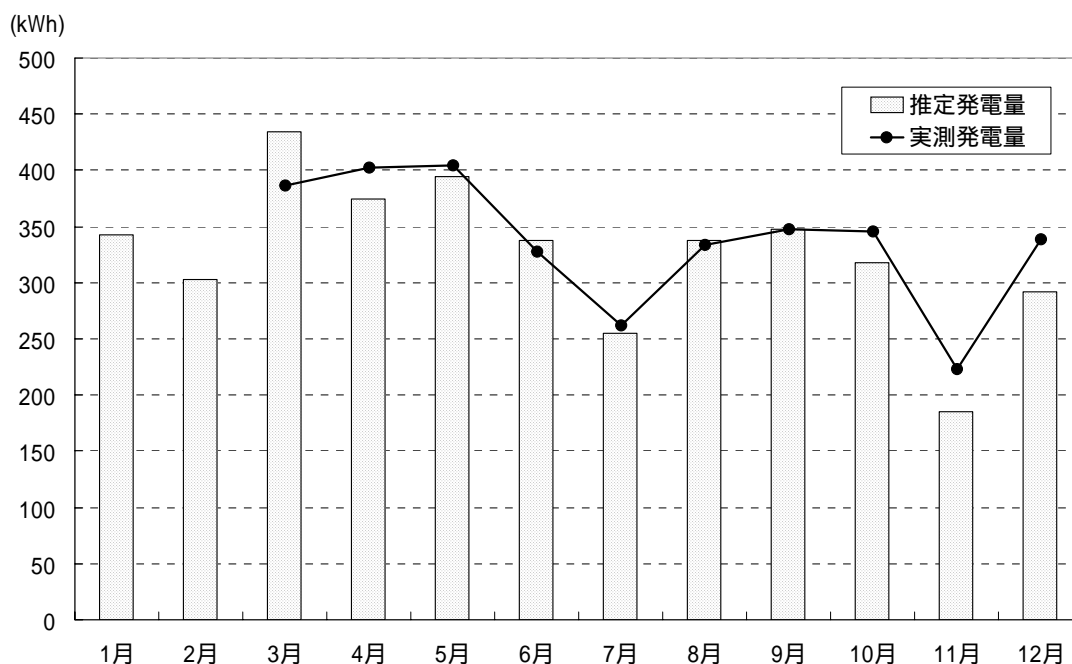


図 3.1.7 推定発電量と実測発電量(2003 年)

月々の乖離度は表 3.1.2 の通りである。年間での乖離度は 3[%]となった。PV システムは全体的によく発電していると言える。3 月の乖離度が - 11[%]となっているが、N 家の PV システム設置日が 3 月 4 日であることから、3 月は 1 日から 4 日までの未設置日を考慮すると 3 月の乖離度はやや小さくなると考えられる。

また、11 月、12 月に乖離度が 10[%]を超えてしまっている。これは、推定発電量よりも実測発電量の方が多く発電していることを示しているが、要因として、PV システム設置場所と日射量観測地点の違いが考えられる。図 3.1.6 より、推定発電量を推計した際の使用気象データは「気象庁観測 2003 年(東京)」となっている。これは、東京の日射量観測地点での日射量データを用いて推定発電量を推計したことを表している。N 家の PV システム設置場所は埼玉県川越市なので、日射量を観測した東京では曇っていたが、実際に PV システムを設置している埼玉県川越市では晴れていたという日が 11 月と 12 月に多かったのではないかと推察される。

## 3.2 同地域での比較分析

PVシステムが正常に発電しているかを推察するため、同地域での発電量を比較した。同地域では気象条件がほぼ同じであるため、発電量の推移の相関は高くなる。PVシステムを設置している世帯によって規模が異なるため、発電に必要となる電力 1[kW]あたりに換算して比較する。以下に2003年のN家の1[kW]あたりの発電量と埼玉県のPV-Net会員の平均1[kW]あたりの発電量の比較を示す。

表 3.2.1 1[kW]あたりの発電量の比較(2003年)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月
埼玉県平均	52.6	56.2	67.4	73.1	74.3	58.6
N家	-	-	96.5	100.5	101.0	82.0

	7月	8月	9月	10月	11月	12月	月平均
埼玉県平均	49.8	52.9	52.0	59.9	-	-	59.7
N家	65.5	83.5	87.0	86.5	55.8	84.8	84.3

単位：kWh

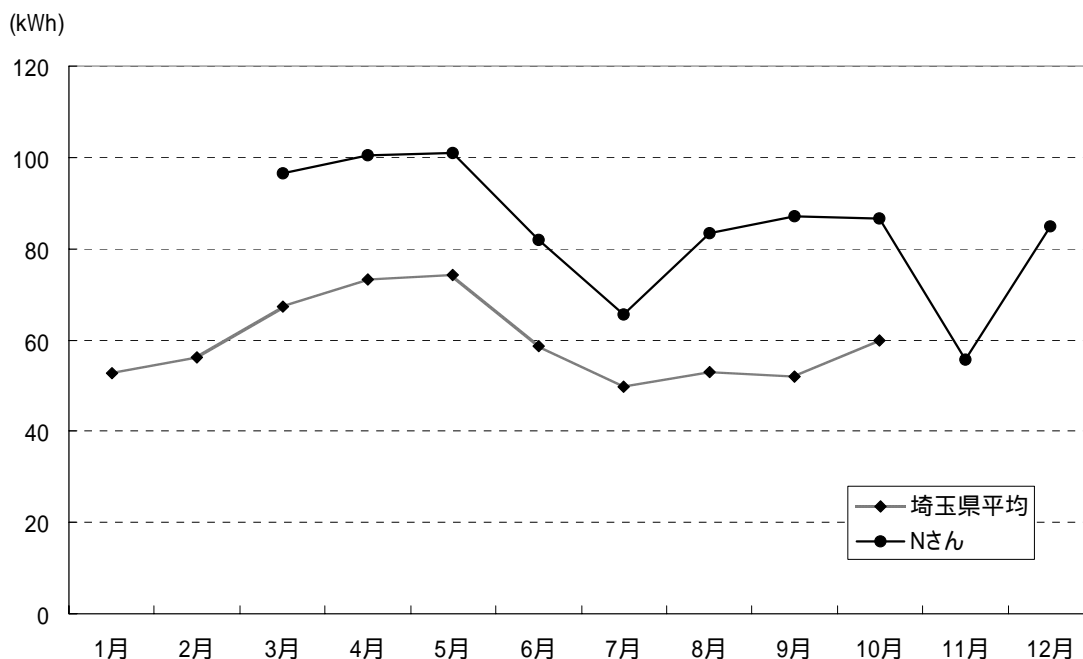


図 3.2.1 1[kW]あたりの発電量比較(2003年)

図 3.2.1 より、N家の1[kW]あたりの発電量は埼玉県の平均1[kW]あたりの発電量よりも高いが、発電量の増加・減少の傾向は似ていると言えるので、機器の故障などは無く、正常に発電していると推察できる。

また、機器が故障している場合は発電量のグラフが突然下がり始めるので、故障を発見する一つの手段にもなり得る。

## 第4章 総合カルテの提案

本章では、アンケート調査の結果から発電量やCO<sub>2</sub>排出削減量、自給率などを推計し、総合カルテとして表現するとともに、総合カルテの提供システムを提案する。

### 4.1 アンケート調査の概要

#### 4.1.1 調査目的

PV-Netの会員を対象に、発電量や買電量、売電量などの現状を把握し、CO<sub>2</sub>排出削減量や自給率などを総合カルテとして提供するためにアンケート調査を行った。

#### 4.1.2 調査時期

2003年11月から12月にかけて行った。

#### 4.1.3 調査方法

各地域で行われたフォーラムに来場したPV-Net会員に、あらかじめ切手を貼り宛先を記入した封筒と一緒にアンケート調査票を配布した。配布した調査票に記入した後返送してもらう形式で行った。アンケート調査のプロセスを以下に示す。

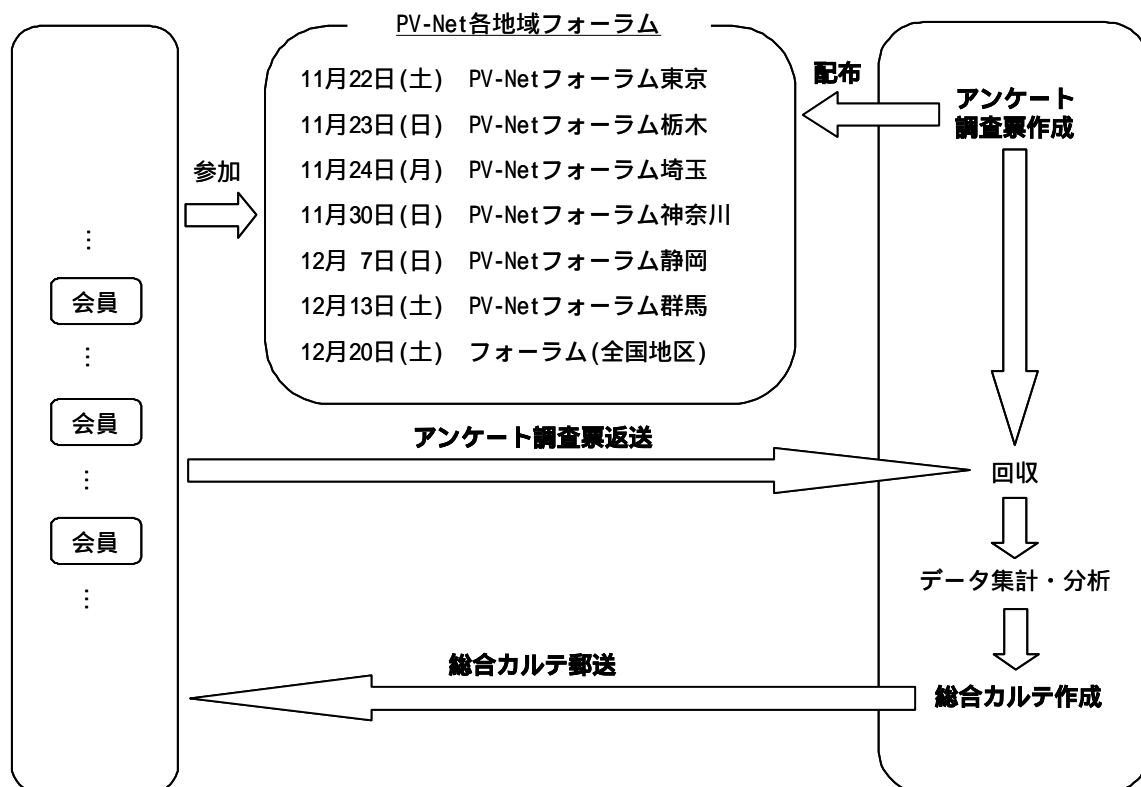


図4.1.1 アンケート調査プロセス

#### 4.1.4 回収状況

月々の発電量や買電量、売電量の回答が完全でなくても記入のあったものは有効回答とした。また、記入の全くなかったもの、発電量よりも売電量が多く記入されていたものなどは無効回答とした。

総配布数は 260、回収数は 94、有効回答数は 67、回収率は 36[%]であった。各地域の配布数、回収数、有効回答数、回収率は以下の通りである。

表 4.1.1 アンケート回収状況

アンケート調査票配布日	地域	配布数	回収数	有効回答数	回収率
11月22日(土)	東京	46	21	15	45.7%
11月23日(日)	栃木	27	14	7	51.9%
11月24日(月)	埼玉	47	20	7	42.6%
11月30日(日)	神奈川	79	18	18	22.8%
12月7日(日)	静岡	19	6	6	31.6%
12月13日(土)	群馬	23	8	7	34.8%
12月20日(土)	茨城	19	2	2	36.8%
	千葉		3	3	
	山梨		2	2	
合計	-	260	94	67	36.2%

## 4.2 総合カルテの必要性の検証

本節では、PV-Net 会員の PV システムの発電量や買電量、売電量などの実績をアンケート調査により把握し、総合カルテの必要性を検証する。なお、以下の PV システムデータは 2002 年のものである。

### 4.2.1 PV システムの実績

#### (1) サンプル数

アンケート調査に協力してもらった有効回答数 67 の中で、それぞれの PV システムデータにおける 2002 年の月別サンプル数を表 4.2.2 に示す。

表 4.2.2 月別サンプル数(2002 年)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
発電量	52	52	54	53	53	54	54	55	54	53	53	54
買電量	56	56	58	59	58	58	59	59	59	60	61	60
売電量	56	55	59	60	59	59	60	60	60	61	61	60
自給率	50	50	52	51	51	52	52	53	53	52	52	53
CO2排出削減量	52	52	54	53	53	54	54	55	54	53	53	54

発電量、買電量、売電量の 3 項目はアンケート調査により PV-Net 会員に答えてもらった項目である。それぞれの項目を完全に記録していない PV-Net 会員は記録のある月だけを記入してもらった。そのため、2002 年のデータサンプル数は有効回答数 67 の中から若干少なくなっている。

自給率は、発電量、買電量、売電量から電力消費量を推計し、それをを用いて求めているため、サンプル数は発電量、買電量、売電量よりも少なくなっている。電力消費量、自給率を求める計算式は以下のとおりである。

$$\text{電力消費量[kWh]} = \text{発電量[kWh]} + \text{買電量[kWh]} - \text{売電量[kWh]}$$

$$\text{自給率[\%]} = \text{発電量[kWh]} \div \text{電力消費量[kWh]} \times 100$$

また、CO<sub>2</sub> 排出削減量は発電量と CO<sub>2</sub> 排出係数の積より求めているので、データサンプル数は発電量と同じ数になっている。CO<sub>2</sub> 排出削減量の計算式は第 2 章 2.2 節で述べたとおりである。

## (2) セルの種類別使用比率

アンケート調査に協力してもらった PV-Net 会員の使用しているセルの種類別使用比率を図 4.2.1 に示す。

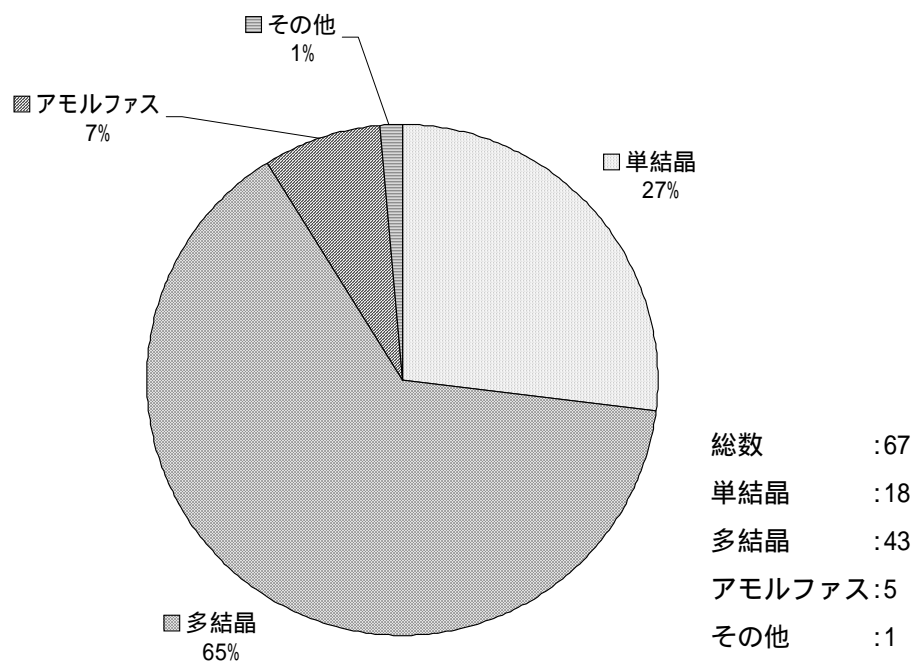


図 4.2.1 セルの種類別使用比率

図 4.2.1 より、多結晶が 65[%]と一番多く使用されている結果となった。次に単結晶の 27[%]、アモルファスの 7[%]となった。

また、単結晶、多結晶は熱による発電効率の低下が見られ、真夏是一年の中でもっとも発電効率の悪い季節である。しかし、日射量、日照時間も多いため、結果として夏場の発電量は多くなる傾向がある。セルの種類別発電量は(3)で詳しく述べる。

### (3) セルの種類別発電量

セルの種類別の発電効率を比較するために 1[kW]あたりの発電量を推計し以下に示した。

表 4.2.3 セルの種類別 1[kW]あたりの発電量(2002 年)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
単結晶	73.2	72.0	85.7	87.1	85.9	75.1	81.8
多結晶	80.2	82.0	96.3	96.3	96.6	83.3	92.5
アモルファス	53.4	60.5	79.1	84.7	92.1	92.5	89.0

8月	9月	10月	11月	12月	年間	月平均
93.5	66.9	73.9	70.1	53.1	918.2	76.5
80.3	75.5	80.7	72.2	59.2	995.1	82.9
113.0	74.0	69.8	53.9	35.9	898.0	74.8

単位：kWh

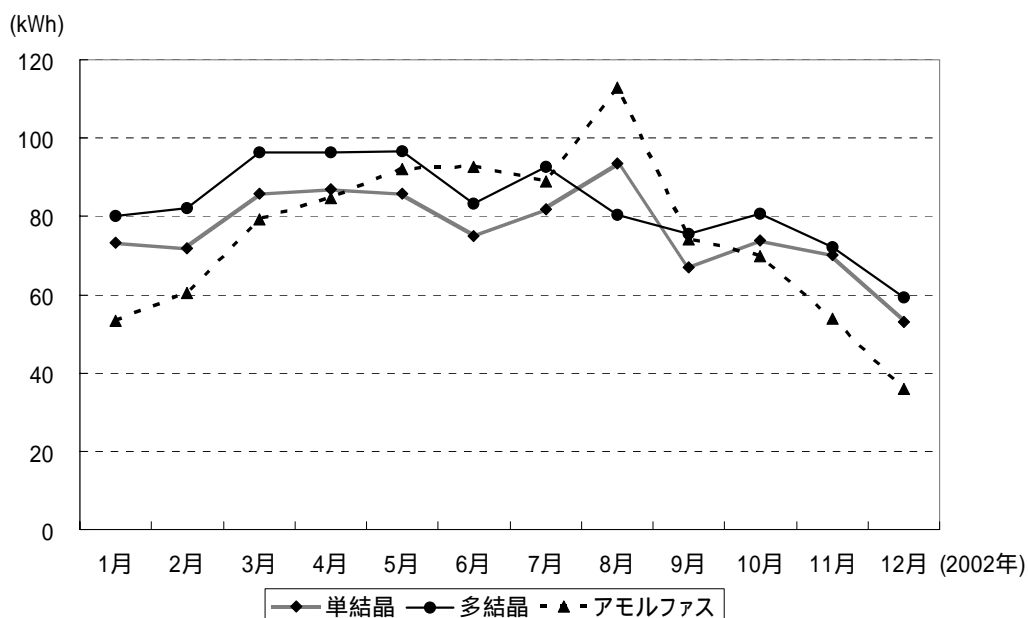


図 4.2.2 セルの種類別 1[kW]あたりの発電量(2002 年)

図 4.2.1 セルの種類別使用比率で最も比率の高かった多結晶が年間で一番よく発電し、次に単結晶、アモルファスという結果となった。また、図 4.2.2 より、アモルファスは夏場の発電量が伸びていることが分かる。このことから、アモルファスは夏場の熱による発電効率の低下が他のセルに比べて少ないということが推察できる。南ではアモルファスが効果的に使用できると考えられる。

#### (4) 買電量と売電量

住宅用 PV システムは通常、発電している昼間の時間帯で発電量よりも電力消費量が下回った場合の余った電気を電力会社に売ることができる(系統連携)システムを採用している。PV システムが発電することのできない夜間は電力会社から電気を買うことになる。

PV-Net 会員の 2002 年における発電量、買電量、売電量の平均を以下に示す。

表 4.2.4 平均発電量・平均買電量・平均売電量(2002 年)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
発電量	259.2	264.0	312.1	316.0	316.7	277.8	301.7
買電量	768.6	661.7	541.1	419.5	415.8	359.5	406.4
売電量	134.1	148.8	174.8	181.3	182.3	164.2	135.8

8月	9月	10月	11月	12月	年間	月平均
355.4	250.6	266.6	240.2	192.6	3352.9	279.4
463.6	408.4	407.9	540.6	653.5	6046.6	503.9
183.9	136.6	155.3	143.0	93.2	1833.3	152.8

単位 : kWh

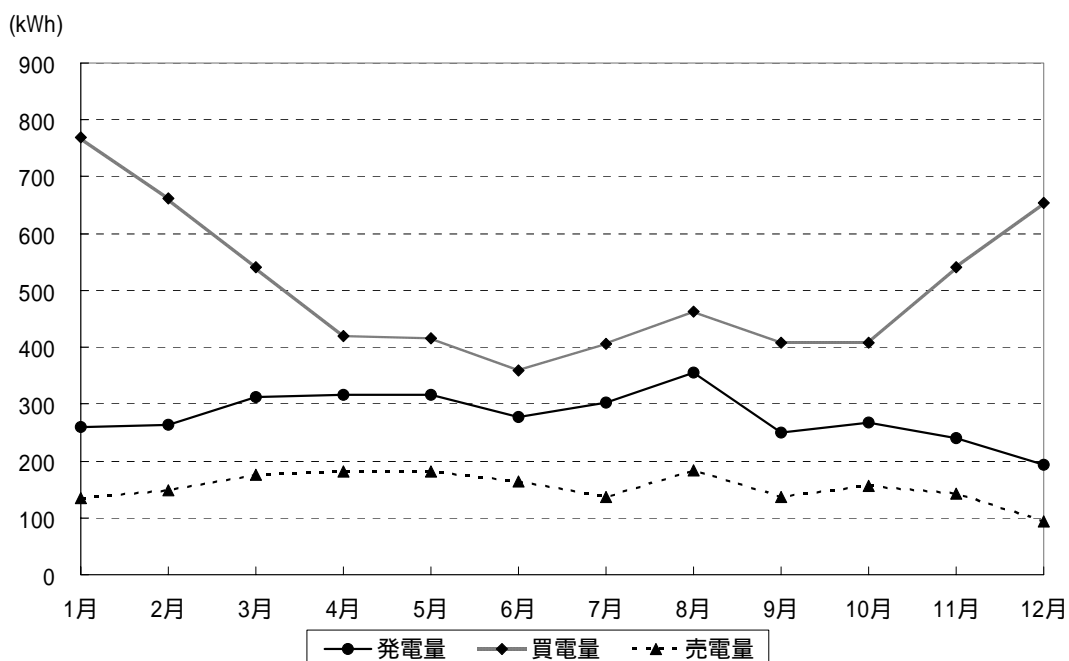


図 4.2.3 平均発電量・平均買電量・平均売電量(2002 年)

図 4.2.3 より夏場の買電量と比較して冬場の買電量が大きいう結果となった。発電量は夏場と比べて冬場に少なくなる傾向があるため、冬場の買電量が増えていると考えられる。しかし、冬場の発電量の減少分よりも買電量の増加分の方が大きいため、夏場に比べ冬場の消費電力が多いと推察できる。また、発電量と売電量はほぼ比例関係にあると言える。

### (5) PVシステムによる自給率

自給率とは、PVシステムによる発電量が総電力消費量に占める割合とする。2002年のPVシステム設置者の平均自給率を以下に示す。

表 4.2.5 月々の平均自給率(2002年)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
平均自給率	42%	49%	64%	72%	74%	73%	63%

8月	9月	10月	11月	12月	年間
71%	59%	65%	49%	34%	60%

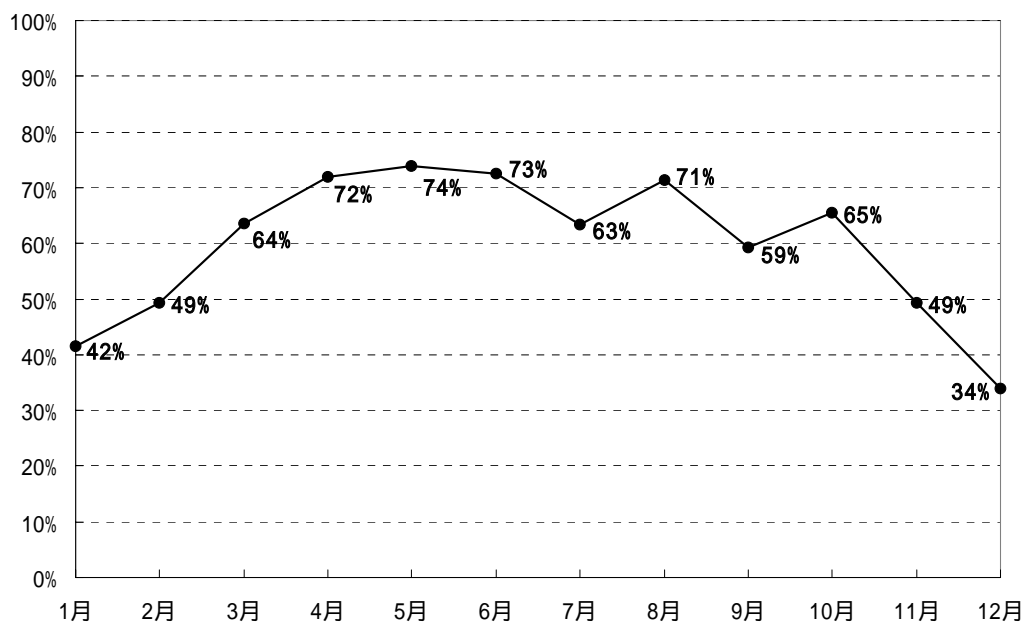


図 4.2.4 PVシステムによる自給率(2002年)

表 4.2.5 より、年間平均自給率は 60[%]となり、総電力消費量の半分以上を PV システムによる発電量で賄っている状況となった。

また、図 4.2.4 を見ると、4 月から 6 月にかけて自給率が高くなっている。PV システムは温度が高くなりすぎると発電効率が悪くなってしまふことと、われわれの生活の中で冷暖房器具を使わなくても生活していくことの出来る季節であることが大きな要因であると推察される。また、7 月に自給率が下がってしまった要因は、梅雨の季節で日照時間がなかったため、あまり発電することができなかったと考えられる。また、図 4.2.3 より冬場の買電量が大きくなっているため冬場の自給率が低い結果となった。

## (6) CO<sub>2</sub> 排出削減量

PV システムによる発電は CO<sub>2</sub> をまったく排出しないため、電力会社から電気を買うことと比べると、PV システムによる発電量が CO<sub>2</sub> 排出削減となる。

PV-Net 会員の 2002 年における PV システムによる平均 CO<sub>2</sub> 排出削減量を以下に示す。

表 4.2.6 平均発電量・平均 CO<sub>2</sub> 排出削減量(2002 年)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
発電量(kWh)	259.2	264.0	312.1	316.0	316.7	277.8	301.7
CO <sub>2</sub> 排出削減量(kg-CO <sub>2</sub> )	92.5	94.3	111.4	112.8	113.1	99.2	107.7

8月	9月	10月	11月	12月	年間	月平均
355.4	250.6	266.6	240.2	192.6	3352.9	279.4
126.9	89.5	95.2	85.8	68.8	1197.0	99.7

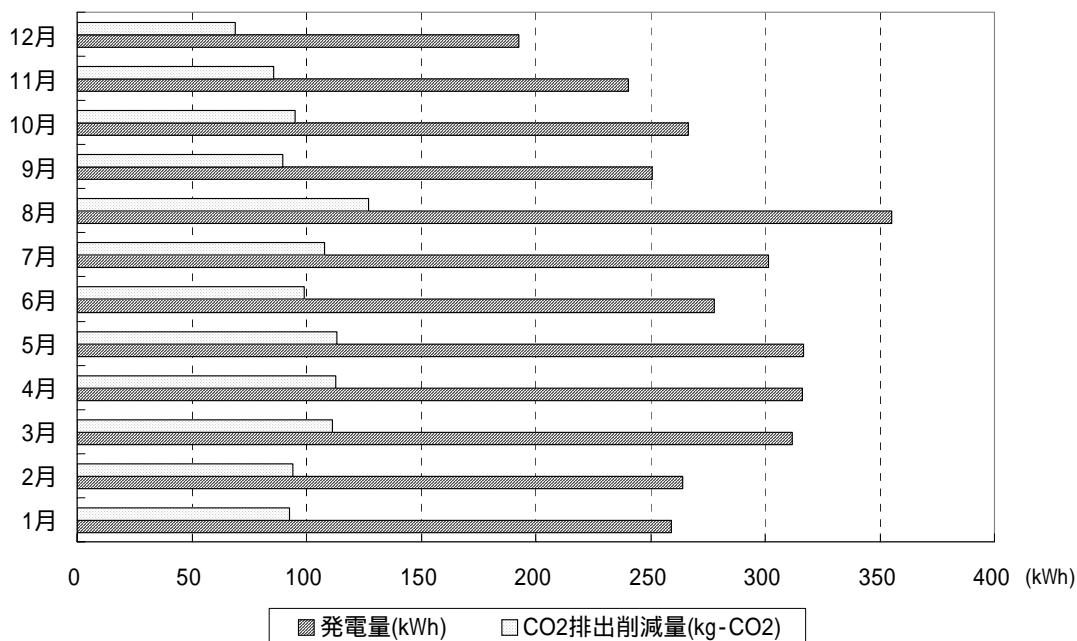


図 4.2.5 発電量と CO<sub>2</sub> 排出削減量(2002 年)

2002 年は 8 月に最も多く、約 130[kg-CO<sub>2</sub>]削減できていることが分かる。また、一世帯年間で約 1,200[kg-CO<sub>2</sub>]削減することができている。PV システムの耐用年数は 20 年以上を見込めるので、一世帯の PV システムで約 24,000[kg-CO<sub>2</sub>]以上の CO<sub>2</sub> 排出削減を期待することができる。

### (7) 家族人数別 CO<sub>2</sub> 排出量

2002 年における、PV-Net 会員の電力使用に伴う月平均 CO<sub>2</sub> 排出量と、総務省の「家計調査における平均的な世帯の電力使用に伴う月平均 CO<sub>2</sub> 排出量」を比較した。延べ床面積や建物構造の違いによって電力消費量が変わってくるため、延べ床面積と積建物構造別に分類した。延べ床面積は 30[m<sup>2</sup>]未満、30～49[m<sup>2</sup>]、50～69[m<sup>2</sup>]、70～99[m<sup>2</sup>]、100～149[m<sup>2</sup>]、150[m<sup>2</sup>]以上の 6 項目で分類し、建物構造は木造、鉄骨・コンクリート、その他の 3 項目で分類した。また、PV-Net 会員の CO<sub>2</sub> 排出量は、平均 CO<sub>2</sub> 排出量と PV システムによる CO<sub>2</sub> 排出削減量との差の値である。二人世帯から六人以上世帯までの結果を以下に示す。CO<sub>2</sub> 排出量の単位は[kg-CO<sub>2</sub>]とする。また、単身世帯の結果は、対象サンプル数が少なかったため除外した。

二人世帯

表 4.2.7 延べ床面積・建物構造別 CO<sub>2</sub> 排出量(2002 年)

延べ床面積	木造		鉄骨・コンクリート		その他	
	PV-Net会員データ	家計調査データ	PV-Net会員データ	家計調査データ	PV-Net会員データ	家計調査データ
30㎡未満		78.9		47.8		108.9
30～49㎡		67.9		70.8		52.0
50～69㎡	42.3	90.3		98.1		110.7
70～99㎡		118.0		110.2	214.4	189.0
100～149㎡	86.3	129.0	116.1	158.0	264.1	110.2
150㎡以上	85.3	157.3		182.0	52.9	179.5

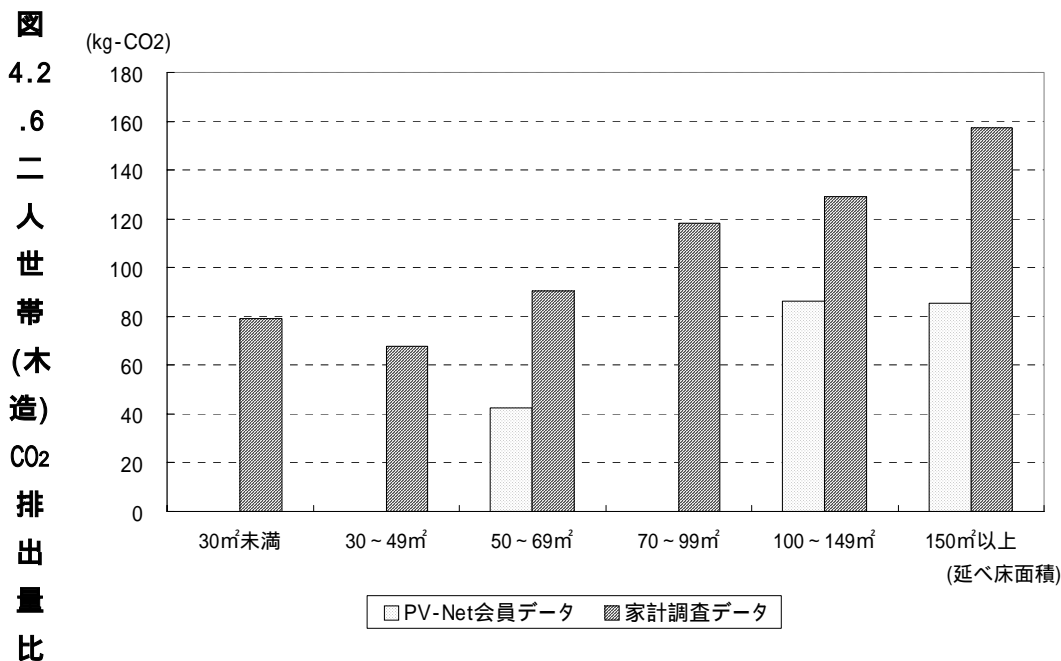
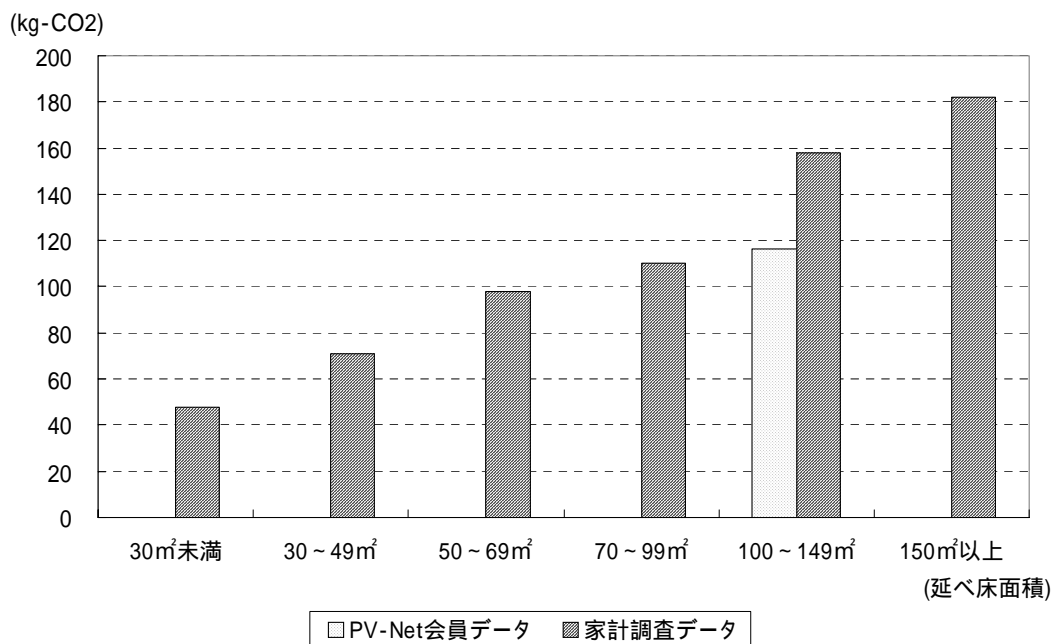


図 4.2.6 より、延べ床面積が大きくなるに伴い CO<sub>2</sub> 排出量も多くなっていることが分かる。延べ床面積が大きい世帯は、延べ床面積の小さい世帯と比較して電力消費量が多いためだと考えられる。また、平均的な世帯と比較して、PV-Net 会員の CO<sub>2</sub> 排出量が少ない結果と



なった。

図 4.2.7 二人世帯(鉄骨・コンクリート)CO<sub>2</sub> 排出量比較(2002 年)

図 4.2.6 と同様に、延べ床面積が大きい世帯ほど CO<sub>2</sub> 排出量も多い。また、PV-Net 会員の CO<sub>2</sub> 排出量も平均的な世帯と比較して少ない結果となった。

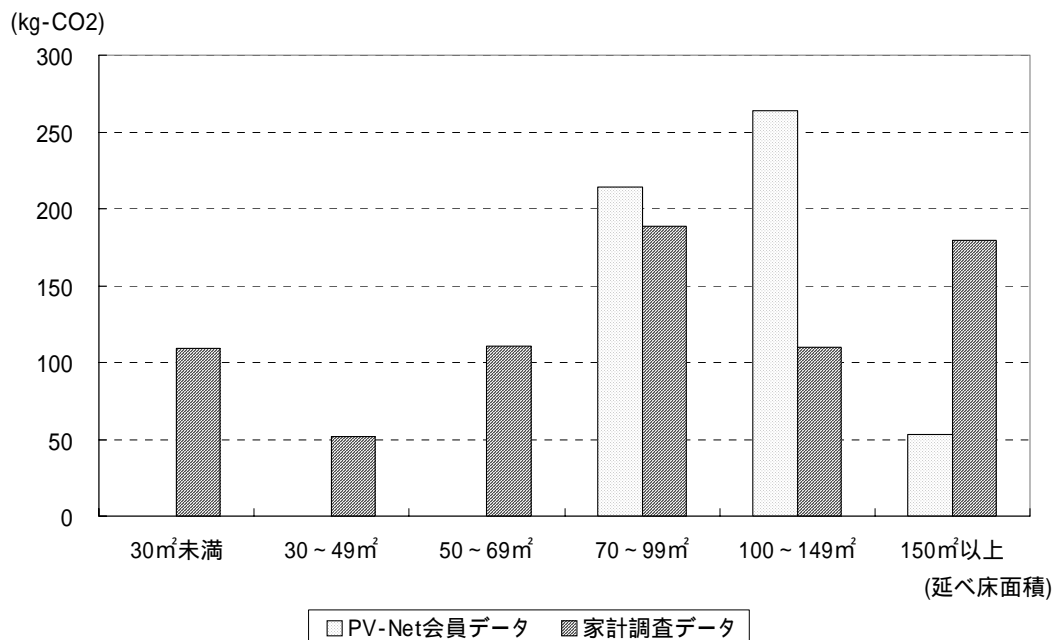


図 4.2.8 二人世帯(その他)CO<sub>2</sub> 排出量比較(2002 年)

二人世帯で建物構造がその他の世帯に関しては、延べ床面積と CO<sub>2</sub> 排出量の関連性は見ら

れなかった。CO<sub>2</sub> 排出量は、延べ床面積が 70～99[m<sup>2</sup>]と 100～149[m<sup>2</sup>]の世帯で平均的な世帯よりも PV-Net 会員の方が多結果となった。

三世帯

表 4.2.8 延べ床面積・建物構造別 CO<sub>2</sub> 排出量(2002 年)

延べ床面積	木造		鉄骨・コンクリート		その他	
	PV-Net会員データ	家計調査データ	PV-Net会員データ	家計調査データ	PV-Net会員データ	家計調査データ
30m <sup>2</sup> 未満		63.6		107.9		
30～49m <sup>2</sup>		82.3		87.4	17.7	53.5
50～69m <sup>2</sup>		121.6		98.9		110.9
70～99m <sup>2</sup>	86.8	137.1		118.8		226.8
100～149m <sup>2</sup>	155.2	158.1		185.5	7.3	199.5
150m <sup>2</sup> 以上	137.6	211.8		200.8	67.1	

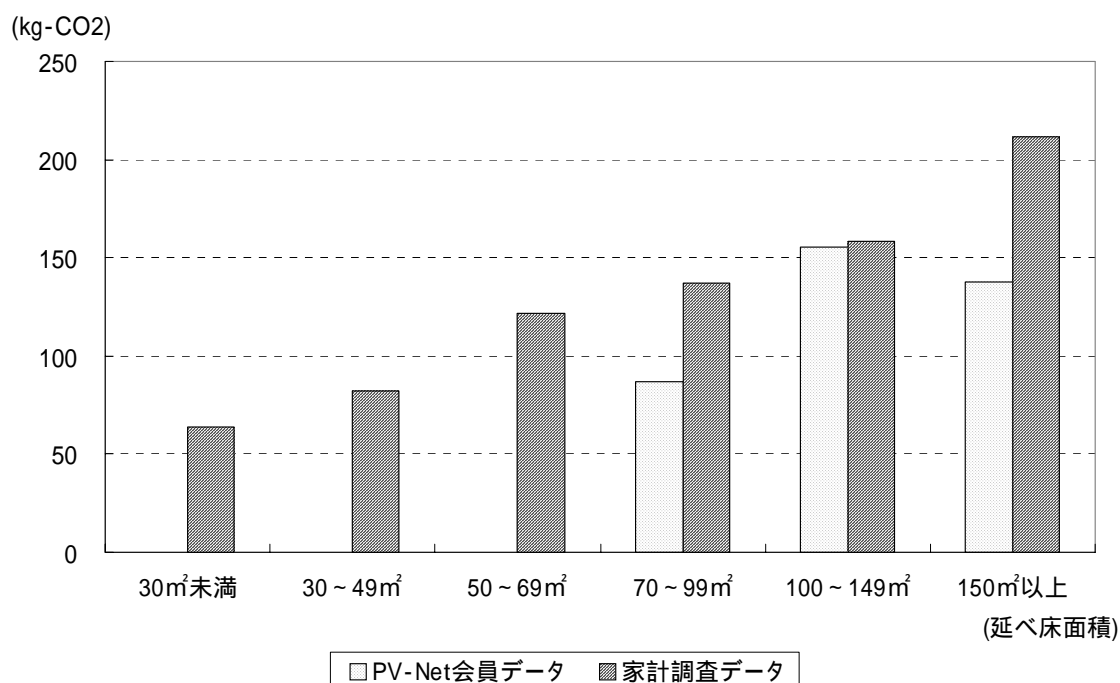


図 4.2.9 三世帯(木造)CO<sub>2</sub> 排出量比較(2002 年)

図 4.2.9 より、三世帯の木造建物でも前述と同様に延べ床面積が大きくなるにしたがい CO<sub>2</sub> 排出量も多くなっている。PV-Net 会員の CO<sub>2</sub> 排出量はどの延べ床面積の区分でも平均的な世帯の CO<sub>2</sub> 排出量を下回っている。

また、PV-Net 会員の CO<sub>2</sub> 排出量を見ると、延べ床面積が 150[m<sup>2</sup>]以上の CO<sub>2</sub> 排出量が 100～149[m<sup>2</sup>]の世帯の CO<sub>2</sub> 排出量よりも少ない結果となった。

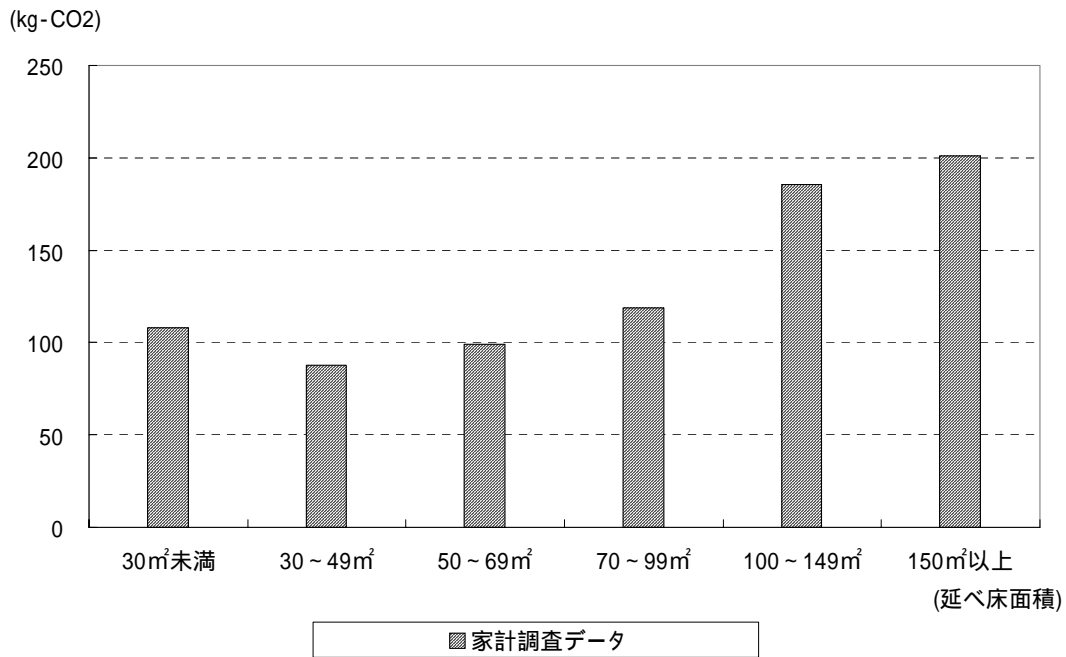


図 4.2.10 三人世帯(鉄骨・コンクリート)CO<sub>2</sub> 排出量比較(2002 年)

三人世帯で建物構造が鉄骨・コンクリートの世帯は、PV-Net 会員の資料がないため平均的な世帯の CO<sub>2</sub> 排出量のみを図 4.2.10 に示す。

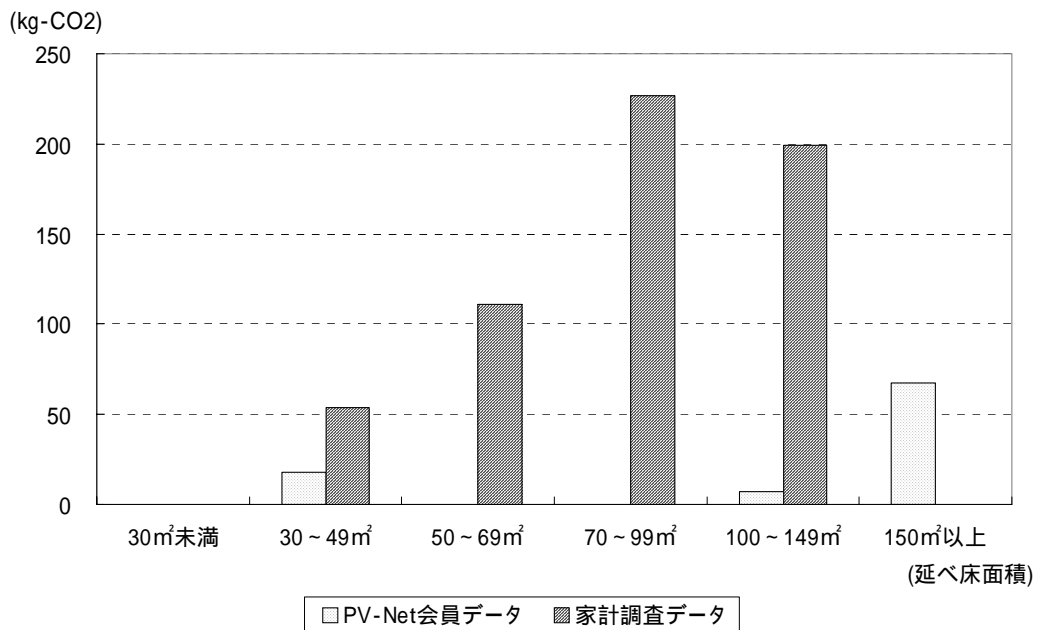


図 4.2.11 三人世帯(その他)CO<sub>2</sub> 排出量比較(2002 年)

図 4.2.11 より、延べ床面積が 100～149[m<sup>2</sup>]の PV-Net 会員の CO<sub>2</sub> 排出量が 7.3[kg-CO<sub>2</sub>]と非常に少ない結果となった。

また、150[m<sup>2</sup>]以上の世帯については平均的な世帯の資料がないため本研究では比較できないが、延べ床面積が大きくなるほど CO<sub>2</sub> 排出量も多くなる傾向があるため、150[m<sup>2</sup>]以上の世帯も PV-Net 会員の CO<sub>2</sub> 排出量の方が少ないことが推察される。

#### 四人世帯

表 4.2.9 延べ床面積・建物構造別 CO<sub>2</sub> 排出量(2002 年)

延べ床面積	木造		鉄骨・コンクリート		その他	
	PV-Net会員データ	家計調査データ	PV-Net会員データ	家計調査データ	PV-Net会員データ	家計調査データ
30㎡未満		94.5		81.5		
30～49㎡	32.3	91.4		102.3		70.5
50～69㎡		134.2		115.7		69.0
70～99㎡		141.2	68.4	139.2		227.9
100～149㎡	138.2	170.9		169.9	69.5	196.0
150㎡以上	111.8	216.6		253.8		221.7

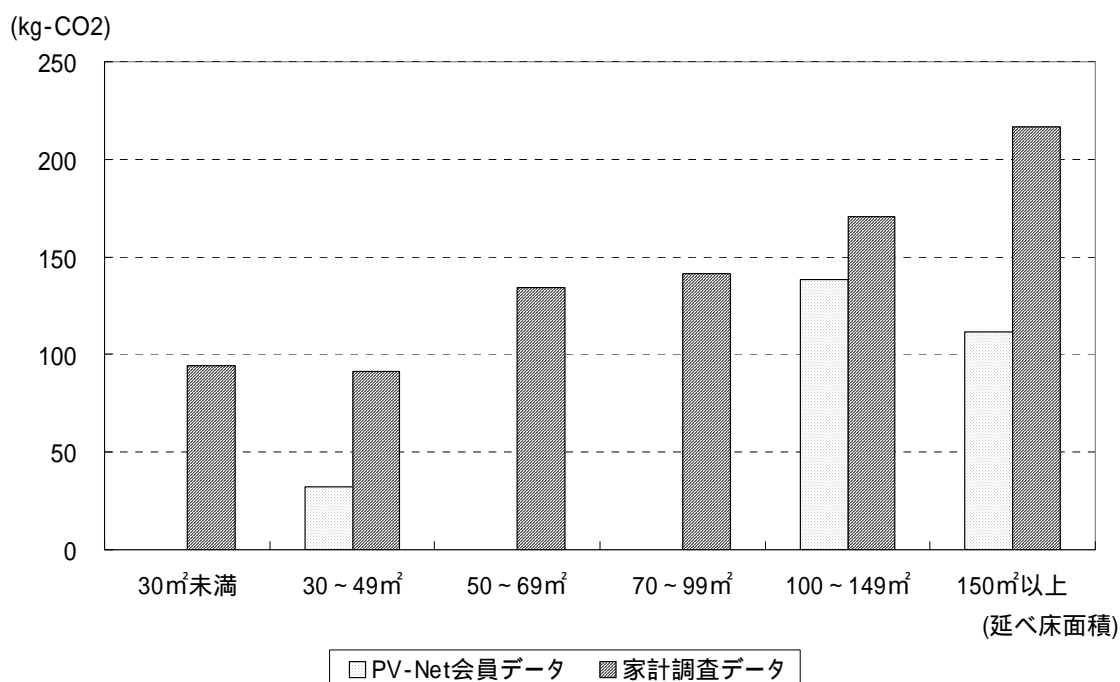


図 4.2.12 四人世帯(木造)CO<sub>2</sub> 排出量比較(2002 年)

図 4.2.12 より、いずれも PV-Net 会員の CO<sub>2</sub> 排出量が少ない結果となった。延べ床面積が 30～49[m<sup>2</sup>]の世帯では平均的な世帯の約三分の一、150[m<sup>2</sup>]以上の世帯では平均的な世帯の約半分程度の CO<sub>2</sub> 排出量であった。

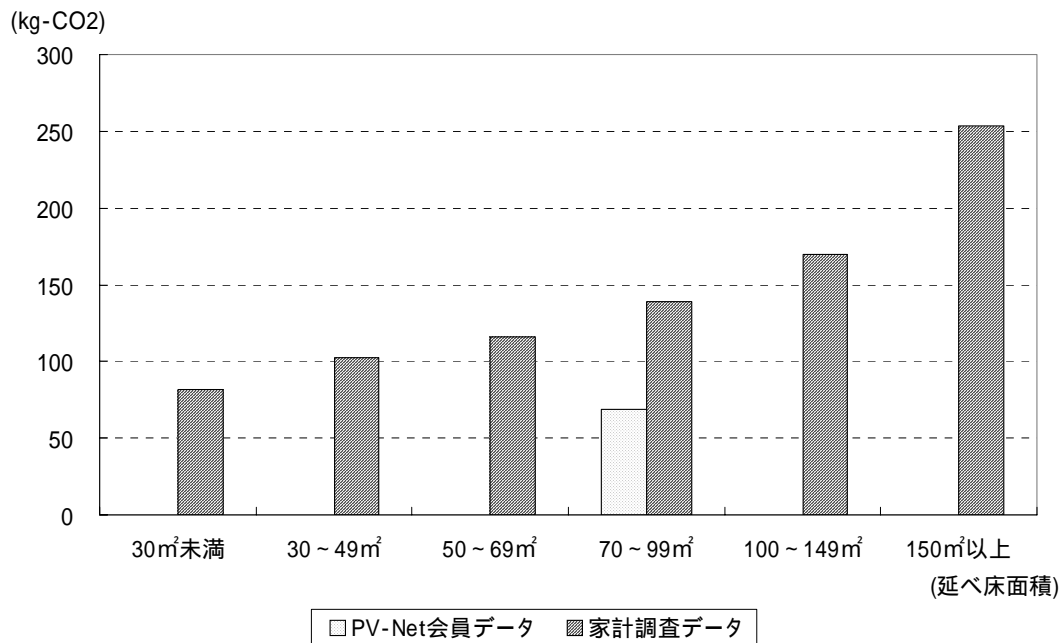


図 4.2.13 四人世帯(鉄骨・コンクリート)CO<sub>2</sub> 排出量比較(2002 年)

図 4.2.13 より、延べ床面積が 70~99[m<sup>2</sup>]の世帯において、PV-Net 会員の CO<sub>2</sub> 排出量は平均的な家庭の約半分であった。

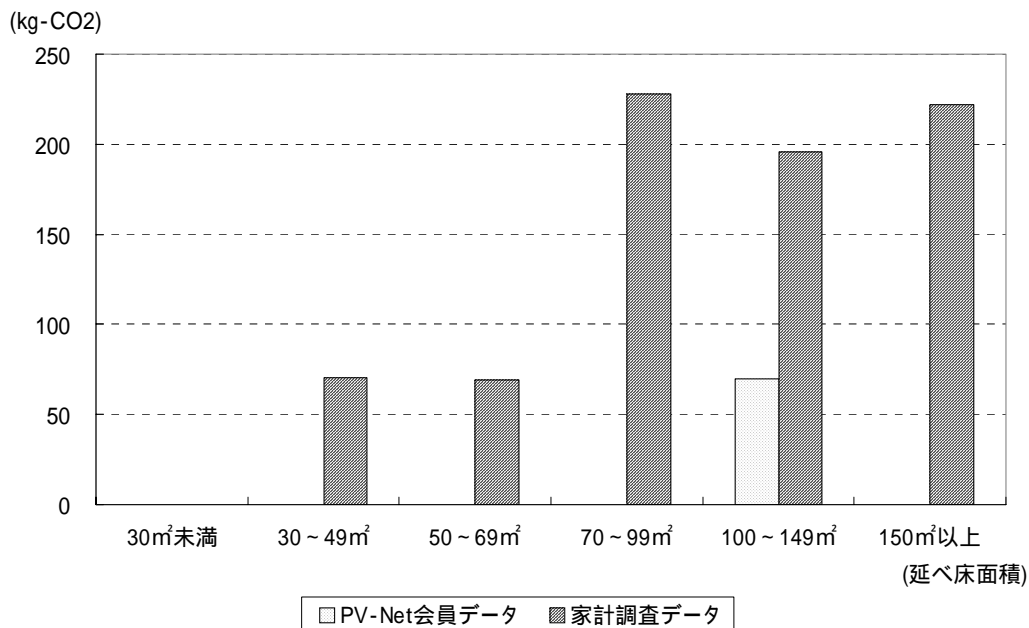


図 4.2.14 四人世帯(その他)CO<sub>2</sub> 排出量比較 (2002 年)

図 4.3.14 より、四人世帯で建物構造がその他の世帯では、延べ床面積が 100 ~ 149[m<sup>2</sup>] の世帯で PV-Net 会員が平均的な世帯の約三分の一程度の CO<sub>2</sub> 排出量であった。

五人世帯

表 4.2.10 延べ床面積・建物構造別 CO<sub>2</sub> 排出量(2002 年)

延べ床面積	木造		鉄骨・コンクリート		その他	
	PV-Net 会員データ	家計調査データ	PV-Net 会員データ	家計調査データ	PV-Net 会員データ	家計調査データ
30m <sup>2</sup> 未満		108.4		232.7		
30 ~ 49m <sup>2</sup>		100.2		102.8		
50 ~ 69m <sup>2</sup>		131.7		115.3		205.2
70 ~ 99m <sup>2</sup>		163.0		123.1		78.0
100 ~ 149m <sup>2</sup>	85.7	194.2	172.0	200.7		162.4
150m <sup>2</sup> 以上	179.9	219.7	114.9	240.3		585.7

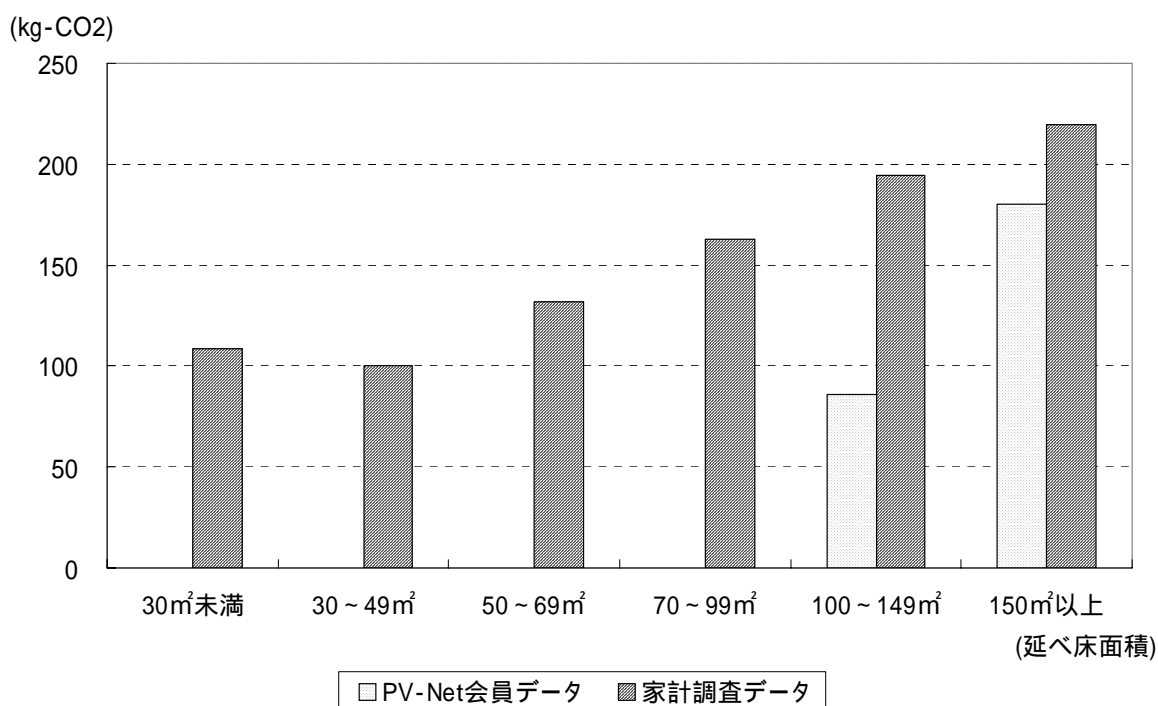


図 4.2.15 五人世帯(木造)CO<sub>2</sub> 排出量比較(2002 年)

図 4.2.15 より、延べ床面積が 100 ~ 149[m<sup>2</sup>]、150[m<sup>2</sup>]以上の世帯で PV-Net 会員が平均的な世帯よりも CO<sub>2</sub> 排出量の少ない結果となった。100 ~ 149[m<sup>2</sup>]の世帯の PV-Net 会員は平均的な世帯と比較して半分未満の CO<sub>2</sub> 排出量であった。

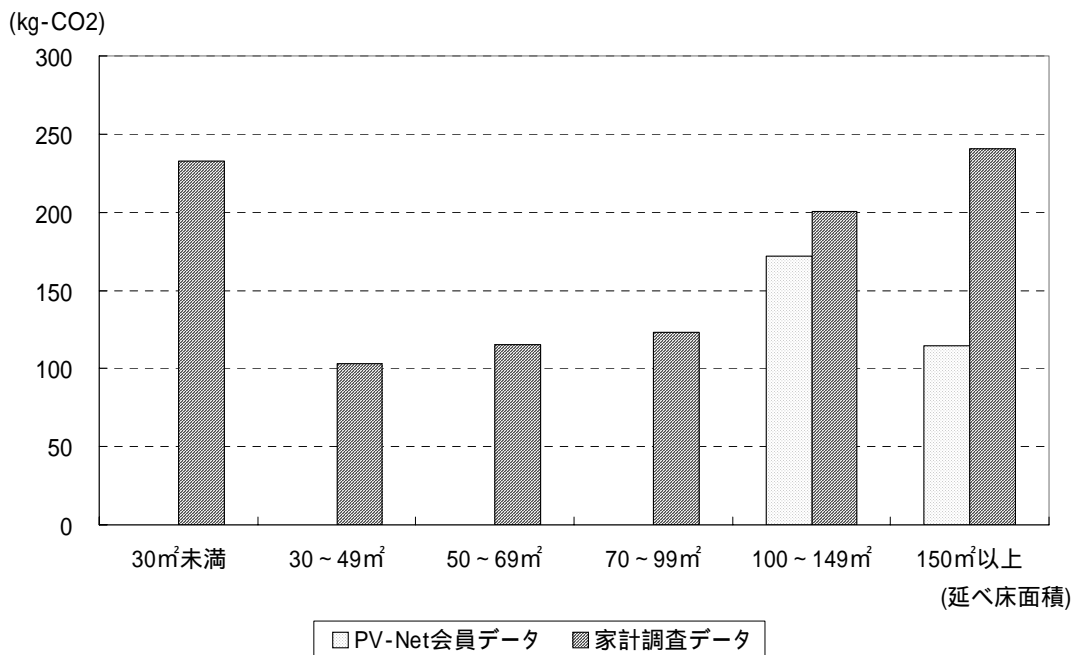


図 4.2.16 五人世帯(鉄骨・コンクリート)CO<sub>2</sub> 排出量比較(2002 年)

図 4.2.16 より、延べ床面積が 30[m<sup>2</sup>]未満の平均的な世帯の CO<sub>2</sub> 排出量が、他の 30[m<sup>2</sup>]未満の世帯と比較して多い結果となった。

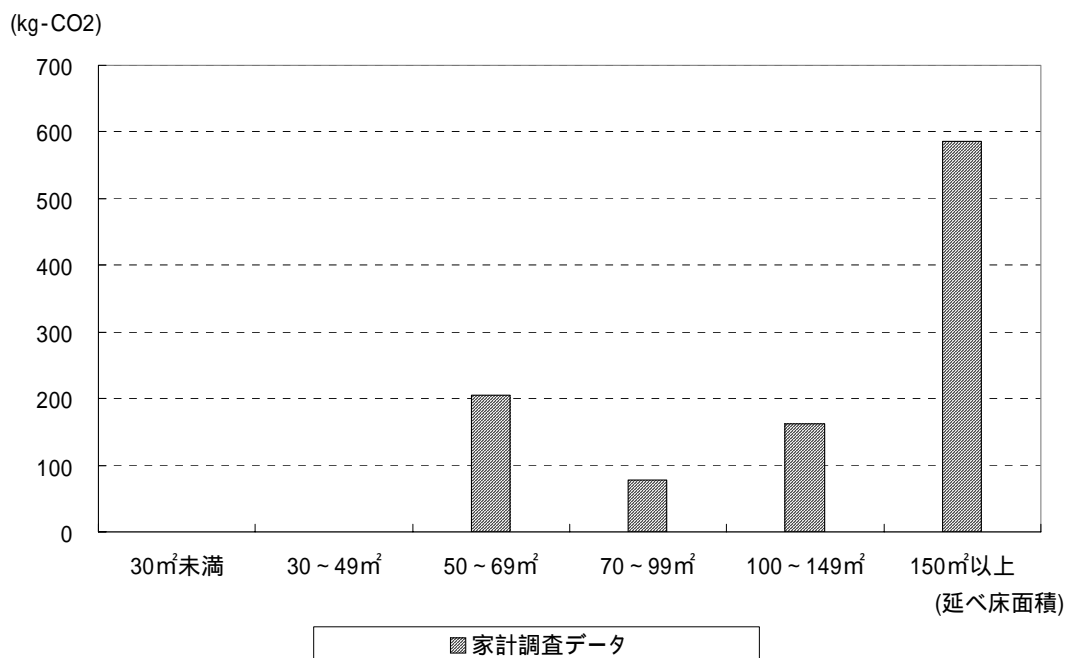


図 4.2.17 五人世帯(その他)CO<sub>2</sub> 排出量比較(2002 年)

図 4.2.17 は、五人世帯で建物構造がその他の PV-Net 会員の資料がないため、平均的な世帯の CO<sub>2</sub> 排出量のみを示したものである。

六人以上

表 4.2.11 延べ床面積・建物構造別 CO<sub>2</sub> 排出量(2002 年)

延べ床面積	木造		鉄骨・コンクリート		その他	
	PV-Net会員データ	家計調査データ	PV-Net会員データ	家計調査データ	PV-Net会員データ	家計調査データ
30㎡未満		108.4		232.7		
30～49㎡		255.0		176.0		
50～69㎡		129.2		109.5		241.1
70～99㎡		187.0		190.7		
100～149㎡		234.0	167.5	174.7		
150㎡以上	84.8	240.0	181.0	251.5	85.9	253.3

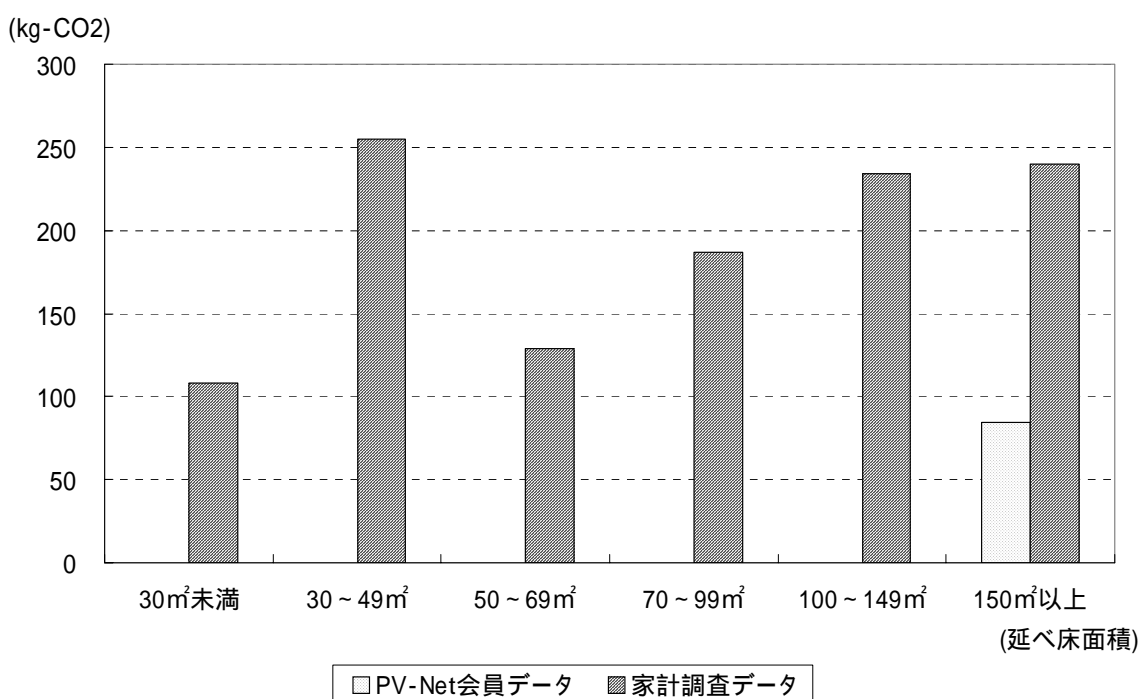


図 4.2.18 六人以上世帯(木造)CO<sub>2</sub> 排出量比較(2002 年)

図 4.2.18 より、六人以上の木造世帯では、延べ床面積が 30～49[m<sup>2</sup>]の平均的な世帯で最も多く 255[kg-CO<sub>2</sub>]の CO<sub>2</sub> を排出している。

また、150[m<sup>2</sup>]以上の世帯では、PV-Net 会員が平均的な世帯の約三分の一程度の CO<sub>2</sub> 排出量であった。

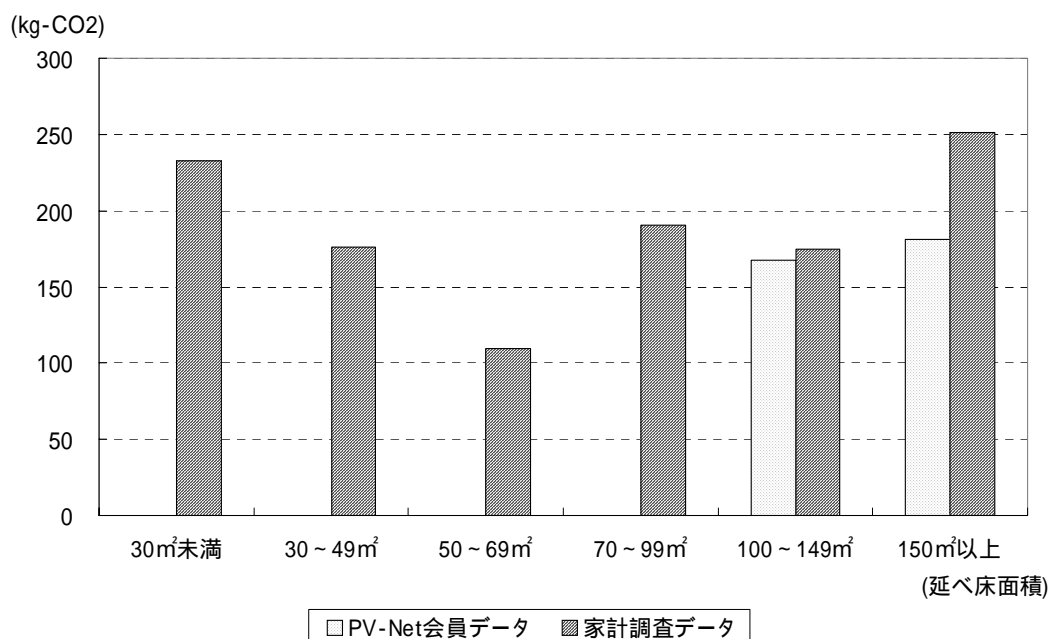


図 4.2.19 六人以上世帯(鉄骨・コンクリート)CO<sub>2</sub> 排出量比較(2002 年)

図 4.2.19 より、延べ床面積が 100~149[m<sup>2</sup>]、150[m<sup>2</sup>]以上の世帯で PV-Net 会員の CO<sub>2</sub> 排出量が平均的な世帯の CO<sub>2</sub> 排出量よりも少ない結果となった。

また、平均的な世帯の CO<sub>2</sub> 排出量を見ると、150[m<sup>2</sup>]以上の世帯で 251.5[kg-CO<sub>2</sub>]と最も多く、次に 30[m<sup>2</sup>]未満の 232.7[kg-CO<sub>2</sub>]、最も少なかったのが 50~69[m<sup>2</sup>]の 109.5[kg-CO<sub>2</sub>]という結果となった。

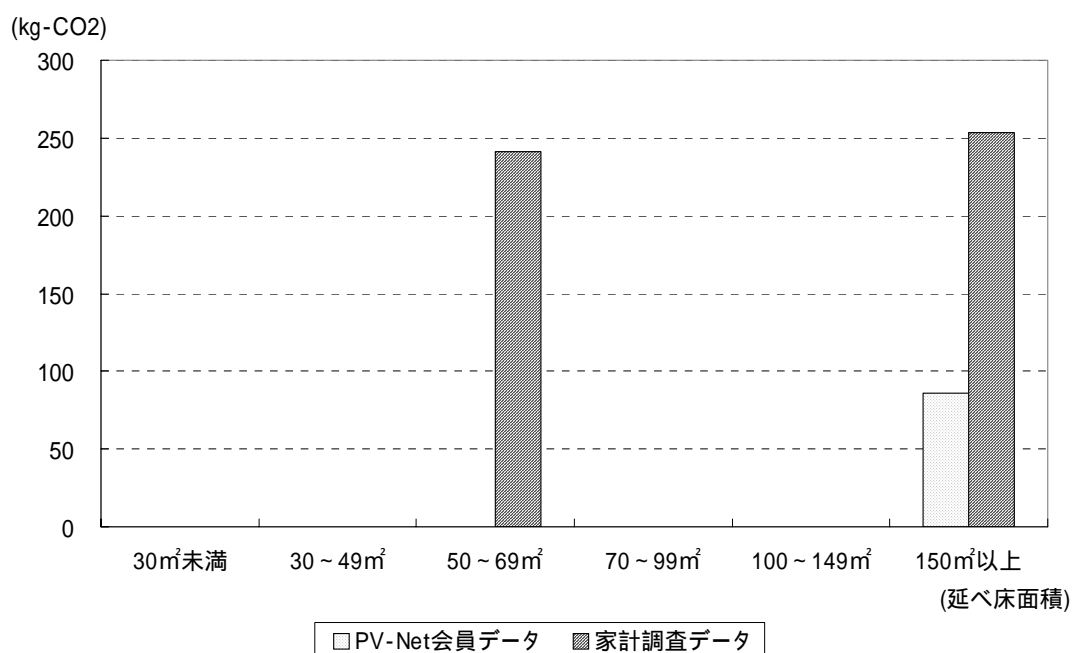


図 4.2.20 六人以上世帯(その他)CO<sub>2</sub> 排出量比較(2002 年)

以上 ~ より、世帯人数別・建物構造別に分類してみると、全体的に PV システムを設置している世帯の CO<sub>2</sub> 排出量が平均的な世帯の CO<sub>2</sub> 排出量よりも少ない結果となった。PV システムを設置している世帯は電気を自給していることから、暖房器具やオール電化システムなど電気に依存する傾向がある。しかし、PV システムによって全く CO<sub>2</sub> を排出しない電気を自給することで、電力使用に伴う CO<sub>2</sub> 排出量は平均的な世帯よりも少なくなったと言える。

PV システムを設置している世帯の電気への依存傾向や、オール電化システムを採用している世帯の電力消費量などは本研究では調査することができなかった。しかし、アンケート調査に協力してもらった PV-Net 会員の中にオール電化システムを採用している世帯があったと仮定すると、オール電化システムの世帯はガスの使用に伴う CO<sub>2</sub> 排出量がまったくない。そのため、平均的な世帯のガスの使用に伴う CO<sub>2</sub> 排出量を考慮すると、さらなる環境負荷削減効果を期待することができる。

### 4.2.3 PVシステム設置者にとって必要な情報

『地球環境保全にいつそう貢献していくためには、どのような情報があった方が良いと思いますか。』というアンケート項目に複数回答方式でアンケートを行った。情報の項目は、

1. 自宅のCO<sub>2</sub>排出削減効果
2. 自宅の太陽光発電システムによる電力自給率
3. 他の家庭の平均電力消費量
4. 他の家庭の節電の工夫
5. 推定発電量と実測発電量の乖離度
6. その他

の6項目である。結果を図4.2.21に示す。

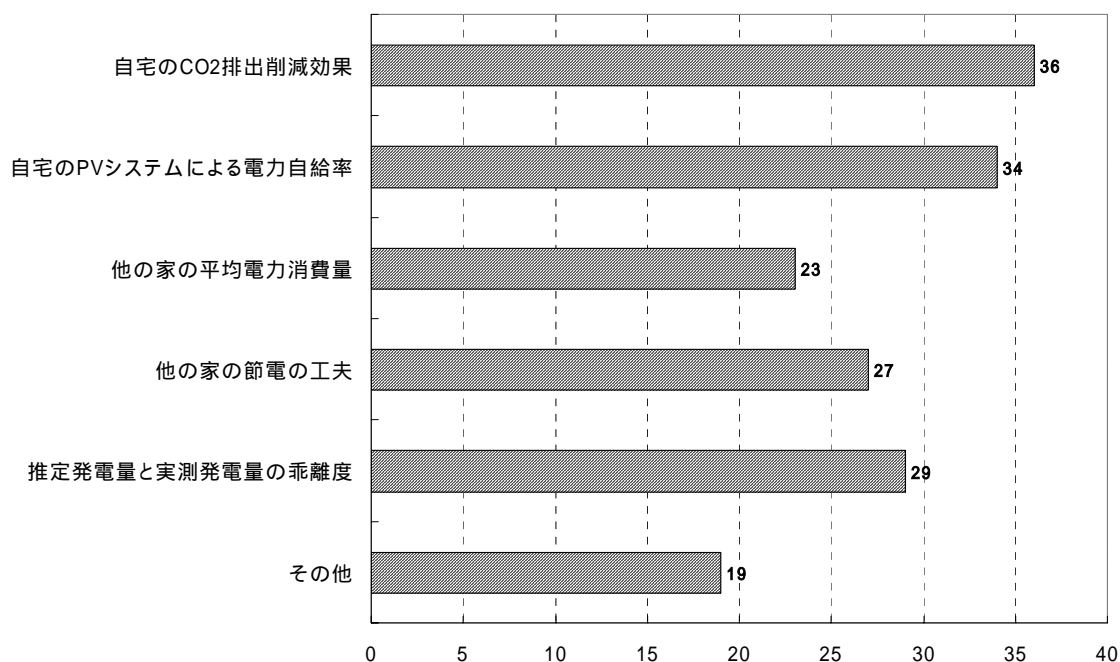


図4.2.21 PVシステム設置者にとって必要な情報

図4.2.21より、回答数の多い順に「自宅のCO<sub>2</sub>排出削減効果」「自宅の太陽光発電システムによる電力自給率」「推定発電量と実測発電量の乖離度」となり、他の世帯の情報よりも自宅に関する情報をより必要としている結果となった。

以上より、PVシステム設置者にとって必要な情報を総合カルテとして提供していく必要性があると言える。

## 4.3 総合カルテの提案

### 4.3.1 総合カルテの概要

これまでのアンケート集計結果をもとに総合カルテを作成した。総合カルテとは、PVシステムを設置することにより、どの程度環境負荷削減に貢献できているかを診断シート形式で表現したものである。総合カルテをアンケートに協力して頂いた PV-Net の会員に提供していく。

2001年11月から2003年10月までの二年間を調査範囲とした。2001年11月から2002年10月までの一年間の情報を表面に載せ、残りの一年間を裏面に載せ、一枚で表現する。主な内容は、「環境負荷削減効果」と「自給率」の二つである。

### 4.3.2 環境負荷削減効果

N家のPVシステムデータを例に環境負荷削減効果を以下に示す。

表 4.3.1 N家のPVシステムデータ

2002年11月～2003年10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	計
発電量 (kWh)	-	-	-	-	386	402	404	328	262	334	348	346	2810
買電量 (kWh)	-	-	-	-	316	299	238	249	290	274	297	302	2265
売電量 (kWh)	-	-	-	-	306	293	297	222	148	194	238	249	1947
電力消費量 (kWh)	-	-	-	-	396	408	345	355	404	414	407	399	3128
自給率 (%)	-	-	-	-	97	99	117	92	65	81	86	87	90
CO2排出削減量 (kg-CO2)	-	-	-	-	138	144	144	117	94	119	124	124	1003

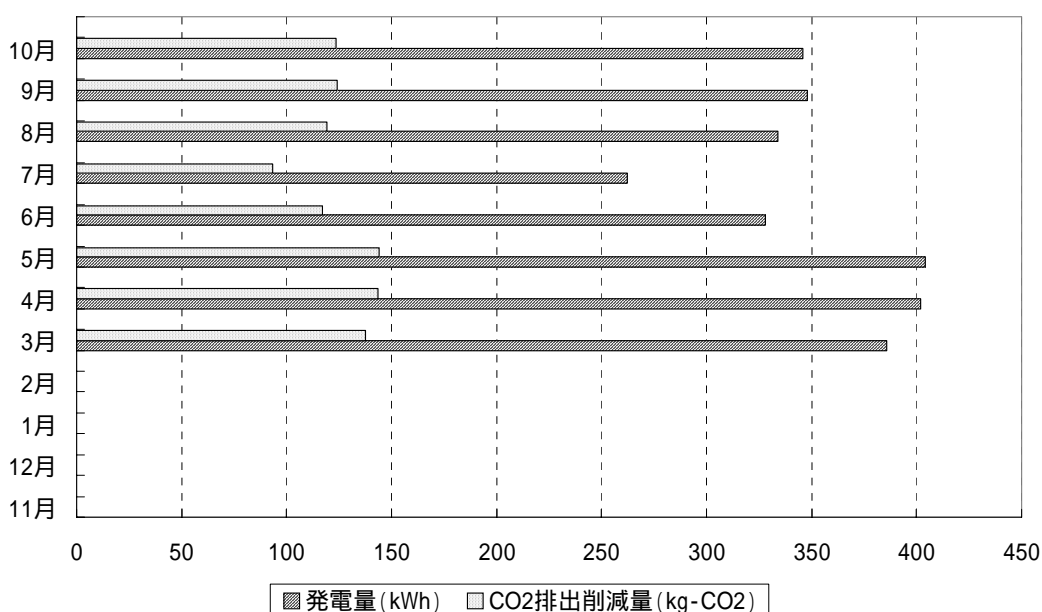


図 4.3.1 N家の発電量とCO2排出削減量

### 4.3.3 自給率

総合カルテでは、自給率と電力消費量について評価を行った。PVシステム設置者自身が目標自給率を設定し、その目標自給率達成に必要な節電量とその割合を月ごとにコメントを付ける形で行った。

表 4.3.1 の PV システムデータより、自給率を散布図で表示した。

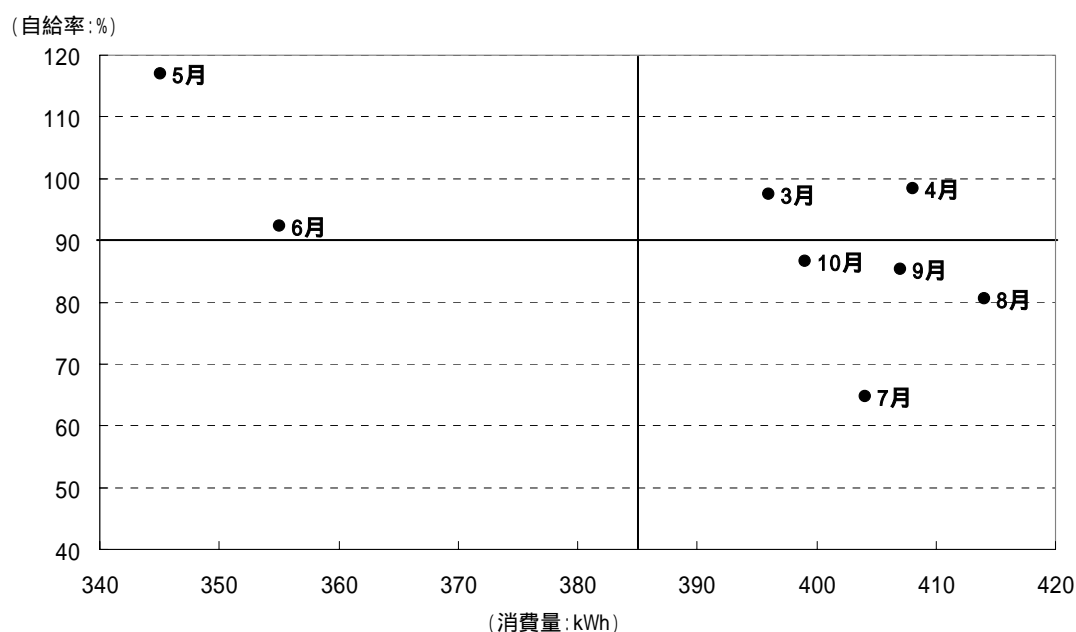


図 4.3.2 N 家の月々の自給率と電力消費量

縦軸に PV システムによる電力自給率、横軸に月々の電力消費量をとった。また、目標自給率と平均的な同家族人数世帯の年間平均電力消費量で線引きし、4 ブロックに区分けした。散布図の左上にいくほど自給率が高く、多く節電できていることになる。表 4.3.2 は自給率に関する月々のコメント例である。

表 4.3.2 月々のコメント例

3月	目標の自給率90%達成しています。消費量は平均まで11kWhの節電が必要です。
4月	目標の自給率90%達成しています。消費量は平均まで23kWhの節電が必要です。
5月	目標の自給率90%達成しています。消費量も平均より節電できています。
6月	目標の自給率90%達成しています。消費量も平均より節電できています。
7月	目標の自給率90%達成のためには、消費量をあと113kWh減らす必要があります。
8月	目標の自給率90%達成のためには、消費量をあと43kWh減らす必要があります。
9月	目標の自給率90%達成のためには、消費量をあと20kWh減らす必要があります。
10月	目標の自給率90%達成のためには、消費量をあと15kWh減らす必要があります。

次ページに総合カルテのイメージを載せる。

N.T 様

「総合カルテ」

設置場所	埼玉県川越市
セルの種類	多結晶
設置面数	単面設置

設置方位	210 °
傾斜角度	22 °
定格出力	4 kW

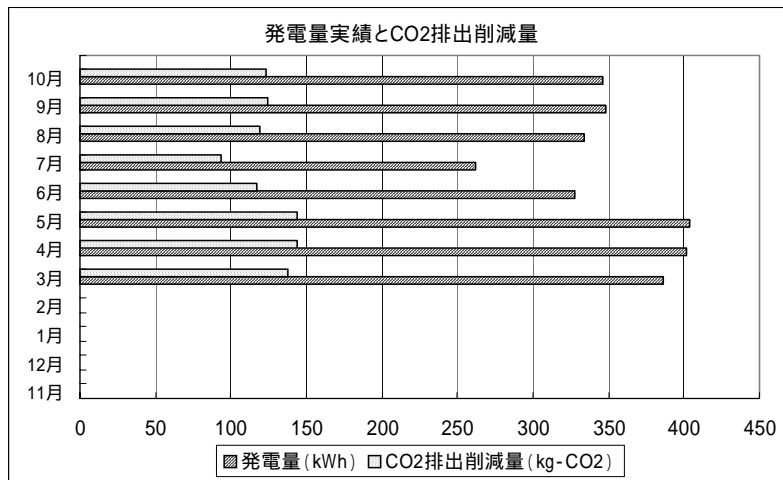
目標自給率	90%
-------	-----

\* 設置方位は北を0°とし、時計回りに360°です。  
例：真南...180° 南西...225°

PVシステムデータ(2002年11月～2003年10月まで)

2002年11月～2003年10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	計
発電量(kWh)	-	-	-	-	386	402	404	328	262	334	348	346	2810
買電量(kWh)	-	-	-	-	316	299	238	249	290	274	297	302	2265
売電量(kWh)	-	-	-	-	306	293	297	222	148	194	238	249	1947
電力消費量(kWh)	-	-	-	-	396	408	345	355	404	414	407	399	3128
自給率(%)	-	-	-	-	97	99	117	92	65	81	86	87	90
CO2排出削減量(kg-CO2)	-	-	-	-	138	144	144	117	94	119	124	124	1003

【環境負荷削減効果】

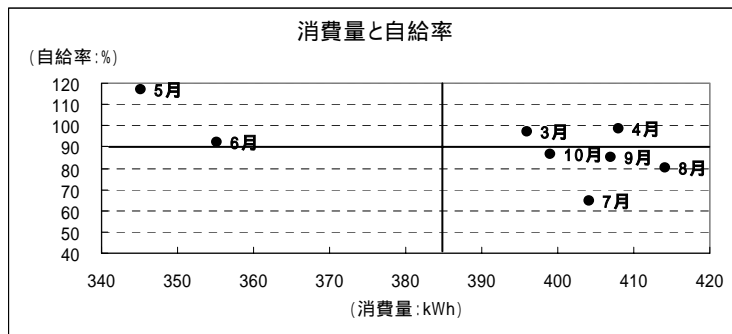


(コメント)

3月～10月の8ヶ月でおおよそ1000kgのCO2排出を削減することが出来ました。  
1000kgのCO2排出量とは、分かりやすく例をあげるとガソリン434リットル消費した際に排出される量と同等の値です。

<その他の例>  
灯油100ℓ: 251kg-CO2  
都市ガス1m3: 2150kg-CO2  
石炭100kg: 240kg-CO2

【自給率】



ご家族人数	4人
目標自給率	90%

<4人世帯の平均電力消費量>

11月	330	5月	316
12月	358	6月	305
1月	490	7月	316
2月	484	8月	450
3月	428	9月	450
4月	359	10月	336

年間	385	単位: kWh
----	-----	---------

11月	
12月	
1月	
2月	
3月	目標の自給率90%達成しています。消費量は平均まで11kWhの節電が必要です。
4月	目標の自給率90%達成しています。消費量は平均まで23kWhの節電が必要です。
5月	目標の自給率90%達成しています。消費量も平均より節電できています。
6月	目標の自給率90%達成しています。消費量も平均より節電できています。
7月	目標の自給率90%達成のためには、消費量をあと113kWh減らす必要があります。
8月	目標の自給率90%達成のためには、消費量をあと43kWh減らす必要があります。
9月	目標の自給率90%達成のためには、消費量をあと20kWh減らす必要があります。
10月	目標の自給率90%達成のためには、消費量をあと15kWh減らす必要があります。

図 4.3.3 総合カルテ

#### 4.3.4 提供方法

アンケート調査票の最後に、総合カルテの送付を希望する会員には住所を書いてもらい、それぞれ送付する。

また、今後総合カルテを提供していくためのシステムを構築し、提案する。PV-Net 会員は大きく分類すると、インターネットユーザーと非インターネットユーザーの二通りに分けられる。インターネットユーザーの会員にはオンラインで提供する。Web 上に会員自身のPVシステムデータを入力すると総合カルテとして結果が現れるシステムにする。非インターネットユーザーの会員には、郵送とFAXを用いる。まず、総合カルテ作成に必要なPVシステムデータを調べるために調査票を作成し、PV-Net 会員に配布する。記入後返送してもらい、集計し総合カルテを作成する。最後に会員に郵送又はFAXで提供する。

総合カルテの提供システムを以下に示す。

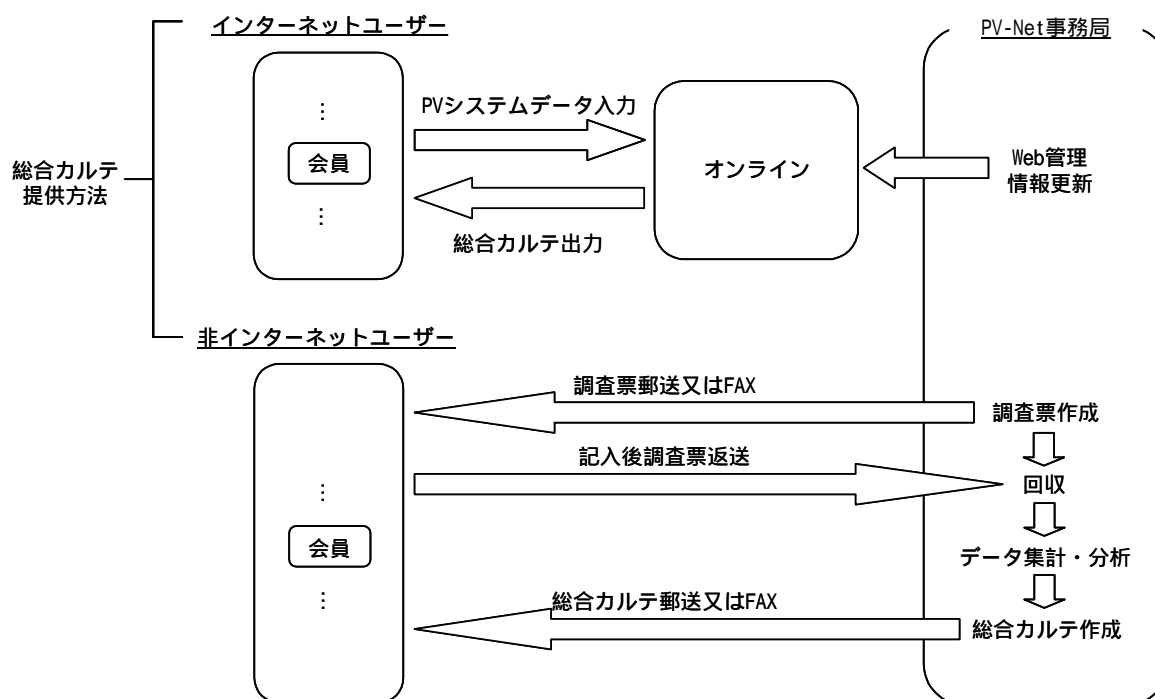


図 4.3.4 総合カルテ提供システム

## 第5章 結論と課題

本研究では、PVシステム設置者がCO<sub>2</sub>排出削減にどの程度貢献しているかを把握した上で、総合カルテとして表現し、PVシステム設置者に提供するとともに、総合カルテの提供システムを提案した。その結果、次のことが明らかになった。

PVシステム設置者が自宅のPVシステムによる環境効果についての情報を知ることが難しい現状において、自宅のPVシステムによるCO<sub>2</sub>排出削減状況や自宅のPVシステムによる自給率などの情報を必要としていることがアンケート調査の集計結果より明らかになった。

また、PVシステム設置者の世帯の電力使用に伴うCO<sub>2</sub>排出量において、PVシステムによるCO<sub>2</sub>排出削減量を考慮すると、他の平均的な世帯と比較して少なくなっていることが明らかになった。

以上の結果を周知するために、PVシステムによるCO<sub>2</sub>排出削減効果と自給率を総合カルテとして表現し、PVシステム設置者に提供した。また、今後総合カルテを提供していくためのシステムを、オンラインと郵送の二通りで提案した。

しかし、現段階の提供システムでは過去の発電量データや消費電力量データとの比較がメインとなっている。自給率達成のための節電情報や、推定発電量と実測発電量の乖離情報などは、過去のデータとの比較ではなく、現在の情報を知りたいときに知ることができる環境が必要である。そのためには、過去のデータを蓄積し、そこから現在のPVシステムによる発電量や平均的な世帯の電力消費量を推察すると共に、オンラインで乖離情報や同地域での比較ができるシステム構築が必要である。

また、PVシステム設置者が、PVシステムによる環境負荷の全くない電気を自給していることから、使用エネルギーを電気に依存しているという現状や、PVシステムとオール電化システムの併用による環境効果については分析することができなかった。PVシステムの環境効果をさらに詳しく研究するためには、PVシステムを設置している家庭の電気依存傾向や使用暖房器具、自宅の時間帯別滞在人数・滞在時間などを調査し、平均的な世帯と比較分析を行う必要があり、それらのことが今後の課題である。

## 謝辞

卒業論文を作成するにあたり、本研究室の中口毅博助教授には終始懇切丁寧なご指導をして頂きました。

本学、環境管理・構造研究室の堤和敏教授には、副査として本研究の方向性やポスターセッション等においてご指導をして頂きました。

都筑建事務局長をはじめ、太陽光発電所ネットワーク事務局の皆様には、フィールドワークやアンケート調査の機会を頂きました。

太陽光発電所ネットワーク会員の皆様にはアンケート調査にご協力して頂きました。

本研究室の研究助手を務めている長内隆久さん、2003年度本研究室卒業生の竹垣和哉さん、本学修士課程2年の内野裕さんには文章校正やアドバイスをして頂きました。

本研究室書記を務めている大平有美子さんには、研究室での学習面や生活面においてさまざまなお世話をして頂きました。

本学学部3年の杉田善典君にはアンケート調査の集計作業やグラフ作成をお手伝いして頂きました。

本研究室学部4年の皆様とはお互い励まし合い研究に励むことができました。

この場をお借りし、上記の皆様にご心より感謝の意を表します。

## 付録

### 参考文献

- だれでもできるベランダ太陽光発電  
自然エネルギー推進市民フォーラム[REPP]編 合同出版 1999年

### 参考資料

- 新エネルギー財団(NEF) 太陽光発電実施状況  
(<http://www.solar.nef.or.jp/josei/zissi.htm>)
- 太陽光発電システム評価技術の研究開発(PVSystem.net) ソーラハウスの設計  
(<http://www.pvsystem.net/>)
- 環境省 排出係数一覧  
(<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/santeiho/kento/h1209/02.pdf>)
- 総務省 統計局人口推計  
(<http://www.stat.go.jp/data/jinsui/index.htm>)
- 太陽光発電所ネットワーク  
(<http://www.greenenergy.jp/index.html>)

### 添付資料

- 資料1・・・アンケート調査票お願い文
- 資料2・・・アンケート調査票

太陽光発電所ネットワークホームページより

- 資料3・・・設立の経緯
- 資料4・・・設立趣旨
- 資料5・・・活動理念
- 資料6・・・太陽光発電とは