

第4章. 民生部門統合分析

本章では、民生部門に多品質エネルギーネットワークを適用した結果について述べる。

4-1. 本章の目的と全体像

第3章までの分析では、各家電・各品質の需要を定量化し、さらに系統との社会的厚生
の比較や、環境機器のブレイクイーブンコストの導出などを行った。これにより、ある一
定の主張、すなわち「多品質エネルギーネットワークには社会的厚生を増大させる可能性
がある」ということができよう。では、実際に多品質エネルギーネットワークを導入する
ことを考えた場合、どのような導入形態であればその効果(環境・経済の観点に基づく効果)
をより発揮できるのであろうか。現在実施されているいくつかの実証実験は、実験容易性
の観点から学校や庁舎等公共建造物が使用されている。しかし本来は、効果がより発揮さ
れる需要家に対して導入するべきである。

本章では、多品質エネルギーネットワークの具体的なオペレーションを考えた場合に一
定の示唆が与えられる研究成果を目指し、地域の違いを考慮した多品質エネルギーネット
ワークの最適運用シミュレーションを行った。まず家庭部門と業務部門の需要家を詳細に
モデル化しエネルギー需要を定量化した。次に、想定する供給システムを改めて構築した。
その後、用途地域分類に基づいた地域別シミュレーションを重ね、比較検討を行った。

本章のオリジナリティは、需要モデルを詳細に構築し、環境・経済の観点から最適化シ
ミュレーションを地域別に行い比較した点である。

本章の構成は、大きく需要モデル、供給モデル、そしてシミュレーション、という流れ
である。全体像は図4-1に示す通りである。

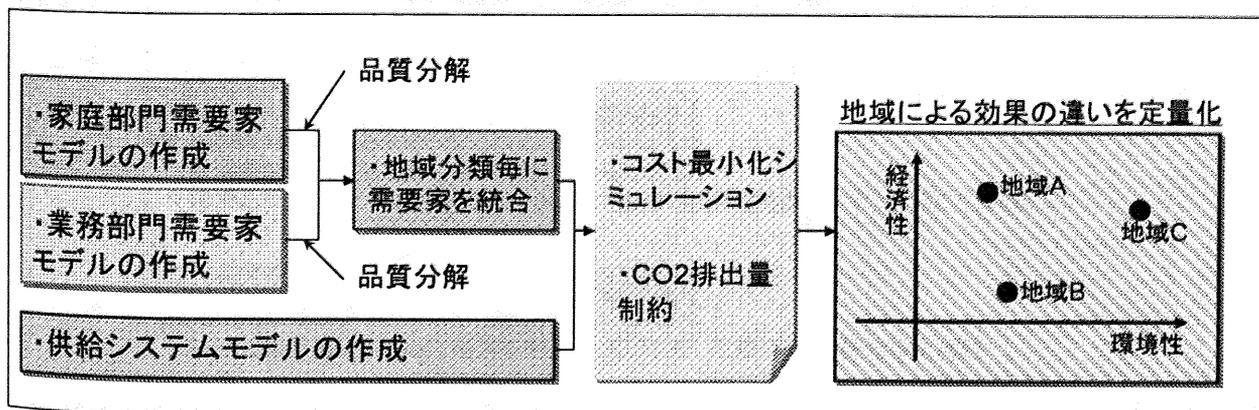


図 4-1 第4章の全体像

4-2. 需要モデルの作成

ここではシミュレーションに使用するための需要家をモデル化する。

需要家は民生部門、すなわち家庭部門と業務部門の2種を考慮する。本研究では、時々刻々(1時間ごと)のエネルギー需給構造を把握しそれを最適化するため、需要モデルも同様の細かさで作成する。また、作成した需要を各品質に分解する。

4-2.1 家庭部門

ここでは家庭部門の需要モデルを作成する。

4-2.1.1 既存論文の概要

河野⁴⁴⁾は、家庭部門需要家のエネルギー需要モデルを作成している。ここではこの概要を述べる。

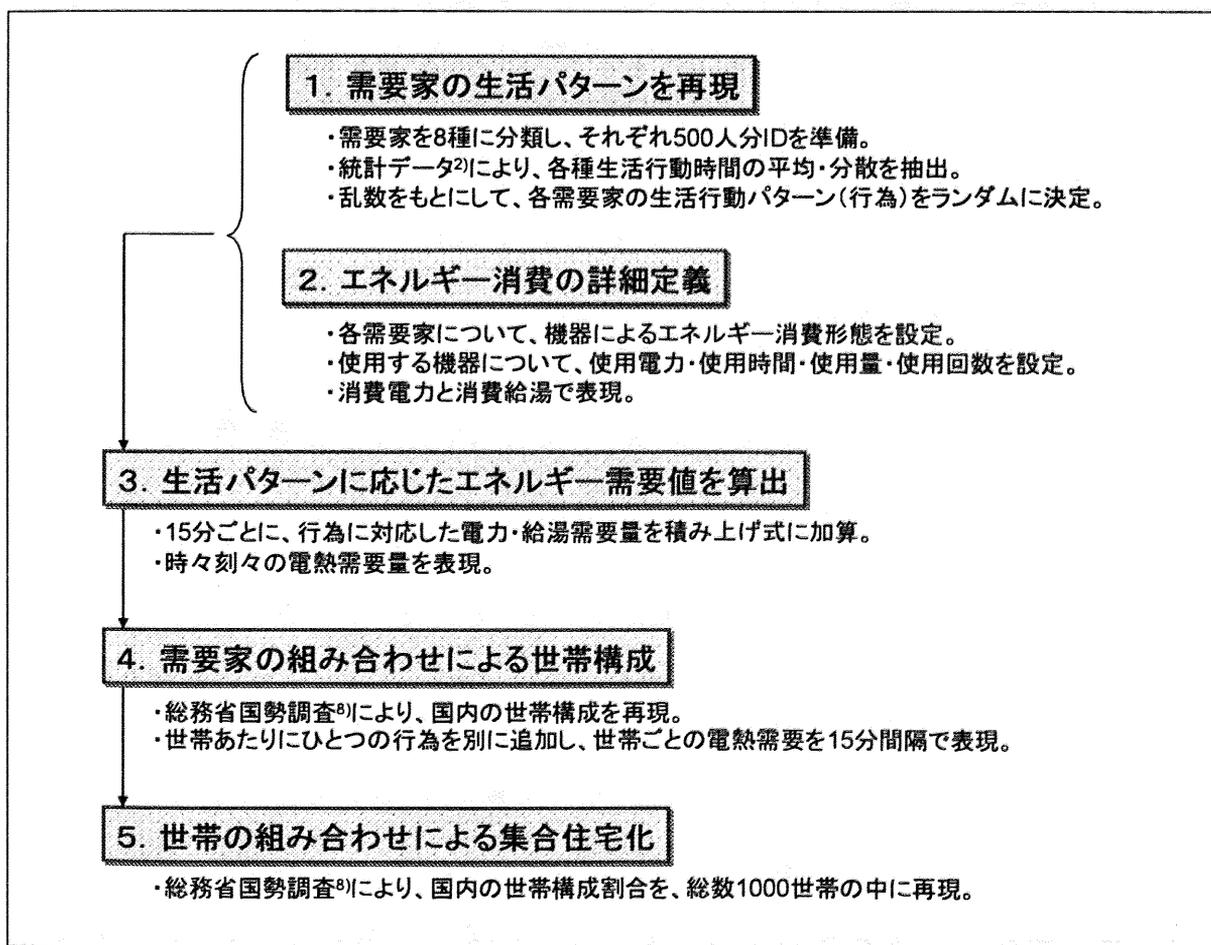


図 4-2 既存文献⁴⁴⁾第2章(需要家のモデル化)の構成

(1) 一般生活者の生活パターンの再現

統計モデルを用いて一般生活者の行動パターンを15分毎に再現した。一般生活者は8通り考慮した。各生活者それぞれを500通り作成し、各行動の平均行動時間と行動時間の標準偏差を基に、ばらつきをもって再現した。

具体的な行動パターンと需要家の対応は、表4-1～2に示す通りである。また、統計データの記載内容を図4-3、行動の再現結果を図4-4に示す。

表 4-1 需要家に応じた行動パターン

行為者の分類	生活行為項目	
勤め人・男	平日	睡眠、食事、身の回り、仕事、テレビ、通勤、新聞、家族対話
	休日	睡眠、食事、身の回り、テレビ、新聞、仕事、家族対話
勤め人・女	平日	睡眠、食事、身の回り、テレビ、仕事、通勤、洗濯
	休日	睡眠、食事、身の回り、テレビ、炊事、洗濯、掃除、新聞、仕事
家庭婦人	平日	睡眠、食事、身の回り、炊事、テレビ、洗濯、掃除、新聞、家族対話、趣味・稽古、本
	休日	睡眠、食事、身の回り、炊事、テレビ、洗濯、掃除、新聞、家族対話、趣味・稽古、行楽・散策
高校生	平日	食事、睡眠、身の回り、学業、通学、テレビ、本、炊事、ラジオ
	休日	食事、睡眠、身の回り、テレビ、学業、本、炊事、趣味・稽古、行楽・散策
中学生	平日	睡眠、食事、学業、身の回り、通学、テレビ、本、趣味・稽古
	休日	食事、睡眠、身の回り、テレビ、学業、本、趣味・稽古、行楽・散策
小学生	平日	睡眠、食事、身の回り、学業、テレビ、通学、趣味・稽古、スポーツ
	休日	睡眠、食事、身の回り、テレビ、学業、趣味・稽古、勝負ごと、スポーツ
70歳以上・男	平日	食事、睡眠、身の回り、テレビ、新聞、仕事
	休日	睡眠、食事、テレビ、身の回り、炊事、新聞、行事、行楽・散策
70歳以上・女	平日	睡眠、食事、身の回り、テレビ、炊事、洗濯、掃除、新聞、趣味・稽古、仕事
	休日	食事、睡眠、身の回り、テレビ、炊事、洗濯、掃除、新聞、仕事

表 4-2 行為の詳細一覧

行為	詳細
睡眠	睡眠、仮眠、昼寝
食事	朝食、昼食、夕食、夜食、給食
身のまわりの用事	洗顔、トイレ、入浴、着替え、化粧、散髪
仕事	何らかの収入を得る行動、準備・片付け・移動なども含む
学業	授業、朝礼、掃除、学校行事、部活動、クラブ活動、自宅や学習塾での学習、宿題
炊事・掃除・洗濯	食事の支度・後片付け、掃除、洗濯、アイロンがけ
通勤	自宅と職場の往復、自宅と仕事場(田畑など)の往復
通学	自宅と学校の往復
社会参加	P T A、地域の行事・会合への参加、冠婚葬祭、奉仕活動
会話・交際	家族・知人・友人・親戚とのつきあい・おしゃべり・電話・メール
スポーツ	体操、運動、各種スポーツ、ボール遊び
行楽・散策	行楽地・繁華街へ行く、街をぶらぶら歩く、散歩、釣り
趣味・娯楽・教養	趣味・けいごごと、観賞、観戦、遊び、ゲーム、インターネット
テレビ	B S、C S、C A T Vの視聴も含む
ラジオ	ラジオを聴く
新聞	朝刊・夕刊・業界紙・広報紙を読む
本	本を読む

【全国】 女の勤め人

	平日				土曜日				日曜	
	行為者		全体		行為者		全体		行為者	
	比率	平均時間 (B)	平均時間 (A)	標準偏差 (A)	比率	平均時間 (B)	平均時間 (A)	標準偏差 (A)	比率	平均時間 (B)
総 数	995	654	652	122	900	726	726	128	993	759
女	995	654	652	122	900	726	726	128	993	759
身のまわりの用事	987	115	114	40	989	115	114	41	980	119
療養・静養	55	158	06	36	54	214	07	44	09	223
仕事関連	875	732	635	325	550	643	341	355	306	619
仕事	870	728	630	321	528	643	333	352	300	623
仕事のつきあい	63	133	06	30	63	220	09	47	15	128

【全国】 女の勤め人

	時間											
	0時			1時			2時			3時		
	比率	平均時間 (B)	標準偏差 (A)									
総 数	400	803	858	858	902	307	838	936	834	858	883	970
女	400	803	858	858	902	307	838	936	834	858	883	970
身のまわりの用事	33	32	16	16	15	10	08	04	07	08	07	06
療養・静養	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
仕事関連	15	15	12	12	11	11	09	08	08	08	08	07
仕事	15	15	12	12	11	11	08	08	08	08	08	07
仕事のつきあい	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
学 校	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
授業・学内の活動	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

図 4-3 NHK 統計データの内容

時間	4時				5時				6時				7時				
	45~	0~	15~	30~	45~	0~	15~	30~	45~	0~	15~	30~	45~	0~	15~	30~	45~
1	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
2	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
3	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	食事	食事	食事	食事
4	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	食事	食事	食事	食事
5	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
6	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
7	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
8	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
9	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
10	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
11	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
12	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
13	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
14	睡眠	身の回り	食事	食事	身の回り	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
15	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
16	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
17	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
18	睡眠	身の回り	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
19	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	食事	食事	食事	食事
20	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
21	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
22	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
23	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
24	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
25	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
26	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
27	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
28	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
29	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	食事	食事	食事	食事
30	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
31	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
32	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
33	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
34	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
35	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
36	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
37	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
38	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
39	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
40	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り
41	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	身の回り	身の回り	身の回り	身の回り

図 4-4 男勤め人(平日)の行動パターン

(2) エネルギー消費の設定

行為と消費エネルギーを対応させ、時刻別エネルギー消費を表現した。また、8通りの需要家を組み合わせて世帯を構成した。この時点で、各世帯にひとつだけの行為によるエネルギー消費を追加した。各行為のエネルギー消費対応は以下の通りである。ただしここで考慮しているエネルギー需要は、一般電力需要、給湯需要、冷暖房需要の3通りである。

① 一般電力

一般電力のエネルギー消費対応は表4-3の通りである。

表 4-3 一般電力のエネルギー消費対応一覧

行為	考慮したエネルギー消費
身のまわりの用事	ドライヤー
学業	電気スタンド
炊事・掃除・洗濯	電子レンジ・炊飯器・掃除機・洗濯機・アイロン・換気扇
趣味・娯楽・教養	PC
テレビ	テレビ
ラジオ	ラジオ
新聞	電気スタンド
読書	電気スタンド

また、照明によるエネルギー消費も、各行為と対応させた。

また、冷蔵庫、電気ジャーポット、温水洗浄便座、その他電力、については、行為と関係なく消費電力を設定した。

② 給湯

身のまわりの用事、炊事、の2つの行為について、行為に対応する給湯需要として算出した。また、行為に対応しない給湯需要として「湯はり」を設定した。湯はりは、一回の湯使用量が200 liter、一日の行為回数は一回とした。

③ 冷暖房

冷暖房の仕様は空気調和・衛生工学会⁴⁶⁾のデータを一部用いた。当データは、住宅の延べ床面積1m²あたりの年間需要で算出してある。数値は図4-5の通りである。

時刻別消費電力パターン(冷房)				時刻別消費電力パターン(暖房)			
単位時間当たりの消費電力量(Wh/15分)				単位時間当たりの消費電力量(Wh/15分)			
時刻	月			時刻	月		
	冬期	春秋期	夏期		冬期	春秋期	夏期
0時	0.00	0.00	0.67	0時	12.14	0.00	0.00
1時	0.00	0.00	0.67	1時	7.89	0.00	0.00
2時	0.00	0.00	0.67	2時	5.46	0.00	0.00
3時	0.00	0.00	0.67	3時	5.46	0.00	0.00
4時	0.00	0.00	0.67	4時	5.46	0.00	0.00
5時	0.00	0.00	0.67	5時	6.98	0.00	0.00
6時	0.00	0.00	0.67	6時	9.40	0.00	0.00
7時	0.00	0.00	3.13	7時	16.99	0.00	0.00
8時	0.00	0.00	4.25	8時	13.35	0.00	0.00
9時	0.00	0.00	5.14	9時	13.65	0.00	0.00
10時	0.00	0.00	5.37	10時	8.19	0.00	0.00
11時	0.00	0.00	6.93	11時	12.14	0.00	0.00
12時	0.00	0.00	9.17	12時	11.83	0.00	0.00
13時	0.00	0.00	13.84	13時	11.83	0.00	0.00
14時	0.00	0.00	14.98	14時	11.83	0.00	0.00
15時	0.00	0.00	11.83	15時	12.44	0.00	0.00
16時	0.00	0.00	9.64	16時	12.44	0.00	0.00
17時	0.00	0.00	10.51	17時	17.29	0.00	0.00
18時	0.00	0.00	10.51	18時	18.51	0.00	0.00
19時	0.00	0.00	27.84	19時	18.51	0.00	0.00
20時	0.00	0.00	30.85	20時	18.81	0.00	0.00
21時	0.00	0.00	26.83	21時	18.20	0.00	0.00
22時	0.00	0.00	14.98	22時	17.60	0.00	0.00
23時	0.00	0.00	13.19	23時	16.99	0.00	0.00

図 4-5 既存論文における冷暖房消費電力の設定値

(3) アウトプット

以上の手法を用いて、既存研究では各世帯のエネルギー消費パターンを時々刻々に再現している。アウトプットの一例を、図4-6に示す。

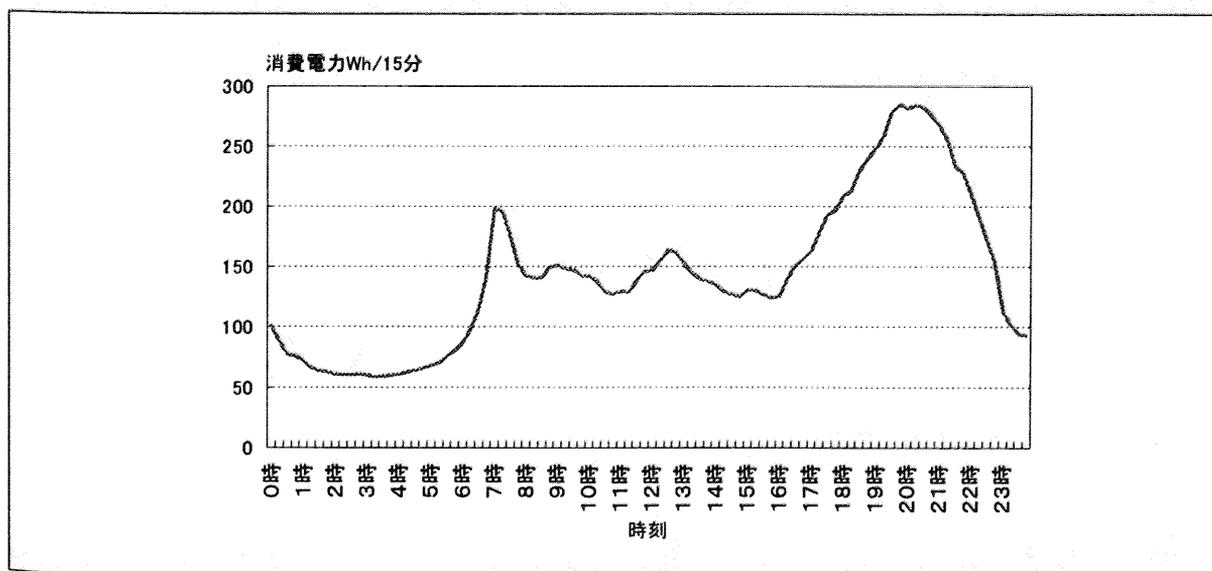


図 4-6 家庭部門需要値例(核家族世帯 500 世帯平均, 一般電力)

4-2.1.2 既存論文からの変更点－冷暖房需要

既存論文による需要データだけでも本研究にはほぼ引用可能であるが、生活パターンにより即したモデルとするため、唯一冷暖房需要のみを変更することとする。河野では、冷暖房需要は文献からの引用にとどめていたが、本研究においては冷暖房熱負荷シミュレーションソフト SMASH⁴⁷⁾を用いて、生活パターンに従って生じる冷暖房負荷をより正確に再現することとする。

(1) SMASH とは

SMASH とは、財団法人建築環境・省エネルギー機構が製作した、熱回路網により多数室の動的熱負荷計算を行うプログラムである。本研究では、平成 12 年 9 月に発行された SMASH for Windows ver.2 を用いる。SMASH では、冷暖房温湿度、内部発熱、供給熱量等を設定した上で、期間暖冷房負荷、年間の最大暖冷房熱負荷計算の他、毎時暖冷房熱負荷計算、室の自然温度・湿度、室内側表面温度、平均放射温度などの計算を行うことができる。

SMASH のプログラム構成を下図 4-7 に示す。

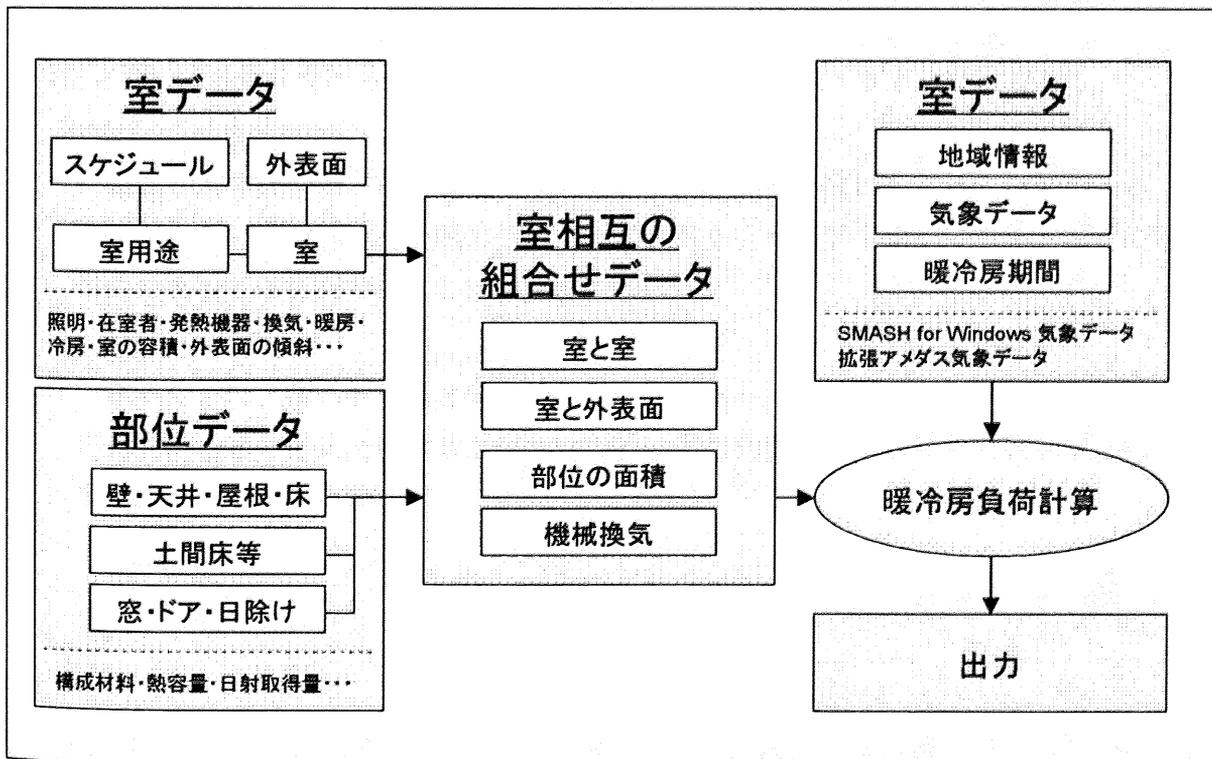


図 4-7 SMASH のプログラム構成

(2) 冷暖房需要を求める需要家の抽出

SMASH による熱負荷シミュレーションは非常に多くの作業から構成される。本来であれば、すべての需要家について生活スケジュールや居住地域、住居の構造に至るまで細かく再現するべきであるが、本研究では簡単のため、河野において 500 通りモデル化された需要家群の中から冷暖房需要を算出する需要家をひとつ選択し、その需要家について SMASH を稼働させ冷暖房負荷を求めることとする。

本研究で想定した需要家は、核家族世帯(男勤め人、家庭婦人、小学生、中学生)、単独世帯(男勤め人)、計 2 種とした。平成 17 年国勢調査第 1 次基本集計によると、核家族世帯(夫婦と子供から成る世帯)は全国の 29.9%で最も多い世帯あり、次いで単独世帯が 29.5%で 2 番目に多い世帯となっている。また、一世帯当たりの平均人数は 2.58 人であり、核家族世帯と単独世帯の平均値(2.5 人)を用いれば全国の世帯構成を比較的よく再現できると判断した。

(3) 抽出基準

500 世帯のうち、エネルギー需要の構造においてその特徴が平均的な世帯を抽出する。ここで需要の特徴を、電熱相関係数と電熱比の 2 変数とする。下にその意味を詳述する。

この 2 変数に従って需要家を散布図にプロットした結果を図 4-8~9 に示す。図中 ID とは、500 通り作成された需要家のうちの何番目かを指す便宜的な数である。

① 電熱相関係数

電熱相関係数とは、電力と熱の使用時間帯がどれほど近いかを表す係数である。この値が大きいほど、電力と熱の使用時間帯が近く、コージェネレーションなどの電熱併給にとっては有利であることが推測される。

② 電熱比

電熱比とは、電力使用量と給湯使用量の比である。この値が大きいほど、電力使用の割合が大きく熱使用の割合が小さいため、排熱利用が期待しにくい世帯であることを示す。

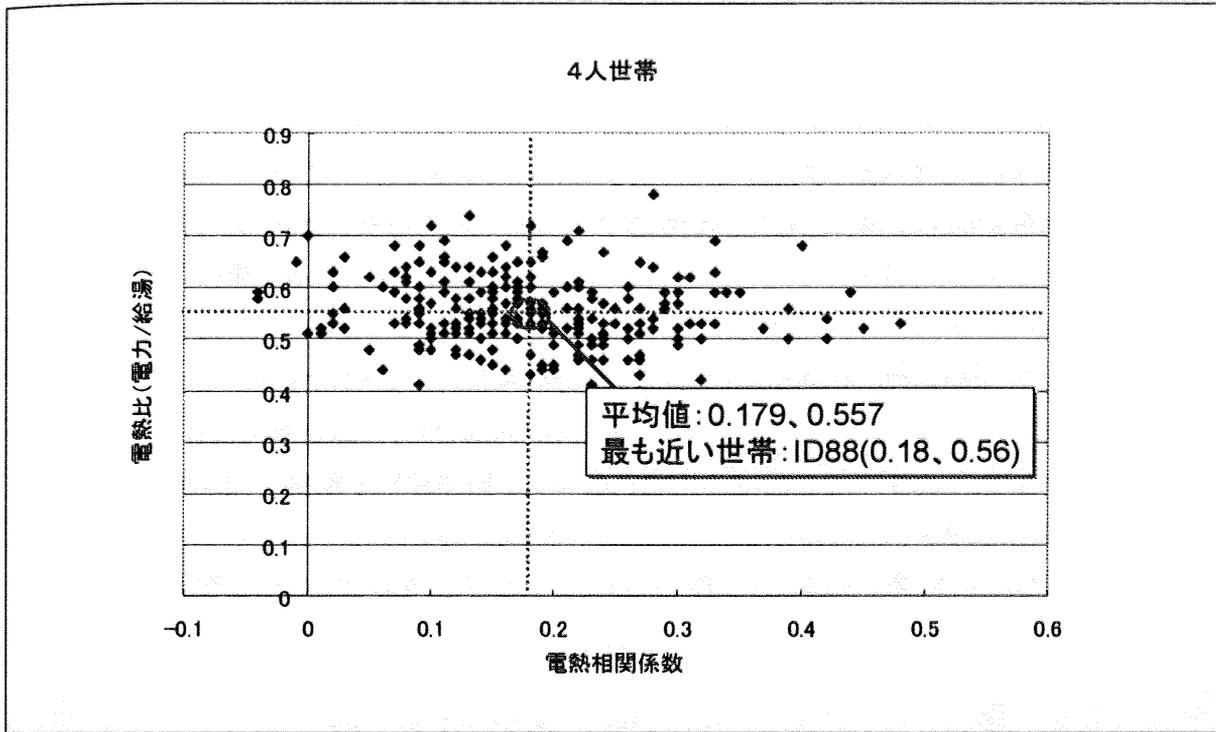


図 4-8 核家族世帯の分布と世帯の抽出

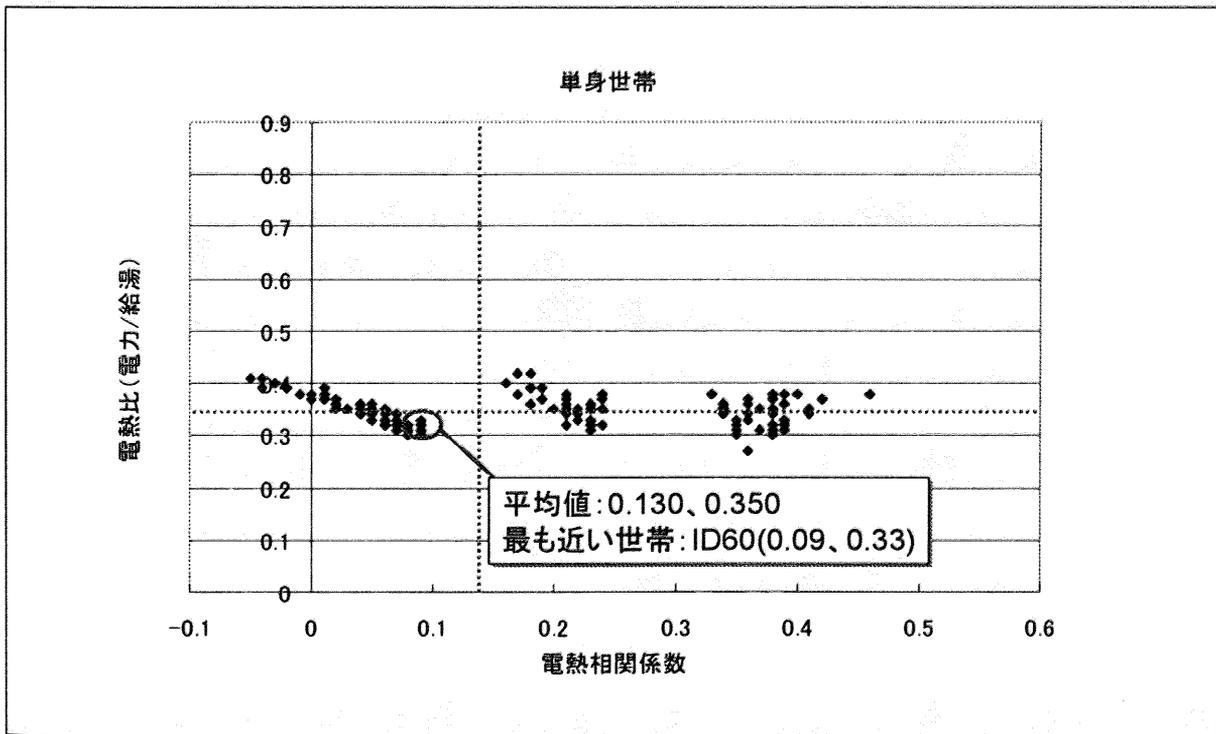


図 4-9 単独世帯の分布と世帯の抽出

(4) 熱負荷の計算

以上で抽出した世帯(核家族世帯:ID88、単独世帯:ID60)について、その生活パターンをSMASHに入力し熱負荷を計算した。ただし住宅の断熱性能や熱損失係数等については、齊藤⁴⁸⁾を引用した。ここでは齊藤からの引用データを概説し、続いて本研究での変更点(生活スケジュールの設定)を述べる。また、ここで考慮する熱負荷は顕熱量¹⁵と潜熱量¹⁶を足した値で表現する。

① 齊藤からの引用データ

齊藤では第3章「家庭における冷暖房熱需要の現状把握」において、北海道～沖縄までの10の居住地域ごとに住居の断熱性能、気候条件等を設定して冷暖房熱需要の地域差、地域別の特徴などを把握している。住居の断熱性能は従来基準から次世代省エネ基準までの4基準を考慮し、建て方は木造戸建住宅、鉄筋集合住宅を設定している。

本研究ではそのデータのうち、地域区分は東京、建て方は木造戸建住宅、断熱性能は次世代省エネ基準について引用した。内部発熱や壁体構造、窓および換気回数といったその他の設定は齊藤による設定を引用した。

図4-10は、引用した木造戸建住宅の間取りである。

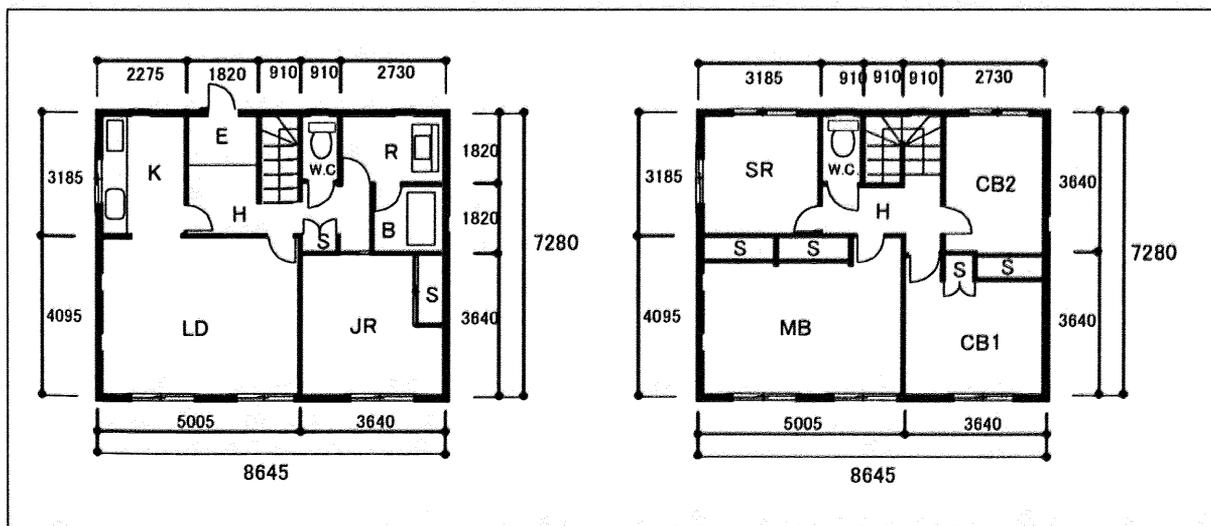


図 4-10 住宅モデル:木造戸建住宅⁴⁸⁾(左:一階、右:二階)

¹⁵ 実際の温度変化に使われる熱量を指す。

¹⁶ 相転移の際に必要なとされる熱量であり、実際に温度に変化はもたらさないが水蒸気等に含まれる熱量のことを指す。

② 生活スケジュールの設定

齊藤から引用したデータに、本研究で抽出した世帯(核家族世帯:ID88、単独世帯:ID60)の生活スケジュールを導入し、照明スケジュール、在室者スケジュール、発熱機器スケジュール、暖房スケジュール、冷房スケジュールの5つの設定を変更した。

ここで「テレビ」、「会話」、「食事」はリビング・ダイニングで行う行為とし、「身のまわりの用事」、「趣味」、「本」は各個室で行う行為とした。照明、冷暖房は、各部屋に在室者が一人でもいれば稼働するものとした。暖房の設定温度は20度、冷房の設定温度は27度とした。

図4-11に、核家族世帯:ID88と単独世帯:ID60について、その生活スケジュールを示す。

時間	男	動	め	人	家庭	婦	人	小学生	中学生	時間	男	動	め	人	家庭	婦	人	小学生	中学生	時間	男	動	め	人	
0	0	睡眠	行楽	睡眠	テレビ	12	0	仕事	食事	学業	学業	0	0	睡眠	12	0	食事			0	0	睡眠	12	0	食事
15	睡眠	行楽	睡眠	テレビ	15	0	仕事	食事	学業	テレビ	15	0	睡眠	15	0	食事			15	0	睡眠	15	0	食事	
30	睡眠	行楽	睡眠	身の回り	30	0	仕事	食事	学業	テレビ	30	0	睡眠	30	0	食事			30	0	睡眠	30	0	食事	
45	睡眠	行楽	睡眠	身の回り	45	0	仕事	食事	学業	テレビ	45	0	睡眠	45	0	食事			45	0	睡眠	45	0	食事	
1	0	睡眠	行楽	睡眠	趣味	13	0	仕事	趣味	スポーツ	テレビ	1	0	睡眠	13	0	食事			1	0	睡眠	13	0	食事
15	睡眠	行楽	睡眠	趣味	15	0	仕事	趣味	スポーツ	行楽	15	0	睡眠	15	0	食事			15	0	睡眠	15	0	食事	
30	睡眠	行楽	睡眠	趣味	30	0	仕事	趣味	学業	テレビ	30	0	睡眠	30	0	新聞			30	0	睡眠	30	0	新聞	
45	睡眠	行楽	睡眠	趣味	45	0	仕事	趣味	学業	テレビ	45	0	睡眠	45	0	食事			45	0	睡眠	45	0	食事	
2	0	睡眠	行楽	睡眠	趣味	14	0	仕事	炊事	学業	行楽	2	0	睡眠	14	0	食事			2	0	睡眠	14	0	食事
15	睡眠	行楽	睡眠	身の回り	15	0	仕事	炊事	学業	学業	15	0	通勤	15	0	仕事			15	0	通勤	15	0	仕事	
30	睡眠	行楽	睡眠	趣味	30	0	仕事	炊事	学業	学業	30	0	通勤	30	0	仕事			30	0	通勤	30	0	仕事	
45	睡眠	行楽	睡眠	趣味	45	0	仕事	炊事	学業	学業	45	0	通勤	45	0	仕事			45	0	通勤	45	0	仕事	
3	0	睡眠	行楽	睡眠	睡眠	15	0	仕事	炊事	学業	学業	3	0	身の回り	15	0	仕事			3	0	身の回り	15	0	仕事
15	睡眠	行楽	睡眠	睡眠	15	0	仕事	趣味	学業	学業	15	0	睡眠	15	0	仕事			15	0	睡眠	15	0	仕事	
30	睡眠	行楽	睡眠	睡眠	30	0	仕事	会話	学業	学業	30	0	睡眠	30	0	仕事			30	0	睡眠	30	0	仕事	
45	睡眠	行楽	睡眠	睡眠	45	0	仕事	会話	学業	学業	45	0	睡眠	45	0	仕事			45	0	睡眠	45	0	仕事	
4	0	睡眠	行楽	睡眠	睡眠	16	0	仕事	会話	学業	学業	4	0	睡眠	16	0	仕事			4	0	睡眠	16	0	仕事
15	睡眠	行楽	睡眠	睡眠	15	0	仕事	会話	睡眠	学業	学業	15	0	睡眠	15	0	仕事			15	0	睡眠	15	0	仕事
30	睡眠	行楽	睡眠	睡眠	30	0	仕事	会話	スポーツ	学業	学業	30	0	睡眠	30	0	仕事			30	0	睡眠	30	0	仕事
45	睡眠	行楽	睡眠	睡眠	45	0	仕事	会話	スポーツ	学業	学業	45	0	睡眠	45	0	仕事			45	0	睡眠	45	0	仕事
5	0	睡眠	行楽	睡眠	睡眠	17	0	仕事	炊事	学業	学業	5	0	睡眠	17	0	仕事			5	0	睡眠	17	0	会話
15	睡眠	行楽	睡眠	睡眠	15	0	仕事	炊事	学業	学業	15	0	睡眠	15	0	会話			15	0	睡眠	15	0	会話	
30	睡眠	行楽	睡眠	睡眠	30	0	仕事	炊事	学業	学業	30	0	睡眠	30	0	通勤			30	0	睡眠	30	0	通勤	
45	食事	行楽	睡眠	睡眠	45	0	仕事	炊事	学業	学業	45	0	睡眠	45	0	通勤			45	0	睡眠	45	0	通勤	
6	0	食事	行楽	睡眠	睡眠	18	0	仕事	炊事	テレビ	学業	6	0	睡眠	18	0	仕事			6	0	睡眠	18	0	仕事
15	会話	行楽	睡眠	睡眠	15	0	仕事	炊事	テレビ	学業	学業	15	0	睡眠	15	0	仕事			15	0	睡眠	15	0	仕事
30	会話	行楽	睡眠	睡眠	30	0	仕事	炊事	テレビ	学業	学業	30	0	睡眠	30	0	テレビ			30	0	睡眠	30	0	テレビ
45	身の回り	行楽	睡眠	睡眠	45	0	仕事	炊事	テレビ	学業	学業	45	0	睡眠	45	0	仕事			45	0	睡眠	45	0	仕事
7	0	身の回り	睡眠	身の回り	食事	19	0	仕事	炊事	テレビ	学業	7	0	身の回り	19	0	仕事			7	0	身の回り	19	0	仕事
15	通勤	睡眠	身の回り	食事	15	0	仕事	炊事	テレビ	学業	学業	15	0	通勤	15	0	テレビ			15	0	通勤	15	0	テレビ
30	通勤	炊事	身の回り	食事	30	0	食事	炊事	テレビ	学業	学業	30	0	通勤	30	0	テレビ			30	0	通勤	30	0	テレビ
45	通勤	炊事	身の回り	食事	45	0	食事	炊事	テレビ	学業	学業	45	0	通勤	45	0	テレビ			45	0	通勤	45	0	テレビ
8	0	通勤	身の回り	身の回り	食事	20	0	仕事	行楽	食事	学業	8	0	通勤	20	0	テレビ			8	0	通勤	20	0	テレビ
15	通勤	新聞	スポーツ	通学	15	0	仕事	趣味	食事	学業	学業	15	0	通勤	15	0	テレビ			15	0	通勤	15	0	テレビ
30	通勤	炊事	通学	通学	30	0	仕事	趣味	食事	学業	学業	30	0	通勤	30	0	テレビ			30	0	通勤	30	0	テレビ
45	仕事	炊事	通学	通学	45	0	仕事	行楽	学業	学業	学業	45	0	仕事	45	0	テレビ			45	0	仕事	45	0	テレビ
9	0	仕事	炊事	学業	通学	21	0	仕事	身の回り	学業	学業	9	0	仕事	21	0	テレビ			9	0	仕事	21	0	テレビ
15	食事	行楽	学業	行楽	15	身の回り	身の回り	学業	学業	学業	学業	15	身の回り	15	0	テレビ			15	0	身の回り	15	0	テレビ	
30	仕事	行楽	学業	行楽	30	身の回り	身の回り	学業	学業	学業	学業	30	身の回り	30	0	テレビ			30	0	身の回り	30	0	テレビ	
45	仕事	行楽	学業	行楽	45	睡眠	テレビ	学業	学業	学業	学業	45	睡眠	45	0	テレビ			45	0	睡眠	45	0	テレビ	
10	0	仕事	趣味	学業	学業	22	0	睡眠	テレビ	睡眠	学業	10	0	仕事	22	0	テレビ			10	0	仕事	22	0	テレビ
15	仕事	趣味	学業	学業	15	食事	本	睡眠	学業	学業	学業	15	仕事	15	0	テレビ			15	0	仕事	15	0	テレビ	
30	仕事	趣味	学業	学業	30	睡眠	本	睡眠	学業	学業	学業	30	仕事	30	0	テレビ			30	0	睡眠	30	0	テレビ	
45	仕事	趣味	学業	学業	45	睡眠	本	睡眠	学業	学業	学業	45	仕事	45	0	テレビ			45	0	睡眠	45	0	テレビ	
11	0	仕事	趣味	学業	テレビ	23	0	睡眠	睡眠	睡眠	テレビ	11	0	仕事	23	0	テレビ			11	0	仕事	23	0	テレビ
15	仕事	趣味	学業	学業	15	睡眠	睡眠	睡眠	テレビ	テレビ	テレビ	15	仕事	15	0	テレビ			15	0	睡眠	15	0	テレビ	
30	仕事	趣味	学業	学業	30	睡眠	本	睡眠	テレビ	テレビ	テレビ	30	仕事	30	0	テレビ			30	0	睡眠	30	0	テレビ	
45	仕事	行楽	学業	学業	45	睡眠	本	睡眠	本	本	本	45	仕事	45	0	会話			45	0	睡眠	45	0	会話	

図 4-11 生活スケジュール(左:核家族世帯:ID88、右:単独世帯:ID60)

③ アウトプット

以上のプロセスを経て得られた冷暖房需要データを図4-12に示す。便宜的に、冷房需要はマイナスで表示してある。ただし、夜間(24時~6時)の冷暖房需要は0としている。「睡眠」行為の間、常に冷暖房を稼働するという状況は考えにくいからである。

核家族世帯		単独世帯	
暖房需要 kWh/h		冷房需要 kWh/h	
時刻	東京次世代	時刻	東京次世代
1	0	1	0
2	0	2	0
3	0	3	0
4	0	4	0
5	0	5	0
6	0	6	0
7	2.59695674	7	-0.1767828
8	1.0833186	8	-0.3425967
9	0.37566465	9	-0.4278597
10	0.23249907	10	-0.6012406
11	0.92723116	11	-0.939624
12	0.55678651	12	-1.8100147
13	0.32491465	13	-1.5188848
14	0.28417977	14	-1.8888647
15	0.42712279	15	-1.1664852
16	0.55009628	16	-1.2815355
17	0.43480442	17	-0.7817919
18	0.5404993	18	-0.5548406
19	0.48056372	19	-0.4210319
20	0.49334395	20	-0.2774023
21	1.94194791	21	-0.3831306
22	1.39935791	22	-0.2516118
23	1.51652465	23	-0.1910634
24	0	24	0

核家族世帯		単独世帯	
暖房需要 kWh/h		冷房需要 kWh/h	
時刻	東京次世代	時刻	東京次世代
1	0	1	0
2	0	2	0
3	0	3	0
4	0	4	0
5	0	5	0
6	0	6	0
7	0.87457256	7	-0.0257664
8	0.65821907	8	-0.0638781
9	0.39206651	9	-0.1269088
10	0	10	0
11	0	11	0
12	0	12	0
13	0.9256193	13	-2.0228296
14	0.25108605	14	-0.9850263
15	0.23911512	15	-0.7804877
16	0	16	0
17	0	17	0
18	0.90218326	18	-0.9637797
19	0.74643302	19	-0.3377463
20	0.64982256	20	-0.2116609
21	0.69191302	21	-0.1772155
22	0.76367116	22	-0.1388694
23	0.82721488	23	-0.1181577
24	0	24	0

核家族世帯		単独世帯	
日積算		日積算	
最大負荷		最大負荷	
日積算	14.1658121	日積算	-13.014761
最大負荷	2.59695674	最大負荷	-1.8888647
日積算	7.92191651	日積算	-5.9523266
最大負荷	0.9256193	最大負荷	-2.0228296

図 4-12 冷暖房需要値表

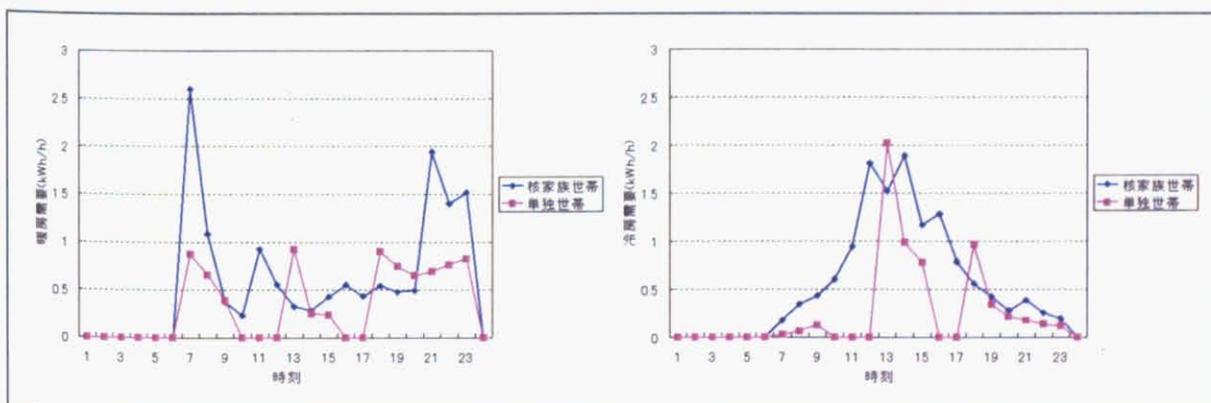


図 4-13 冷暖房需要値図

(5) 数値の検証

図4-12「日積算」の値の妥当性を検証する。検証用統計データとしてEDMC⁴⁾を用いた。EDMCの「2002年度家庭部門世帯当たり用途別エネルギー源別エネルギー消費量」を基に、統計データにおける一日あたり世帯あたりの冷暖房負荷を算出した。

2002年度	暖房用	冷房用	給湯用	厨房用	動力他	合計	構成比
電力	362.86	259.35	194.22	186.08	4618.27	5620.78	43.3
都市ガス	696.64	0.00	1245.57	369.83	0.00	2312.04	17.8
LPG	251.21	0.00	1126.95	225.62	0.00	1603.78	12.4
灯油	2419.04	0.00	804.80	32.56	0.00	3256.40	25.1
石炭・他	2.33	0.00	17.45	3.49	0.00	23.26	0.2
太陽熱	0.00	0.00	157.01	0.00	0.00	157.01	1.2
合計	3732.07	259.35	3545.99	817.59	4618.27	12973.27	100
構成比	28.8	2	27.3	6.3	35.6	100	

図 4-14 家庭部門世帯当たり用途別エネルギー源別エネルギー消費量(kWh/世帯)

また、電力、ガス(都市ガス、LPG)、灯油、石炭について、EDMCではエネルギー消費量のデータが掲載されている。この値に冷暖房効率(COP)を乗ずることにより、冷暖房負荷を算出する。エアコン以外の冷暖房効率は図4-15の通り設定した。

	暖房	暖房負荷	冷房	冷房負荷
エアコンCOP	3.2	1161.15	2.6	674.31
ガスファンヒーター効率	0.9	853.07	-	
灯油ファンヒーター効率	0.9	2177.14	-	
石炭暖房効率	0.9	2.10	-	
合計年間負荷kWh/year		4193.45		674.31
一日あたり負荷kWh/day		24.60		6.04

※暖房期間:5.5ヶ月、冷房期間:3.6ヶ月で計算

図 4-15 一日あたり冷暖房負荷の算出

図4-12の冷暖房需要値「日積算」値は、核家族世帯において暖房が14.17kWh/day、冷房が13.01kWh/dayであり、単独世帯において暖房が7.92kWh/day、冷房が5.95kWh/dayであった。これを上図の値を比較する。

SMASHでは暖房の値が少々低く出ている。これは暖房温度を20度と現実的にはかなり低めに設定したことや、東京という全国でも比較的暖房の不要な地方でのシミュレーションであるということ等が原因であると考えられるが、オーダーは間違っておらず、SMASHシミュレーションは妥当であるといえよう。

4-2.1.3 品質への分解

以上で作成した、家庭部門の時々刻々の需要値を、第3章の社会的厚生分析から算出した各品質需要割合を基に、各家電について品質分解する。

(1) 分解アルゴリズム

各品質の需要割合の算出アルゴリズムは以下の通りである。図4-16に概念を示す。

低品質を受け入れるとした需要家であれば、中品質も受け入れると選択しているはずであるので、中品質需要量は低品質需要量も含んだ値として表現されているとみなした。つまり、真の中品質需要量(現状品質は過剰であり、低品質は不必要だが、中品質は必要とする需要家の需要量)は、みかけの中品質需要量から低品質需要量を差し引いたものであるとした。また現状品質需要量は、一般電力の全需要量から、高・中・低品質の需要量を差し引いたものであるとした。

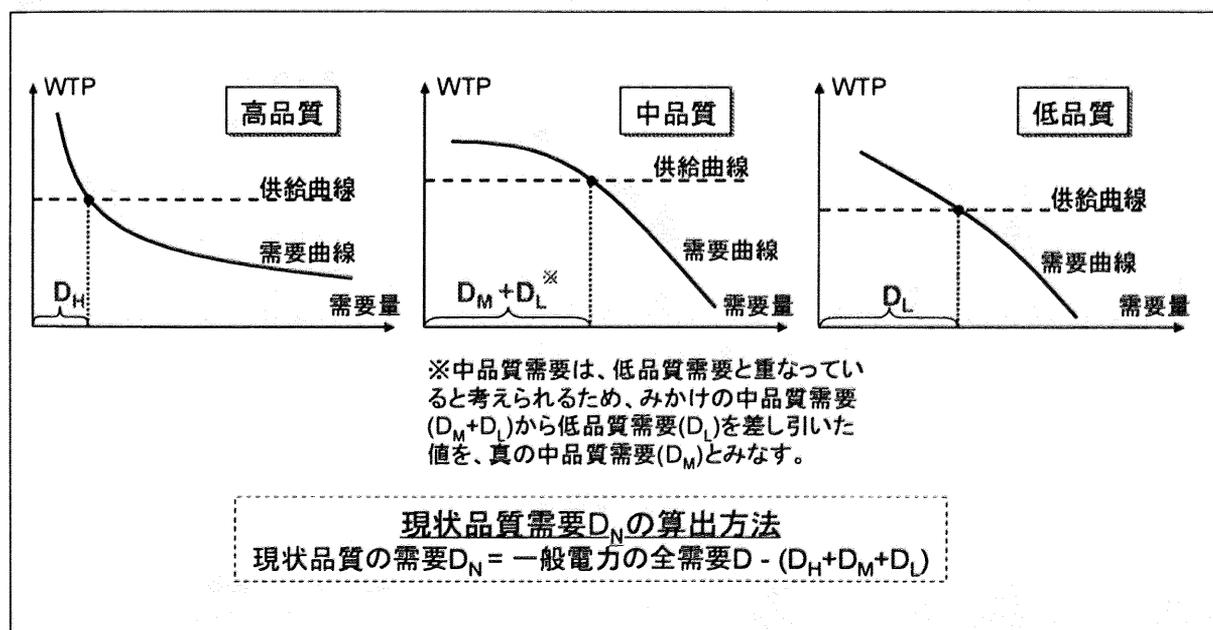


図 4-16 家庭部門一般電力需要の品質分解アルゴリズム

(2) 家電毎の品質分解結果

各家電について、品質を分解した結果を、割合として表4-4に示す。具体的な各家電・各品質の需要量計算結果は、3-5.3. に掲載しているので参照のこと。

表 4-4 家電別品質分解割合

	高品質	現状品質	中品質	低品質
テレビ	19.76%	68.79%	0.00%	11.45%
エアコン	10.03%	64.49%	0.70%	24.78%
冷蔵庫	17.12%	55.98%	9.38%	17.52%
照明	18.28%	67.63%	0.00%	14.09%
PC	81.84%	4.67%	10.14%	3.35%

(3) 生活者への適用

上表の数値を基に、家庭部門需要家の一般電力需要における4家電分の電力需要と、冷暖房需要を品質分解する。河野⁴⁴⁾の一部を用い、各家電の消費行動パターンから消費電力を算出する作業を再び行うが、その際各品質に分解した上で算出することとする。

本研究の家庭部門需要家として想定しているのは、核家族世帯(男勤め人、家庭婦人、小学生、中学生)と、単独世帯(男勤め人)の2通りであるため、男勤め人、家庭婦人、小学生、中学生の4生活者について上記5家電のエネルギー使用分布を求める。

エアコンを除く4家電については、まず品質別電力使用分布を求め、次いで家電の区別無く和算した品質別電力使用分布を求める。河野⁴⁴⁾では既に、エアコンを除く上記4家電を含んだ一般電力需要を作成している。これまでの作業で作成した4家電分の品質別電力需要を、この一般電力需要に組み込むことで、一般電力の品質分解を終える。

エアコンは、SMASH を用いて本研究で作成した時間別需要から、上表の割合をもとに品質分解することで作業を終える。

以下、生活者毎・家電毎に、品質分解を行った結果を示す。

1) 全生活者共有の需要

① 冷蔵庫

既存研究では、生活者の行動パターンには関係なく、冷蔵庫は1世帯に1つ、80Wのものを24時間使用するという設定になっている。したがって本研究では、この80Wを表4-4の品質分解割合に基づき品質分解する。図4-17がその結果である。

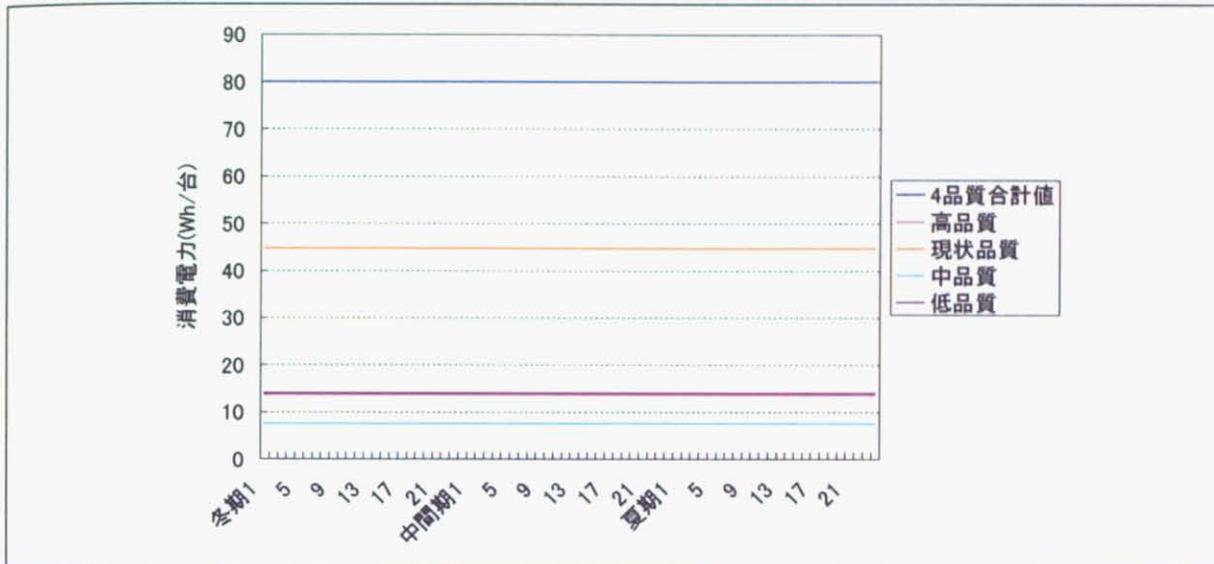


図 4-17 品質別電力使用分布(冷蔵庫・全生活者共通)

② 冷暖房

4-2.1.2.で求めたとおり、本研究では冷暖房は全生活者で一様に扱うこととする。具体的な需要値も4-2.1.2.で示した。品質分解した結果は、4-2.1.3.(4)の「世帯への適用」で掲載する。

2) 男勤め人

① テレビ

テレビの時間別行為者数分布は、既存文献により図4-18の通りである。500人中、何人がこの時刻でテレビを見るという行為をしているかを示しており、したがって500で割った数値が行為確率を示している。

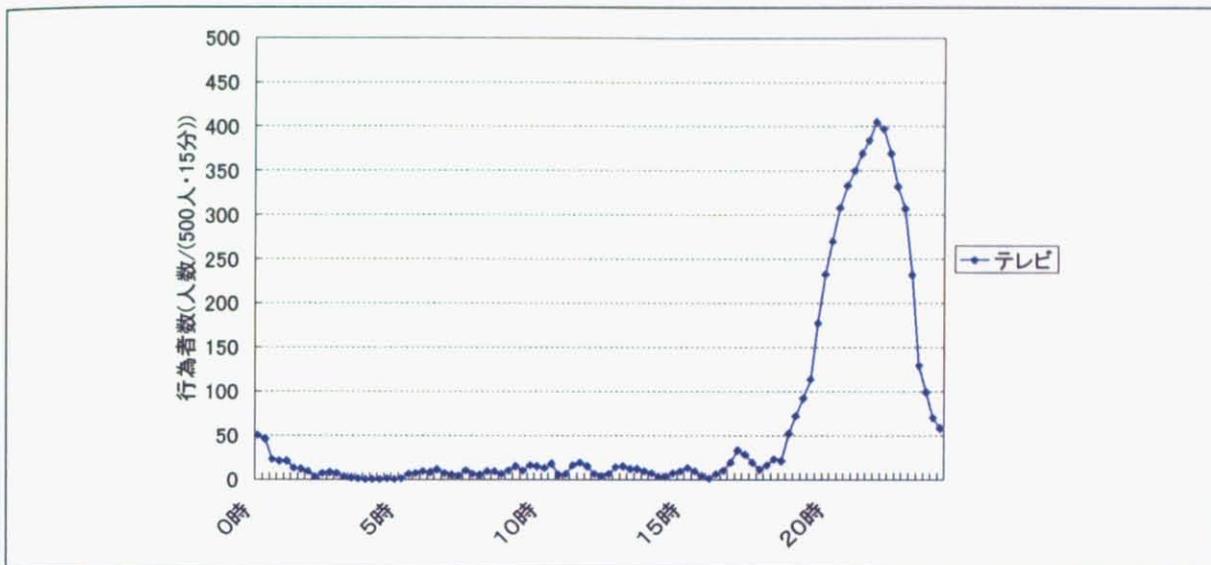


図 4-18 時間別行為者数分布(テレビ・男勤め人)

ここに消費電力(既存研究ではテレビの消費電力を200Wと仮定している)を積算し、さらに上述の品質分解割合を加味すると、テレビの品質別電力使用分布が求まる。図4-19がその結果である。なお、横軸は1時間毎の平均値に調整してある。

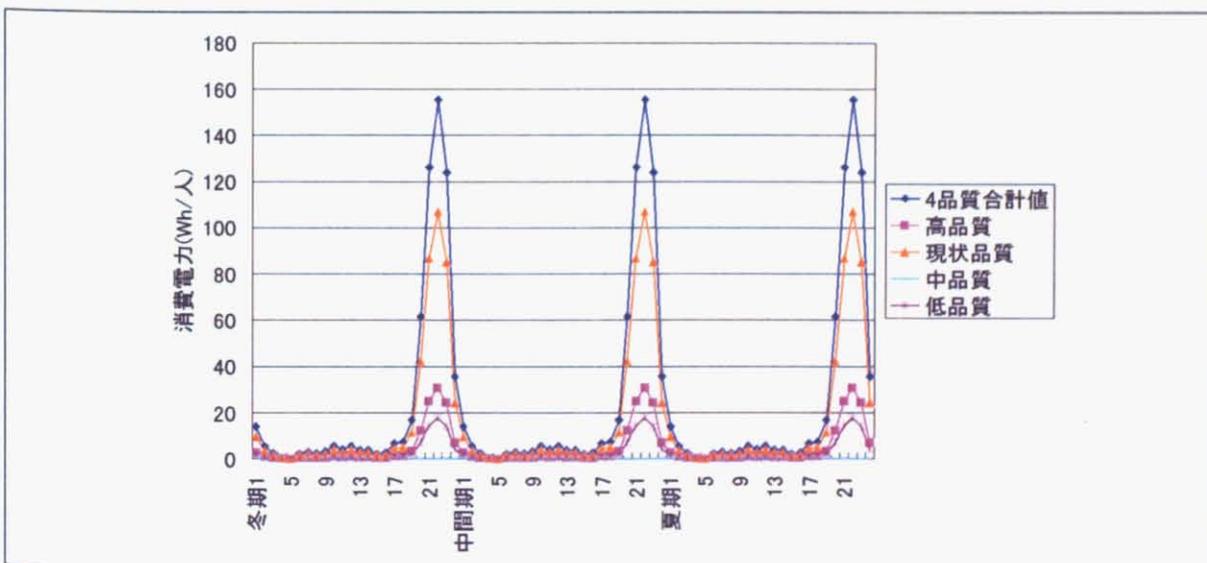


図 4-19 品質別電力使用分布(テレビ・男勤め人)

② 照明

照明については、「食事」、「身のまわりの用事」、「学業」、「炊事・掃除・洗濯」、「会話・交際」、「趣味・娯楽・教養」、「テレビ」、「ラジオ」、「新聞」、「本」、の各行為を行っている場合すべてを考慮しなければならない。各行為の時間別行為者数分布は図4-20の通りである。

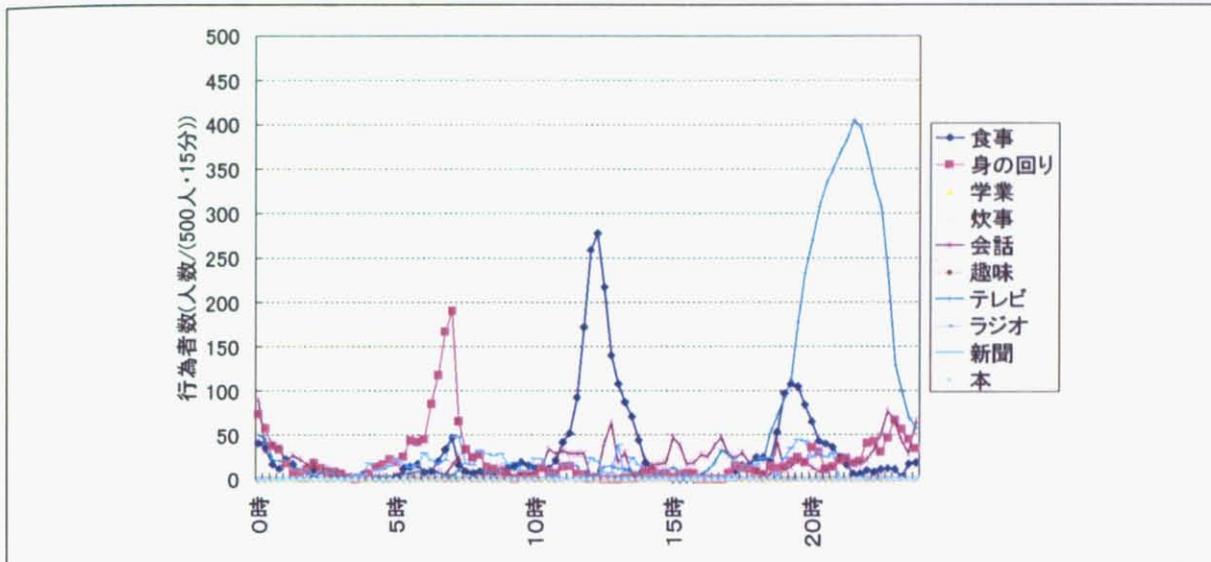


図 4-20 時間別行為者数分布(照明・男勤め人)

既存研究では、照明の消費電力を表4-5～6の通り設定している。「食事」、「炊事」、「会話」、「趣味」、「テレビ」、「ラジオ」、「新聞」、「本」、の8行為については、行為時間と照明使用時間が等しいと仮定しているが、「身のまわりの用事」の場合3つの照明需要項目があり、期間毎に項目の継続時間、一日の使用回数が異なるため、それぞれ個別に算出している。また「学業」は男勤め人には行為として考慮されていない。

表 4-5 照明需要のある行為と単位時間あたり消費電力量

行為	照明電力(W)	消費電力量(Wh/15分)
食事	100	25
炊事	60	15
会話	100	25
趣味	60	15
テレビ	100	25
ラジオ	60	15
新聞	100	25
本	60	15
学業	生活者により異なる	

表 4-6 「身のまわりの用事」 期間別単位時間あたり消費電力量(勤め人男)

	冬期	中間期	夏期
消費電力量(Wh/15分)	18.42	16.23	14.03

以上の消費電力量を各行為に積算し、さらに上述の品質分解割合を加味すると、照明の品質別電力使用分布が求まる。図4-21がその結果である。なお、横軸は1時間毎の平均値に調整してある。

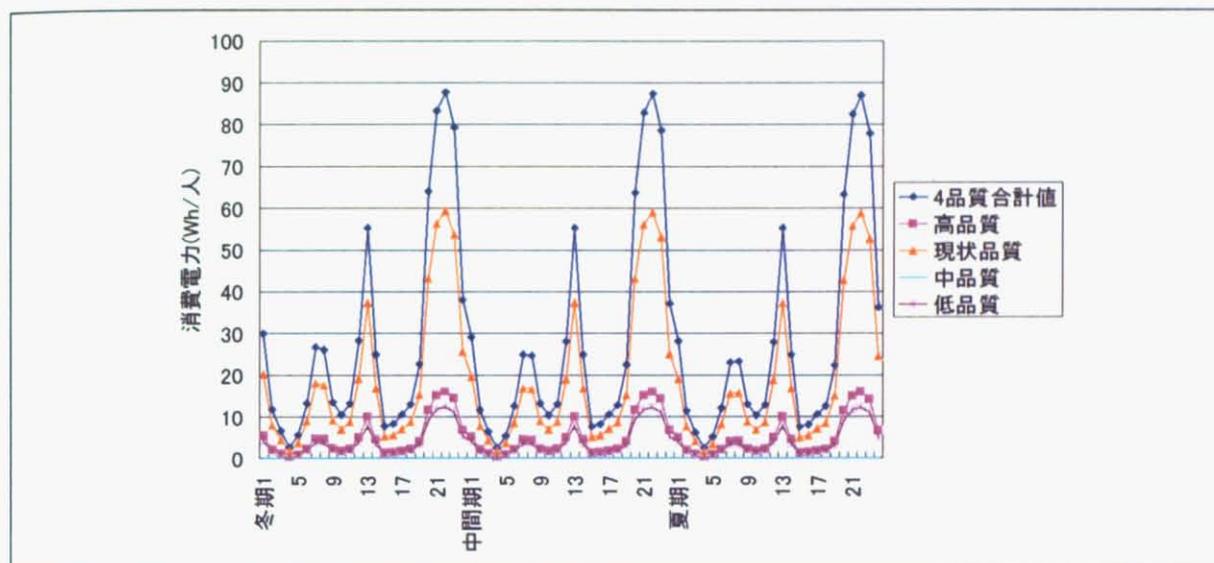


図 4-21 品質別電力使用分布(照明・男勤め人)

③ PC

「PC」は男勤め人には行為として考慮されていない。

④ 3 家電の和算

以上の結果を和算したものが図4-22である。これが、「男勤め人」一人当たりについて、一般電力需要から品質分解される総需要である。表4-7～9に数値も併記する。

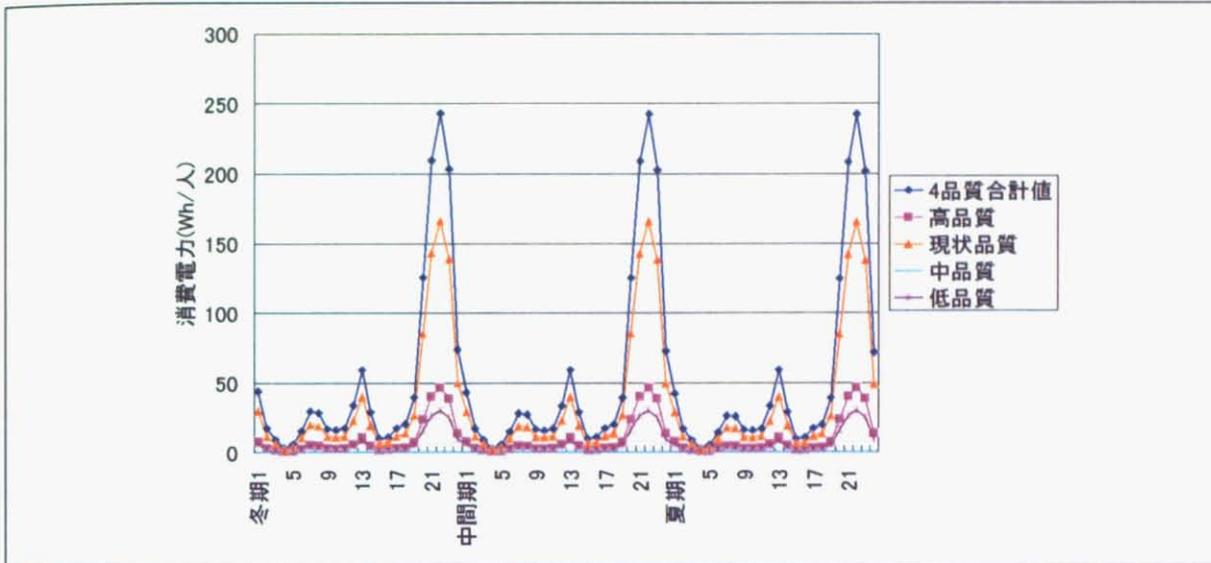


図 4-22 品質別電力使用分布(一般電力需要・男勤め人)

表 4-7 品質別電力使用分布(一般電力需要・男勤め人)冬期

Wh/人	冬期	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
4品質合計値	44	17	9.2	3.2	5.7	16	30	29	17	16	17	34	59	29	10	11	17	20	39	126	209	243	203	74
高品質	8.2	3.3	1.7	0.6	1.1	2.9	5.5	5.3	3.1	3	3.2	6.3	11	5.3	1.9	2	3.3	3.8	7.5	24	40	47	39	14
現状品質	30	12	6.2	2.1	3.9	11	20	19	11	11	12	23	40	20	6.8	7.5	12	14	27	86	143	166	139	50
中品質	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
低品質	5.8	2.3	1.2	0.4	0.8	2.1	4.1	4	2.3	2.1	2.3	4.6	8.2	4	1.4	1.5	2.3	2.7	5.1	16	26	30	25	9.4

表 4-8 品質別電力使用分布(一般電力需要・男勤め人)中間期

Wh/人	中間	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
4品質合計値	43	17	9	3.1	5.5	15	28	27	17	16	17	34	59	29	9.9	11	17	20	39	125	209	243	203	73
高品質	8.1	3.2	1.7	0.6	1	2.8	5.2	5	3.1	3	3.2	6.2	11	5.3	1.8	2	3.3	3.8	7.4	24	40	47	39	14
現状品質	29	12	6.1	2.1	3.7	10	19	18	11	11	12	23	40	20	6.7	7.4	12	14	27	85	143	166	138	50
中品質	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
低品質	5.7	2.3	1.2	0.4	0.8	2	3.9	3.8	2.3	2.1	2.3	4.6	8.2	4	1.3	1.5	2.3	2.6	5.1	16	26	30	25	9.3

表 4-9 品質別電力使用分布(一般電力需要・男勤め人)夏期

Wh/人	夏期	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
4品質合計値	42	17	8.7	3.1	5.2	14	26	26	16	16	17	34	59	29	9.7	11	17	20	39	125	209	243	202	72
高品質	7.9	3.2	1.6	0.6	1	2.7	4.8	4.8	3	3	3.2	6.2	11	5.3	1.8	2	3.3	3.8	7.4	24	40	47	39	14
現状品質	29	12	5.9	2.1	3.5	9.7	18	17	11	11	12	23	40	20	6.6	7.3	12	14	27	85	143	166	138	49
中品質	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
低品質	5.6	2.2	1.2	0.4	0.7	2	3.6	3.6	2.2	2.1	2.3	4.6	8.2	4	1.3	1.4	2.3	2.6	5.1	16	26	30	25	9.2

3) 家庭婦人

① テレビ

テレビの時間別行為者数分布は、既存文献により図4-23の通りである。



図 4-23 時間別行為者数分布(テレビ・家庭婦人)

ここに消費電力(既存研究ではテレビの消費電力を 200W と仮定している)を積算し、さらに上述の品質分解割合を加味すると、テレビの品質別電力使用分布が求まる。図4-24がその結果である。なお、横軸は1時間毎の平均値に調整してある。

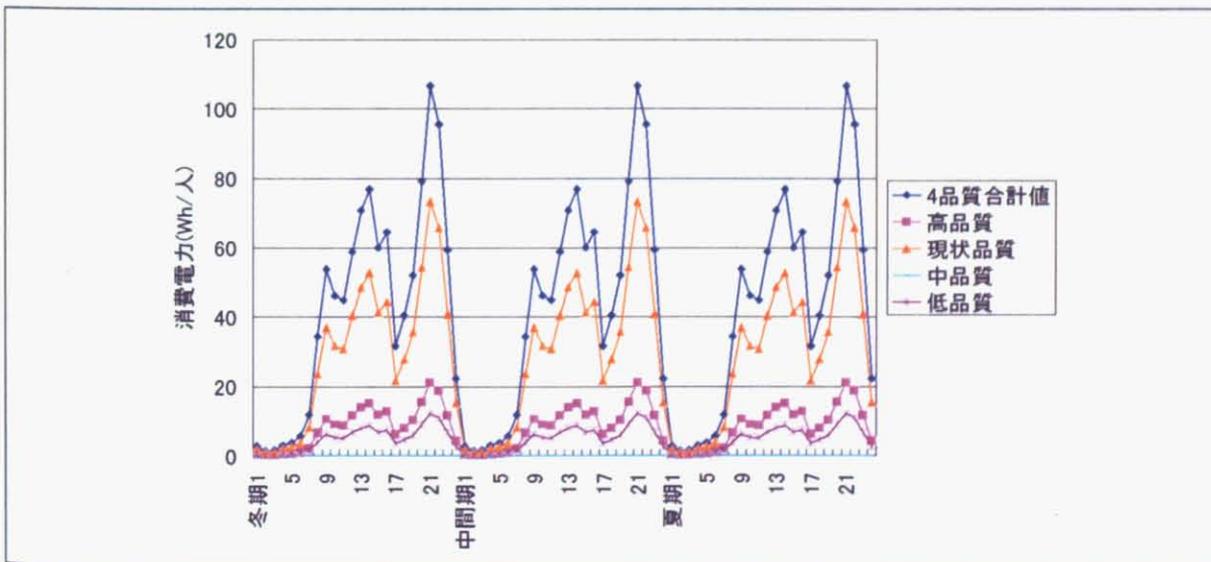


図 4-24 品質別電力使用分布(テレビ・家庭婦人)

② 照明

照明について、各行為の時間別行為者数分布は図4-25の通りである。

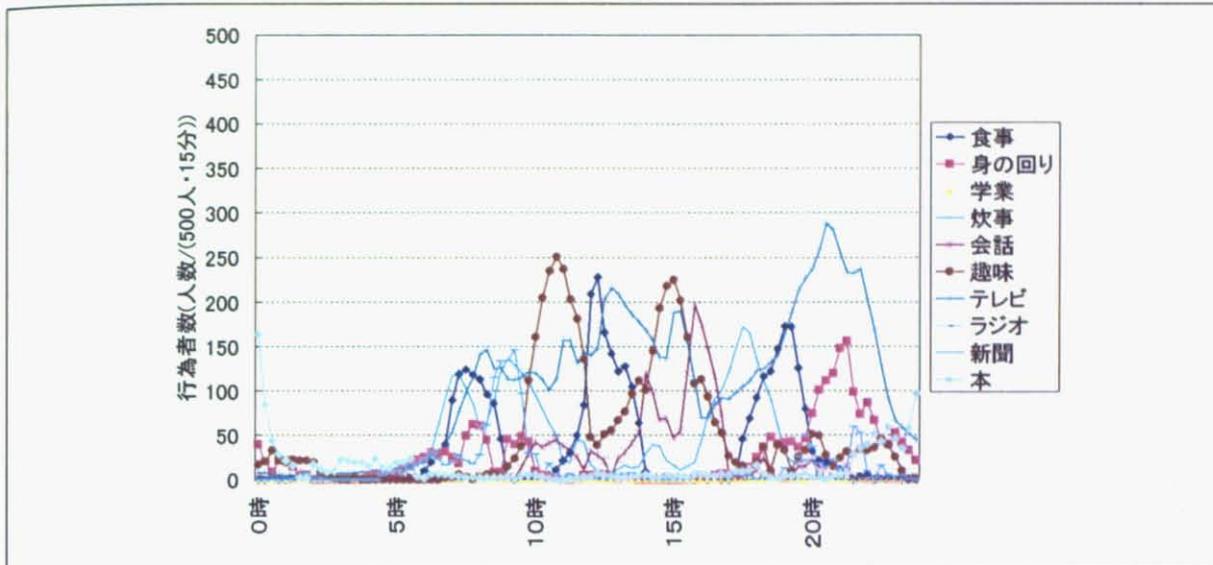


図 4-25 時間別行為者数分布(照明・家庭婦人)

行為時間と照明使用時間が等しいものについては、男勤め人と同様の消費電力量である。「身のまわりの用事」の場合、家庭婦人の消費電力量は表4-10の通りである。また、「学業」は家庭婦人には行為として考慮されていない。

表 4-10 「身のまわりの用事」期間別単位時間あたり消費電力量(家庭婦人)

	冬期	中間期	夏期
消費電力量(Wh/15分)	14.79	13.03	11.27

以上の消費電力量を各行為に積算し、さらに上述の品質分解割合を加味すると、照明の品質別電力使用分布が求まる。図4-26がその結果である。なお、横軸は1時間毎の平均値に調整してある。

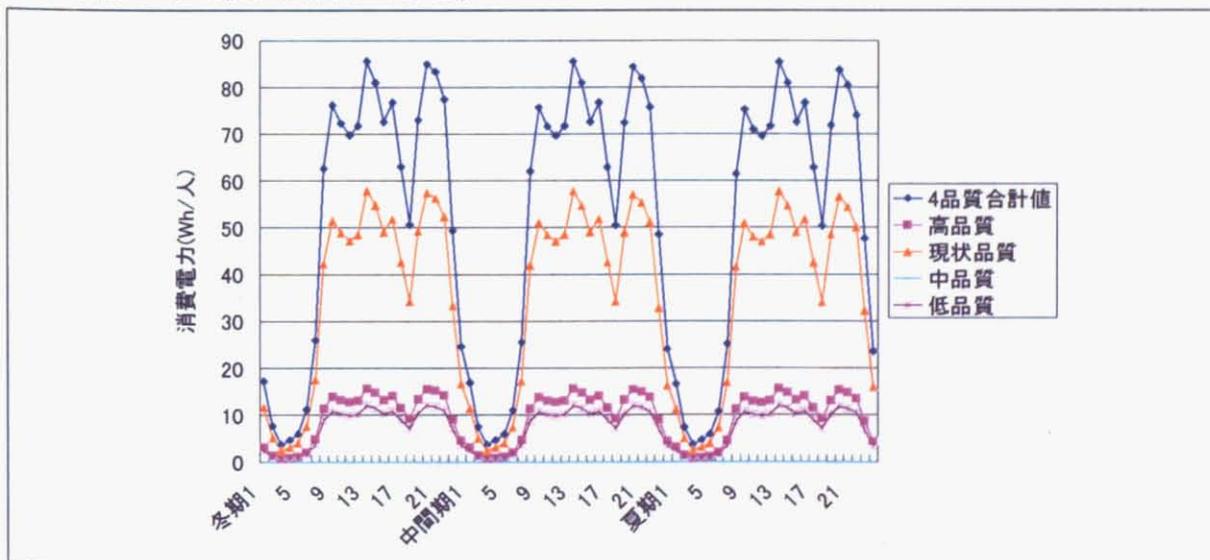


図 4-26 品質別電力使用分布(照明・家庭婦人)

③ PC

PC を含む行為は「趣味」であるが、この時間別行為者数分布は、既存文献により図 4-27 の通りである。

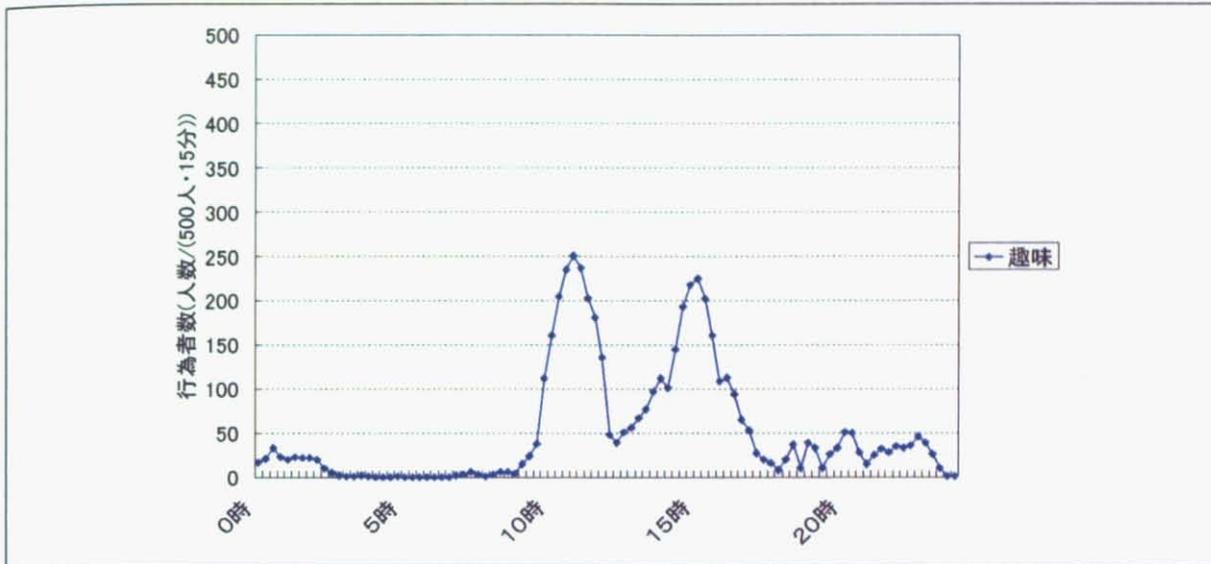


図 4-27 時間別行為者数分布(趣味・家庭婦人)

ここに消費電力(既存研究では、家庭婦人の PC 使用による消費電力を、2.48W/15 分と仮定している)を積算し、さらに上述の品質分解割合を加味すると、PC の品質別電力使用分布が求まる。図 4-28 がその結果である。なお、横軸は 1 時間毎の平均値に調整してある。

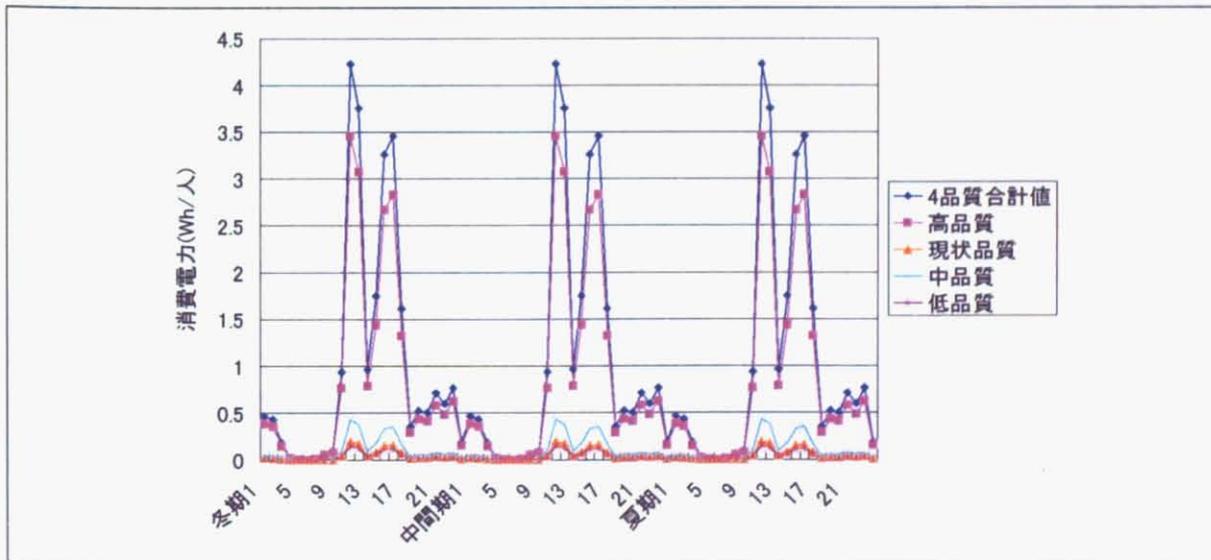


図 4-28 品質別電力使用分布(PC・家庭婦人)

④ 3 家電の和算

以上の結果を和算したものが図4-29である。これが、「家庭婦人」一人当たりについて、一般電力需要から品質分解される総需要である。表4-11～13に数値も併記する。

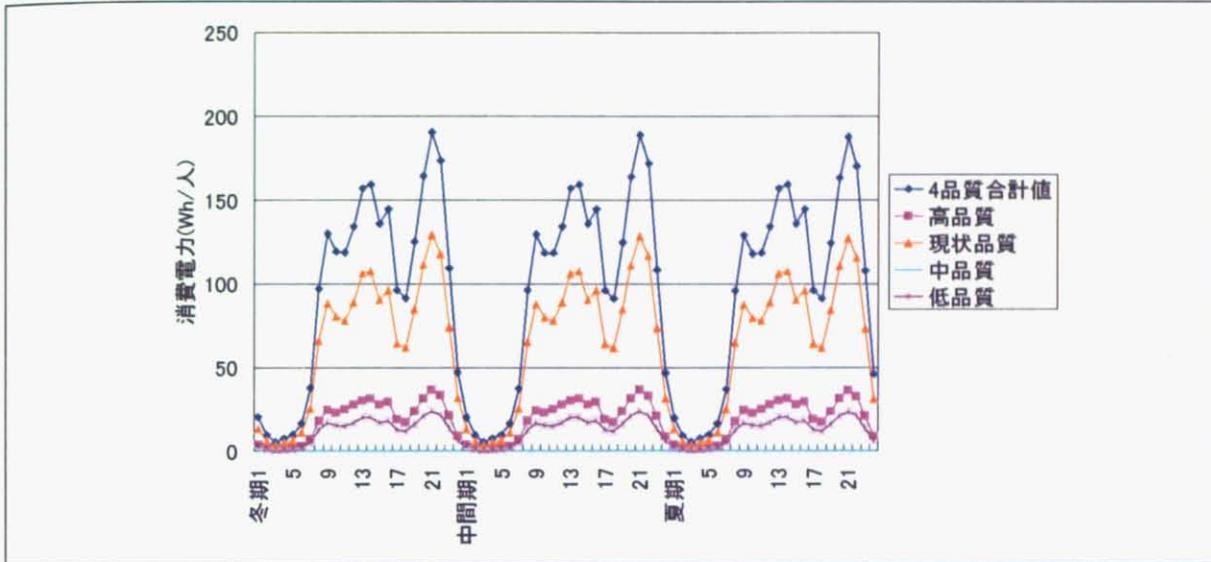


図 4-29 品質別電力使用分布(一般電力需要・家庭婦人)

表 4-11 品質別電力使用分布(一般電力需要・家庭婦人)冬期

Wh/人	冬期	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
4品質合計値	20	9.6	5.4	7.8	9.8	17	38	97	130	119	119	134	157	160	136	145	96	91	125	165	191	174	109	47
高品質	4.1	2.1	1.1	1.5	1.8	3.2	7.1	18	25	23	25	28	30	31	28	30	19	18	24	32	37	34	21	9.1
現状品質	14	6.2	3.6	5.3	6.7	11	26	66	88	81	78	89	107	108	91	96	64	62	85	112	130	118	74	32
中品質	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.4	0.4	0.1	0.2	0.3	0.4	0.2	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0
低品質	2.8	1.3	0.7	1	1.3	2.2	5	13	17	15	15	17	20	20	17	18	13	12	16	21	24	22	14	6

表 4-12 品質別電力使用分布(一般電力需要・家庭婦人)中間期

Wh/人	中間	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
4品質合計値	20	9.5	5.4	7.8	9.7	17	37	96	130	119	119	134	157	159	136	145	96	91	125	164	189	172	109	47
高品質	4	2	1.1	1.5	1.8	3.1	7	18	25	23	25	28	30	31	28	30	19	18	24	31	37	33	21	9
現状品質	13	6.1	3.6	5.3	6.6	11	25	66	88	80	78	89	106	108	91	96	64	62	85	111	129	117	74	32
中品質	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.4	0.4	0.1	0.2	0.3	0.4	0.2	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0
低品質	2.7	1.2	0.7	1	1.3	2.2	5	13	17	15	15	17	20	20	17	18	13	12	16	21	24	22	14	6

表 4-13 品質別電力使用分布(一般電力需要・家庭婦人)夏期

Wh/人	夏期	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
4品質合計値	20	9.3	5.4	7.8	9.6	16	37	96	129	118	119	134	157	159	136	145	96	91	124	163	188	170	108	46
高品質	4	2	1.1	1.5	1.8	3.1	6.9	18	24	23	25	28	30	31	28	30	19	17	24	31	36	33	21	8.9
現状品質	13	6	3.6	5.3	6.5	11	25	65	88	80	78	89	106	108	91	96	64	62	84	111	128	116	73	31
中品質	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.4	0.4	0.1	0.2	0.3	0.4	0.2	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0
低品質	2.7	1.2	0.7	1	1.3	2.2	4.9	13	17	15	15	17	20	20	17	18	13	12	16	21	24	21	14	5.9

4) 小学生

① テレビ

テレビの時間別行為者数分布は、既存文献により図4-30の通りである。

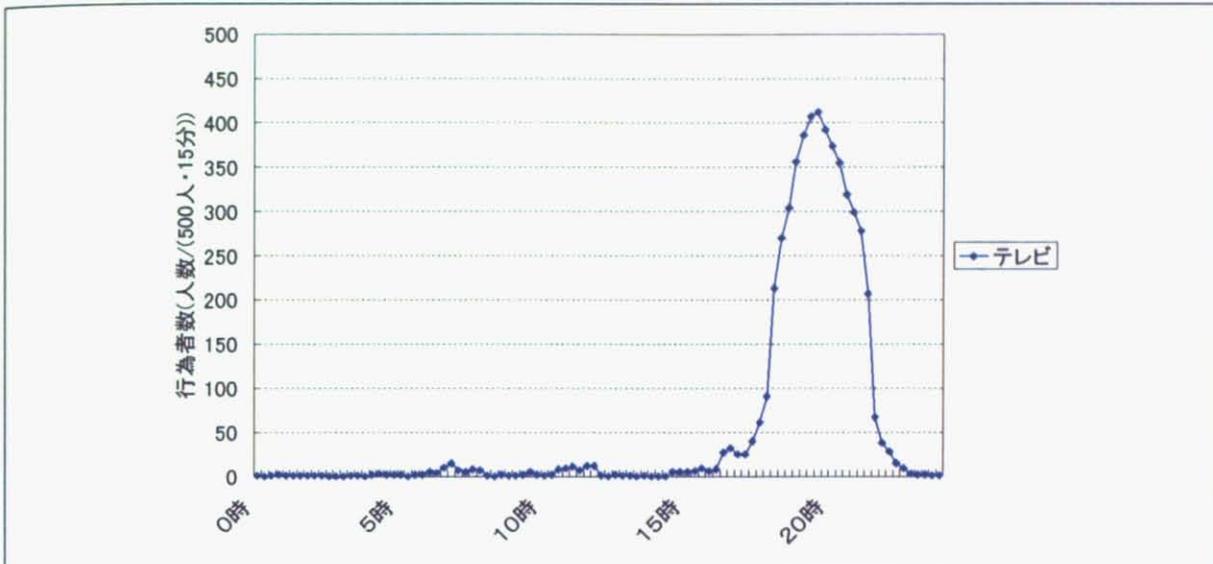


図 4-30 時間別行為者数分布(テレビ・小学生)

ここに消費電力(既存研究ではテレビの消費電力を 200W と仮定している)を積算し、さらに上述の品質分解割合を加味すると、テレビの品質別電力使用分布が求まる。図4-31がその結果である。なお、横軸は1時間毎の平均値に調整してある。

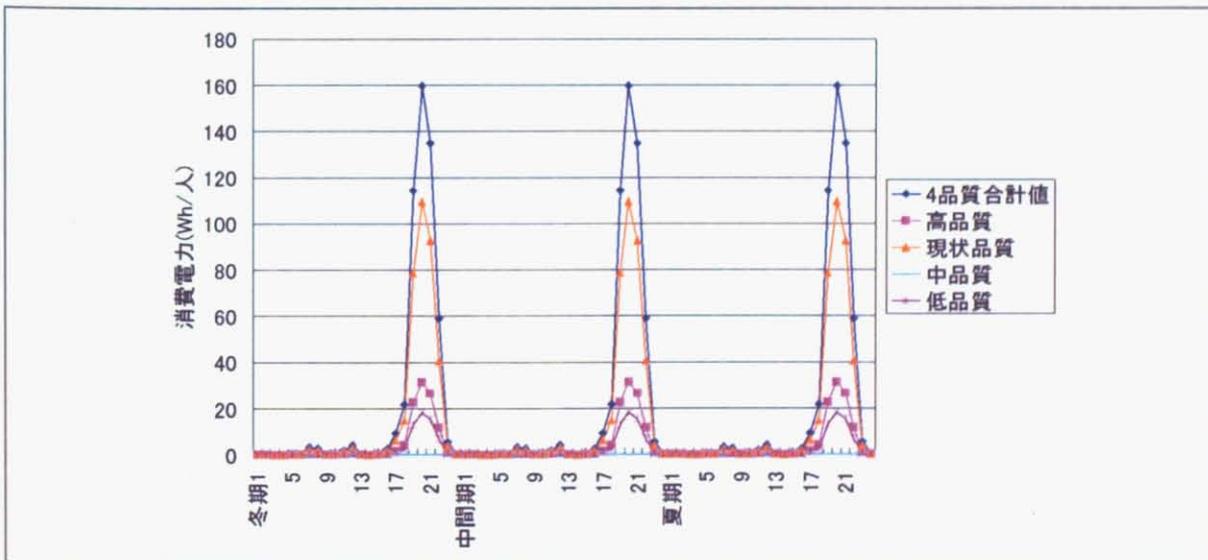


図 4-31 品質別電力使用分布(テレビ・小学生)

② 照明

照明について、各行為の時間別行為者数分布は図4-32の通りである。

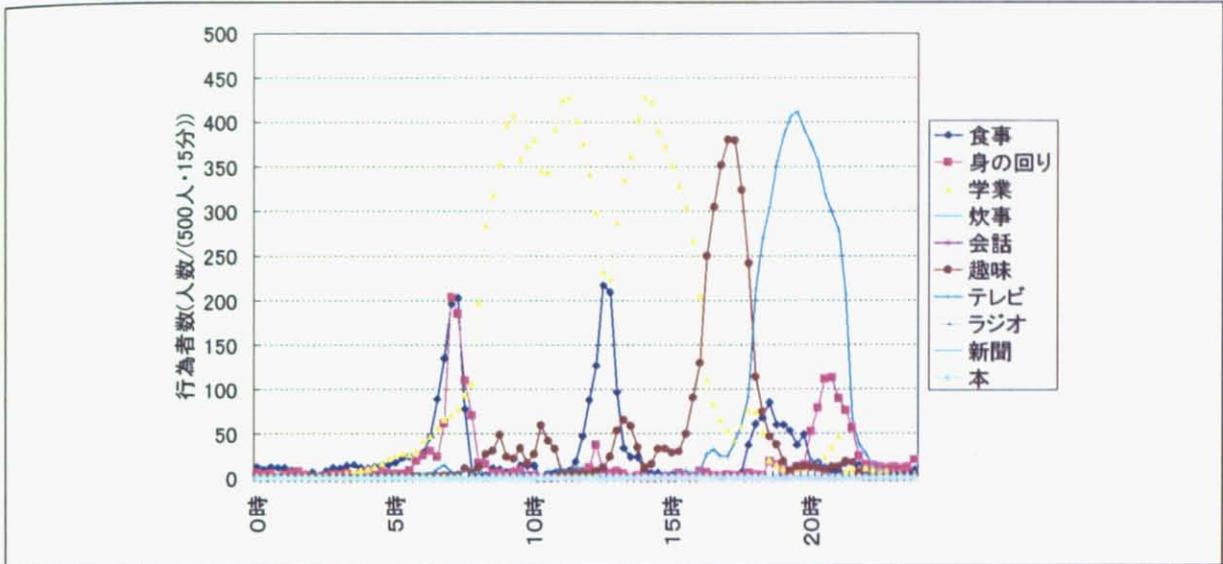


図 4-3 2 時間別行為者数分布(照明・小学生)

行為時間と照明使用時間が等しいものについては、男勤め人と同様の消費電力量である。「身のまわりの用事」の場合、小学生の消費電力量は表4-14の通りである。また「学業」について、小学生の消費電力量は2.01Wh/15分である。

表 4-1 4 「身のまわりの用事」期間別単位時間あたり消費電力量(小学生)

	冬期	中間期	夏期
消費電力量(Wh/15分)	19.09	16.82	14.54

以上の消費電力量を各行為に積算し、さらに上述の品質分解割合を加味すると、照明の品質別電力使用分布が求まる。図4-33がその結果である。なお、横軸は1時間毎の平均値に調整してある。

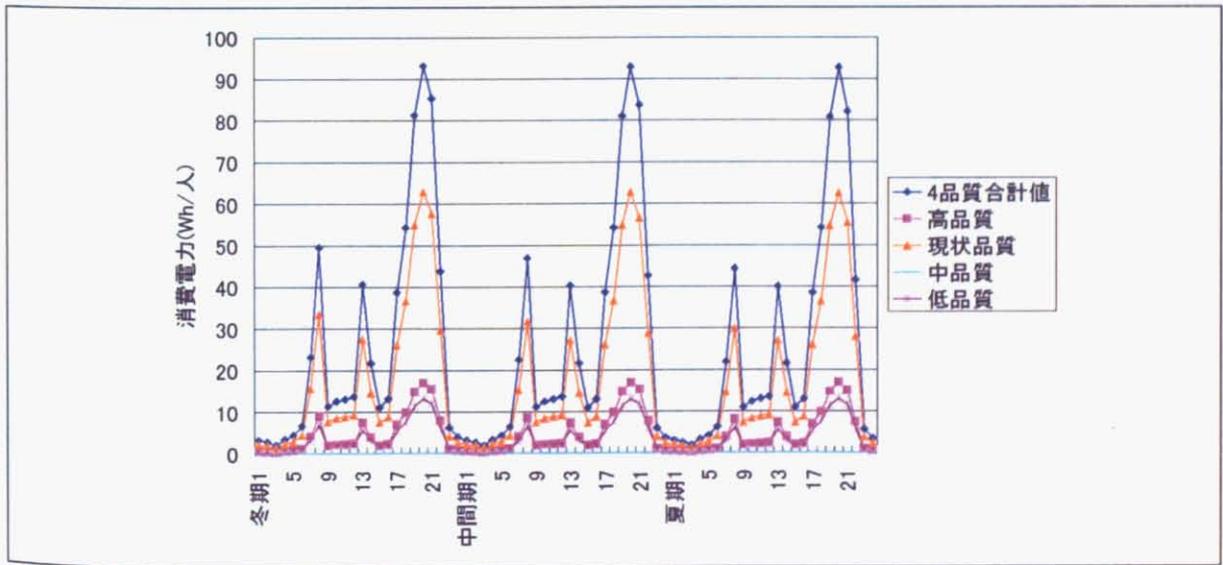


図 4-3 3 品質別電力使用分布(照明・小学生)

③ PC

PC を含む行為は「趣味」であるが、この時間別行為者数分布は、既存文献により図 4-34 の通りである。

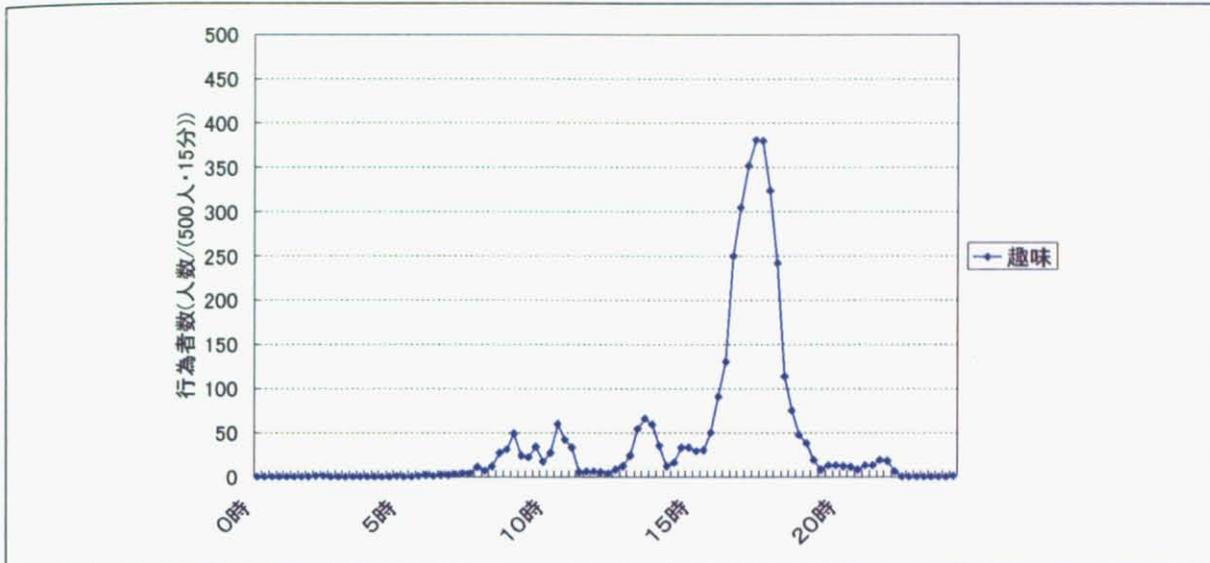


図 4-34 時間別行為者数分布(趣味・小学生)

ここに消費電力(既存研究では、小学生の PC 使用による消費電力を、3.44W/15 分と仮定している)を積算し、さらに上述の品質分解割合を加味すると、PC の品質別電力使用分布が求まる。図 4-35 がその結果である。なお、横軸は 1 時間毎の平均値に調整してある。

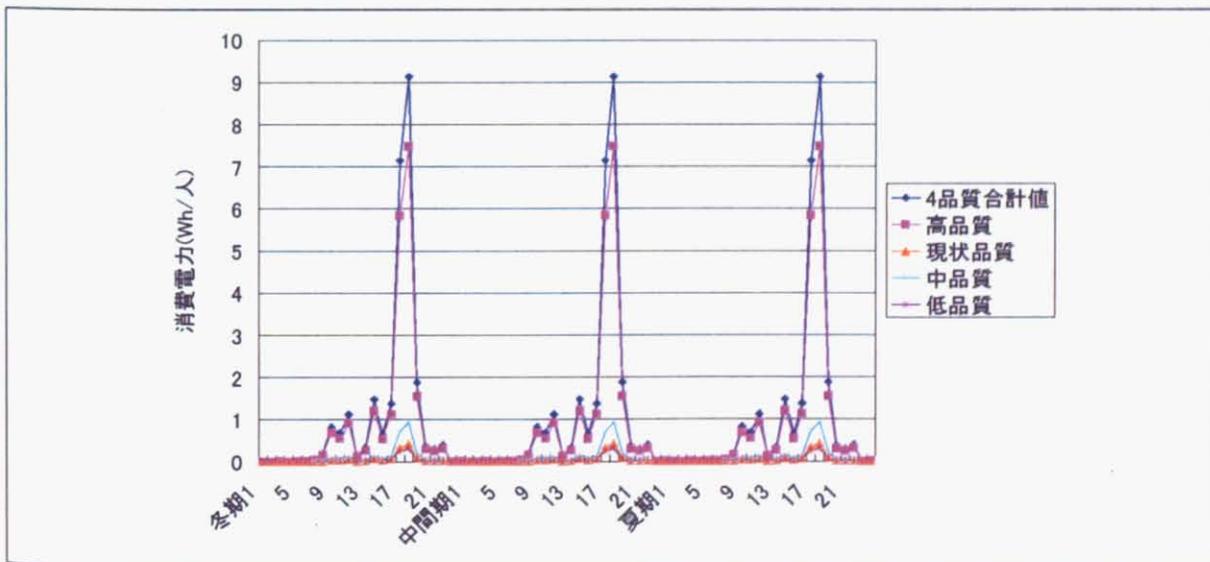


図 4-35 品質別電力使用分布(PC・小学生)

④ 3家電の和算

以上の結果を和算したものが図4-36である。これが、「小学生」一人当たりについて、一般電力需要から品質分解される総需要である。表4-15～17に数値も併記する。

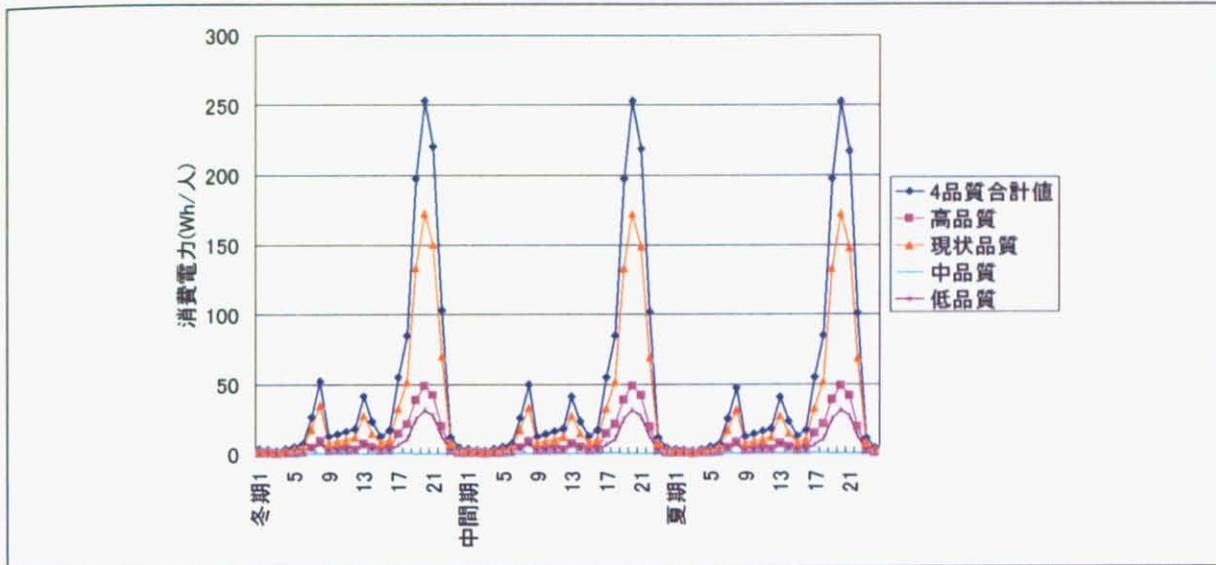


図 4-36 品質別電力使用分布(一般電力需要・小学生)

表 4-15 品質別電力使用分布(一般電力需要・小学生)冬期

Wh/人	冬期	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
4品質合計値	3.6	3.2	2.2	3.6	5.3	7.2	27	52	13	14	16	18	41	23	13	17	55	85	197	253	220	103	12	4.6
高品質	0.7	0.6	0.4	0.7	1	1.3	5	9.7	2.8	3	3.7	3.5	7.8	5.2	2.7	4	15	22	39	49	42	20	2.2	0.8
現状品質	2.5	2.2	1.5	2.4	3.6	4.9	18	35	8	9.2	10	12	28	15	8.2	11	33	52	134	173	150	70	8	3.1
中品質	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0	0.1	0.1	0.1	0.7	0.9	0.2	0	0	0	0	0
低品質	0.5	0.4	0.3	0.5	0.7	1	3.7	7.3	1.7	1.9	2.1	2.4	5.8	3.1	1.7	2.2	6.7	10	25	31	27	13	1.5	0.6

表 4-16 品質別電力使用分布(一般電力需要・小学生)中間期

Wh/人	中間	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
4品質合計値	3.6	3.1	2.2	3.5	5.2	7.1	26	50	12	14	16	18	41	23	13	17	55	85	197	253	219	102	11	4.3
高品質	0.7	0.6	0.4	0.6	1	1.3	4.8	9.3	2.8	3	3.7	3.4	7.7	5.2	2.7	4	15	22	39	49	42	20	2.2	0.8
現状品質	2.4	2.1	1.5	2.4	3.5	4.8	18	34	7.9	9.2	10	12	28	15	8.2	11	33	52	134	173	149	69	7.8	2.9
中品質	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0	0.1	0.1	0.1	0.7	0.9	0.2	0	0	0	0	0
低品質	0.5	0.4	0.3	0.5	0.7	1	3.6	6.9	1.6	1.9	2.1	2.4	5.7	3.1	1.7	2.2	6.7	10	25	31	27	13	1.5	0.6

表 4-17 品質別電力使用分布(一般電力需要・小学生)夏期

Wh/人	夏期	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
4品質合計値	3.5	3	2.1	3.5	5.1	6.9	25	47	12	14	16	18	41	23	13	17	55	85	197	253	217	101	11	4
高品質	0.6	0.6	0.4	0.6	0.9	1.3	4.7	8.8	2.8	3	3.7	3.4	7.7	5.2	2.7	4	15	22	39	49	42	20	2.1	0.8
現状品質	2.4	2	1.4	2.3	3.4	4.7	17	32	7.7	9.1	10	12	27	15	8.2	11	33	52	133	173	148	69	7.7	2.7
中品質	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0	0.1	0.1	0.1	0.7	0.9	0.2	0	0	0	0	0
低品質	0.5	0.4	0.3	0.5	0.7	1	3.5	6.6	1.6	1.9	2.1	2.4	5.7	3.1	1.7	2.2	6.7	10	25	31	27	13	1.4	0.6

5) 中学生

① テレビ

テレビの時間別行為者数分布は、既存文献により図4-37の通りである。



図 4-37 時間別行為者数分布(テレビ・中学生)

ここに消費電力(既存研究ではテレビの消費電力を 200W と仮定している)を積算し、さらに上述の品質分解割合を加味すると、テレビの品質別電力使用分布が求まる。図4-38がその結果である。なお、横軸は1時間毎の平均値に調整してある。

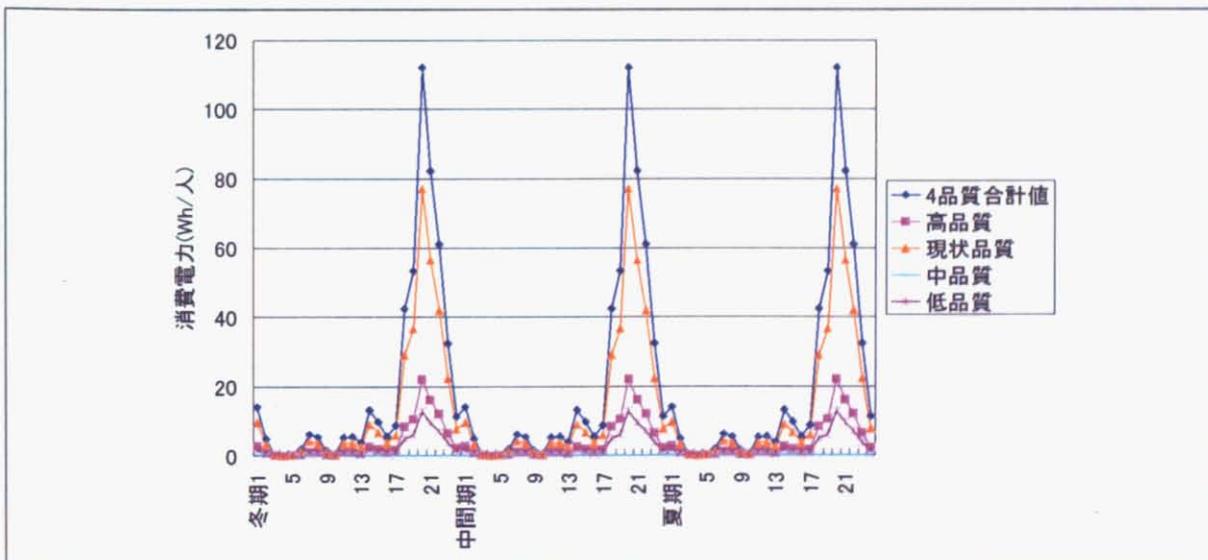


図 4-38 品質別電力使用分布(テレビ・中学生)

② 照明

照明について、各行為の時間別行為者数分布は図4-39の通りである。

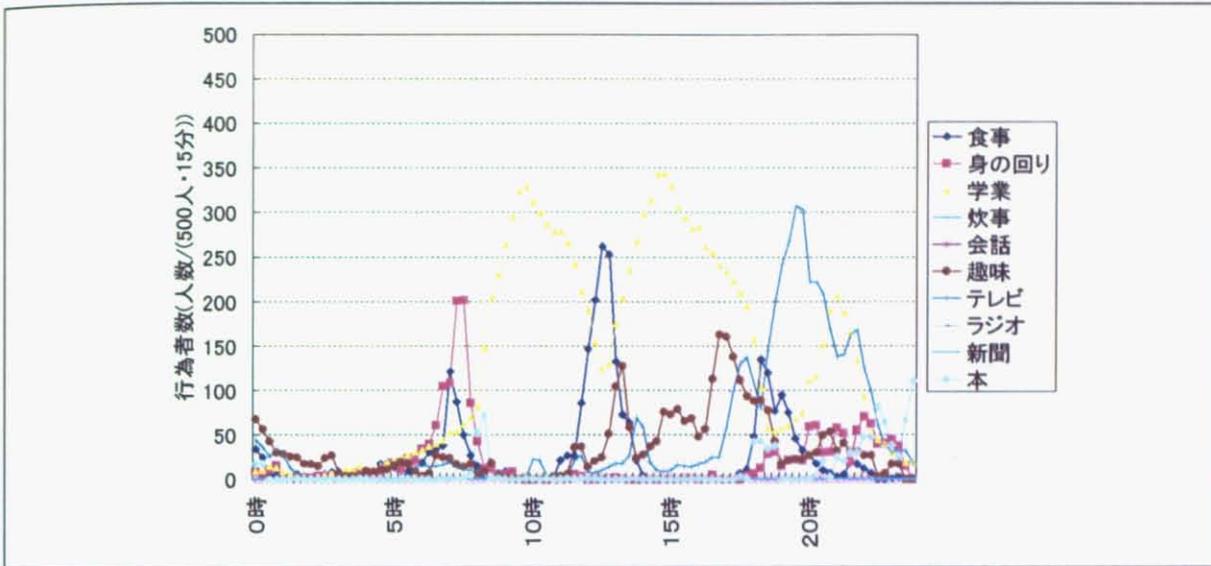


図 4-39 時間別行為者数分布(照明・中学生)

行為時間と照明使用時間が等しいものについては、男勤め人と同様の消費電力量である。「身のまわりの用事」の場合、中学生の消費電力量は表4-18の通りである。また「学業」について、中学生の消費電力量は1.68Wh/15分である。

表 4-18 「身のまわりの用事」期間別単位時間あたり消費電力量(中学生)

	冬期	中間期	夏期
消費電力量(Wh/15分)	18.10	15.95	13.79

以上の消費電力量を各行為に積算し、さらに上述の品質分解割合を加味すると、照明の品質別電力使用分布が求まる。図4-40がその結果である。なお、横軸は1時間毎の平均値に調整してある。

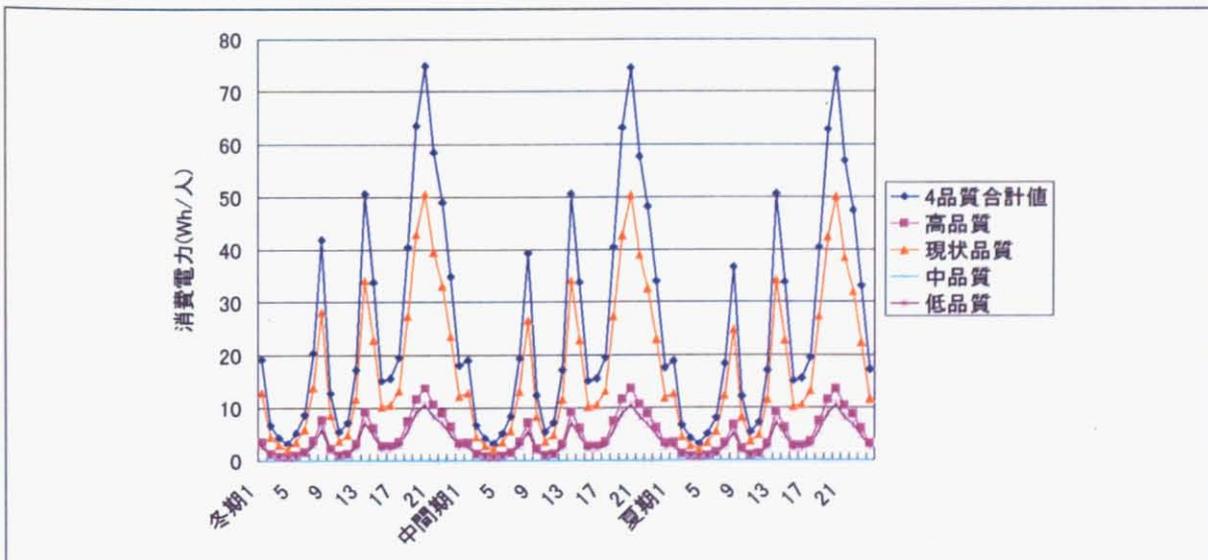


図 4-40 品質別電力使用分布(照明・中学生)

③ PC

PC を含む行為は「趣味」であるが、この時間別行為者数分布は、既存文献により図 4-41 の通りである。



図 4-41 時間別行為者数分布(趣味・中学生)

ここに消費電力(既存研究では、中学生の PC 使用による消費電力を、3.83W/15 分と仮定している)を積算し、さらに上述の品質分解割合を加味すると、PC の品質別電力使用分布が求まる。図 4-42 がその結果である。なお、横軸は 1 時間毎の平均値に調整してある。

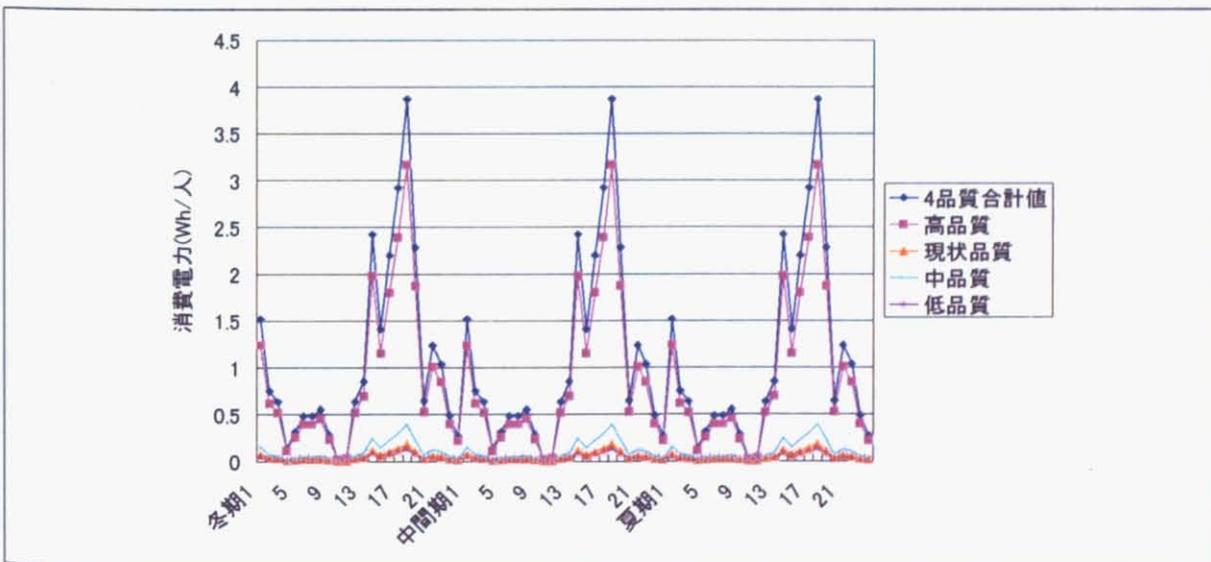


図 4-42 品質別電力使用分布(PC・中学生)

④ 3 家電の和算

以上の結果を和算したものが図4-43である。これが、「中学生」一人当たりについて、一般電力需要から品質分解される総需要である。表4-19～21に数値も併記する。

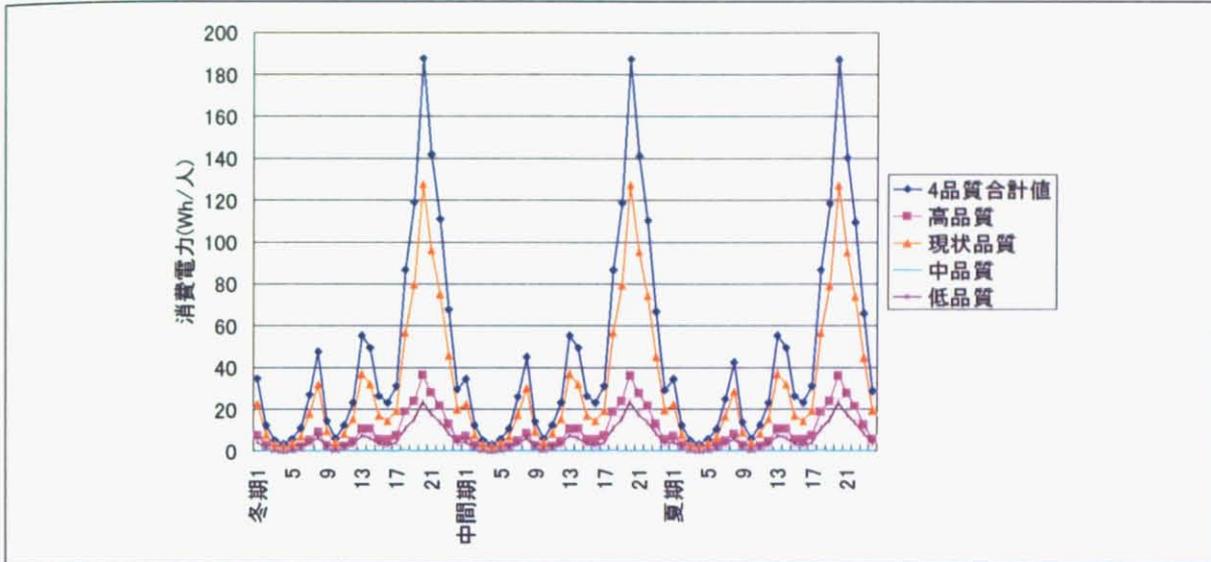


図 4-43 品質別電力使用分布(一般電力需要・中学生)

表 4-19 品質別電力使用分布(一般電力需要・中学生)冬期

Wh/人	冬期	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
4品質合計値	35	12	5.2	3.4	5.9	11	27	48	14	6	12	23	55	49	26	23	31	87	119	188	142	111	68	30
高品質	7.5	2.8	1.4	0.7	1.3	2.4	5.3	9.2	2.8	1.1	2.4	4.7	11	11	5.8	5.7	7.7	19	24	36	28	22	13	5.7
現状品質	23	7.9	3.1	2.2	3.8	7.2	18	32	9.6	4	8.5	15	37	32	17	14	19	57	80	128	96	75	46	20
中品質	0.2	0.1	0.1	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0	0
低品質	4.4	1.5	0.7	0.5	0.8	1.5	3.6	6.5	2	0.8	1.6	3.1	7.6	6.4	3.3	2.9	3.8	11	15	23	18	14	8.6	3.8

表 4-20 品質別電力使用分布(一般電力需要・中学生)中間期

Wh/人	中間	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
4品質合計値	35	12	5.1	3.3	5.8	11	26	45	14	5.9	12	23	55	49	26	23	31	87	119	187	141	110	67	29
高品質	7.5	2.8	1.3	0.7	1.3	2.3	5.2	8.7	2.8	1.1	2.4	4.7	11	11	5.8	5.7	7.7	19	24	36	28	22	13	5.7
現状品質	23	7.9	3.1	2.2	3.7	7	17	30	9.4	4	8.5	15	37	32	17	14	19	57	79	128	96	75	45	20
中品質	0.2	0.1	0.1	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0	0
低品質	4.3	1.5	0.6	0.5	0.8	1.4	3.4	6.2	1.9	0.8	1.6	3.1	7.6	6.4	3.3	2.9	3.8	11	15	23	18	14	8.5	3.8

表 4-21 品質別電力使用分布(一般電力需要・中学生)夏期

Wh/人	夏期	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
4品質合計値	34	12	5	3.3	5.7	10	25	43	14	5.8	12	23	55	49	26	23	31	87	118	187	140	109	66	29
高品質	7.5	2.8	1.3	0.7	1.2	2.2	5	8.2	2.7	1.1	2.4	4.7	11	11	5.8	5.7	7.7	19	24	36	28	22	13	5.6
現状品質	22	7.9	3	2.1	3.6	6.7	17	29	9.2	3.9	8.5	15	37	32	17	14	19	57	79	127	95	74	45	19
中品質	0.2	0.1	0.1	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0	0
低品質	4.3	1.5	0.6	0.4	0.8	1.4	3.3	5.8	1.9	0.8	1.6	3.1	7.6	6.4	3.3	2.9	3.8	11	15	23	17	14	8.4	3.7

(4) 世帯への適用

以上で求めた生活者ごとの品質分類を合計し、世帯へと適用する。既に求めた、家電毎に和算されたエネルギー使用分布を基に、生活者を組み合わせることで求める。

冷蔵庫は、1世帯に1つ設置されるものとみなす。したがってここで冷蔵庫の需要値も加える。

また、冷暖房需要も、各世帯で考慮する。ただし、一般電力とは別に記述する。