

# 家庭部門エネルギー需要推 計に用いる気象データの選 択に関する検討

大阪大学大学院 工学研究科  
環境・エネルギー工学専攻  
特任助教 松岡綾子

## 2 家庭部門エネルギー最終需要予測モデル

- ▶ 広域スケール（電力会社単位など）での家庭部門エネルギー需要を推計

対象地域の  
世帯の類型化

国勢調査等を基に、対象地域の世帯を  
家族構成別・住宅類型別に類型化

代表世帯のサンプリング

類型別の分布を保持したまま  
代表世帯をサンプリング

代表世帯のエネルギー消費  
シミュレーション

サンプリングされた代表世帯について  
エネルギー消費を算出

対象地域全体の  
エネルギー消費の算出

代表世帯のエネルギー消費を  
合計することで算出

# 3 家庭部門エネルギー最終需要予測モデル

家族類型 19種類

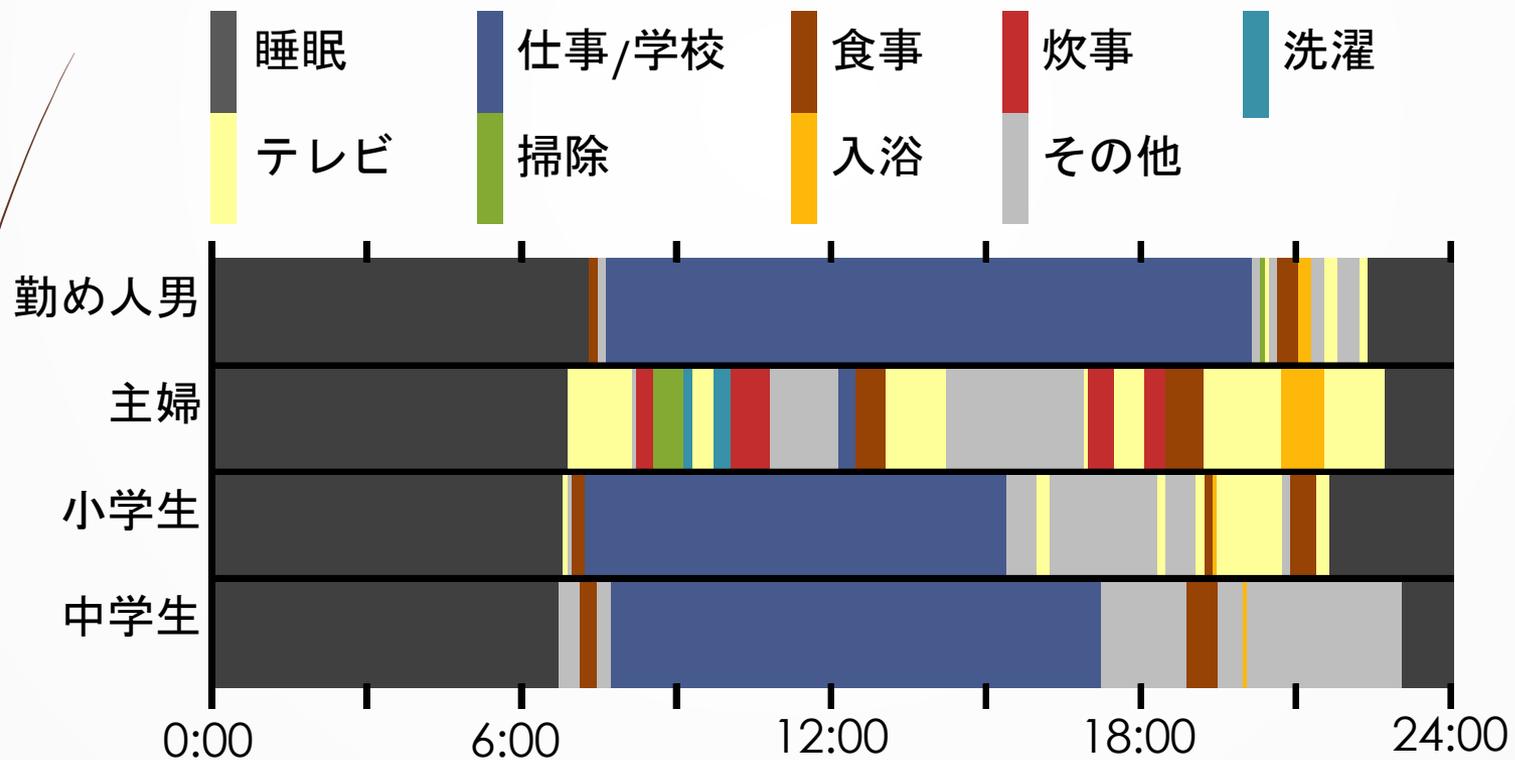
世帯人数	家族類型		集合住宅					
			< 20m <sup>2</sup>	20—40m <sup>2</sup>	40—60m <sup>2</sup>	60—80m <sup>2</sup>	80—100m <sup>2</sup>	> 100m <sup>2</sup>
1人	単独男		154843	383024	216193	158601	28464	4958
	単独女		1052					7
	単独高齢男		239					2
	単独高齢女		417					5
2人	夫婦	共に就業	5137	34790	71931	77299	19989	4734
		夫のみ就業	4785	32299	67079	72435	18760	4425
	高齢夫婦		5706	38055	78699	85958	22206	5257
	女親と子	就業	3248	21730	44756	48124	12347	2922
		非就業	2964	19887	41087	44229	11381	2693
3人	夫婦と子	共に就業	2918	22154	60825	85986	24843	6007
		夫のみ就業	3481	26210	71699	102176	29505	7098
	女親と子	就業	768	5744	15516	21864	6236	1500
		非就業	705	5281	14302	20208	5779	1390
4人	夫婦と子	共に就業	1808	12542	44845	91817	31974	8057
		夫のみ就業	2113	14415	52318	107818	37377	9370
5人	夫婦と子	共に就業	404	3056	11523	21932	8491	2737
		夫のみ就業	479	3515	13494	25926	10072	3219
6人	夫婦と子と両親	共に就業	75	658	2487	4516	1985	883
		夫のみ就業	91	758	2927	5334	2348	1039

住宅類型 = 12種類

(集合住宅6種類 + 戸建住宅6種類)

# 4 家庭部門エネルギー最終需要予測モデル

## 代表世帯のエネルギー消費シミュレーション



# 5 家庭部門エネルギー最終需要予測モデル

代表世帯のエネルギー消費シミュレーション

生活行動

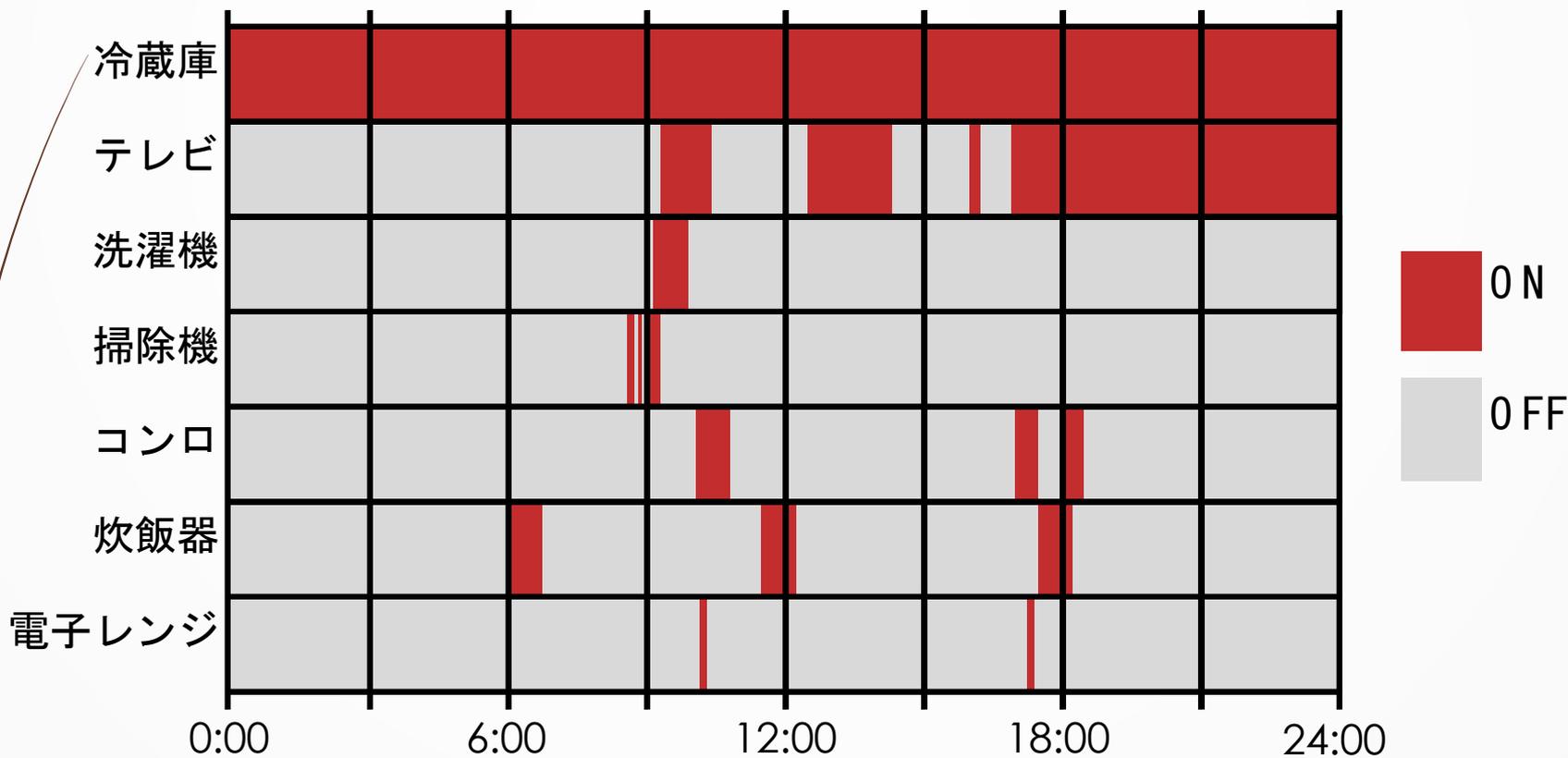
各居住者の  
行動スケジュール

機器稼働

各機器の  
稼働スケジュール

エネルギー  
需要

エネルギー需要  
スケジュール

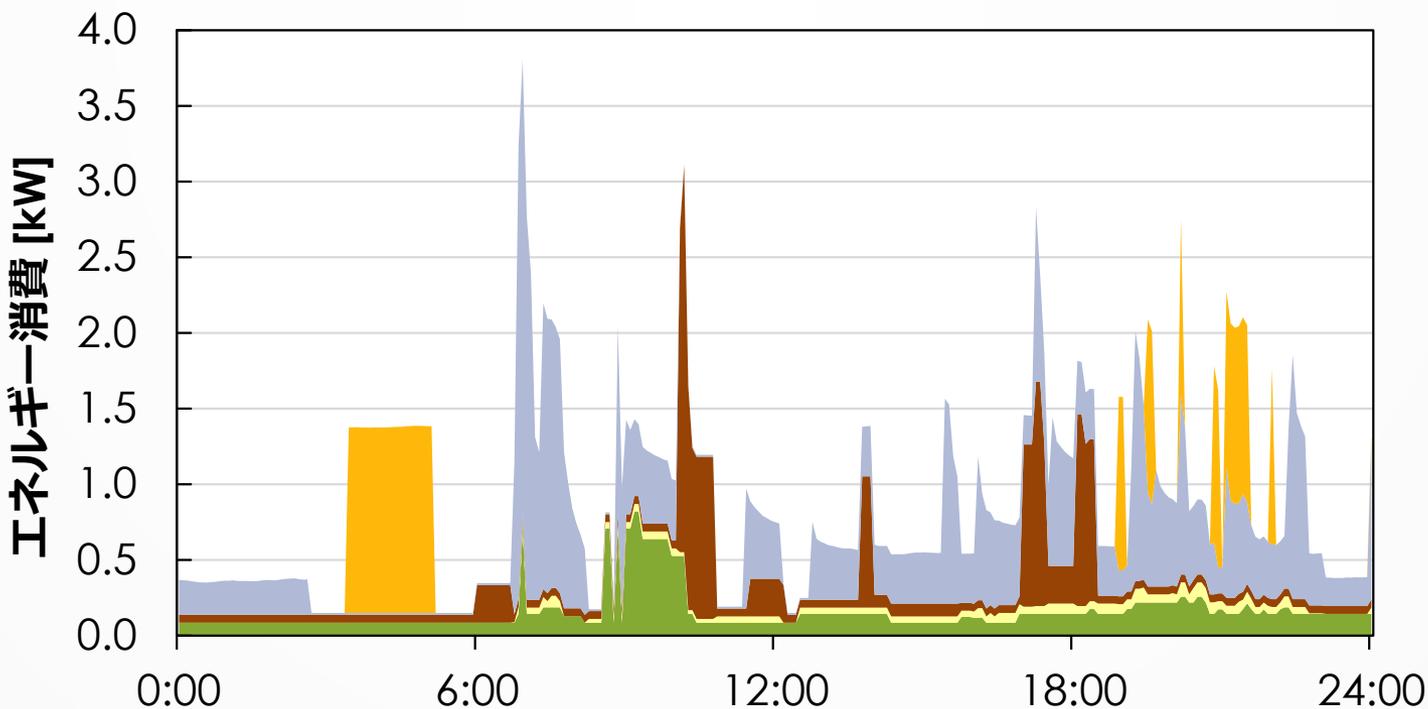


# 6 家庭部門エネルギー最終需要予測モデル

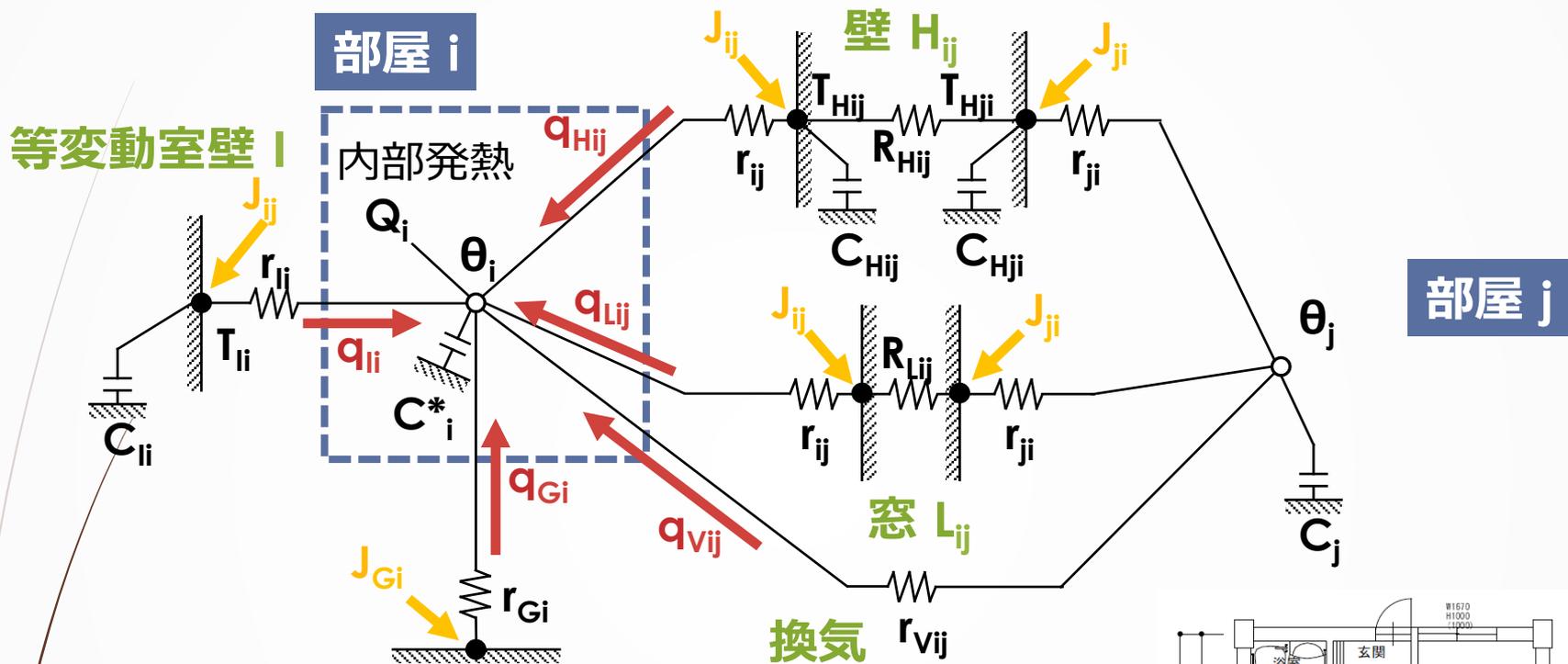
## 代表世帯のエネルギー消費シミュレーション



■ 家電 ■ 照明 ■ 厨房 ■ 暖冷房 ■ 給湯

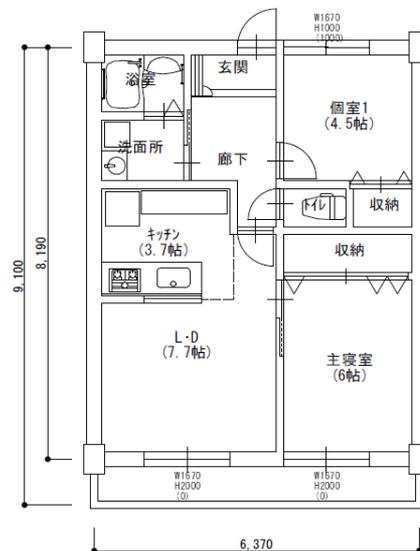


# 7 熱回路網法による熱負荷計算



地盤と接する  
部位 G

- |          |           |   |       |
|----------|-----------|---|-------|
| J        | 日射または長波放射 | q | 熱流    |
| C        | 熱容量       | Q | 内部発熱  |
| $\theta$ | 気温        | r | 熱伝達抵抗 |
| T        | 壁面温度      | R | 熱伝導抵抗 |



# モデルの概要

## インプットデータ

社会生活基本調査

機器別稼働確率

家電機器保有数量

家電機器消費電力

行為別使用水量

入浴・シャワー使用の比

上水温度

気象データ

住宅間取り情報

住宅熱性能

暖冷房設定温度

エアコンCOP

世帯類型別世帯数

住宅ストックの熱性能構成比

居住者行動モデル  
各人員属性の平日・休日別  
行動スケジュール作成

家電機器エネルギー  
消費モデル

給湯エネルギー  
消費モデル

暖冷房エネルギー  
消費モデル  
(熱負荷計算)

1年間5分間隔

代表世帯における  
年間エネルギー消費量

都道府県全体の  
年間エネルギー消費量

家電機器ストックの  
平均的な効率を推計

家電機器  
ストックモデル

- ・ 外気温
  - ・ 絶対湿度
  - ・ 日射量 等
- 人口集中地の  
観測データを使用

国勢調査

住宅ストックの  
更新を考慮

住宅熱性能  
ストックモデル

家族構成19区分  
住宅類型12区分  
住宅熱性能4区分  
代表世帯  
グループ

# 需要推計に用いる気象データの選択

- ▶ 気象データの選択におけるポイント
  - ▶ どの地点のデータを用いるか？（**地点の選択**）
  - ▶ どのくらいの空間解像度が必要か？（**空間解像度の決定**）
- ▶ 兵庫県を対象に感度解析を実施
  - ▶ 比較的面積が広い
  - ▶ 地理的条件が多岐に亘る  
（日本海、瀬戸内海、淡路島）
- ▶ 本モデルに必要な気象変数が揃う4地点のデータを用いて検討



# 地点の選択に関する検討

- ▶ 気象データの地点の選択がエネルギー需要推計結果に与える影響の程度を把握
  - ▶ 現状、兵庫県の需要推計時には全ての代表世帯に神戸の気象データを与えている
    - 豊岡、姫路、洲本の気象データを与えたケースと比較



全て神戸ケース  
(従来の手法)



全て豊岡ケース



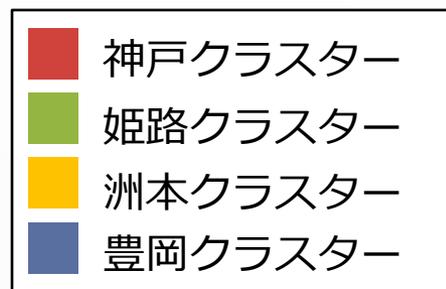
全て姫路ケース



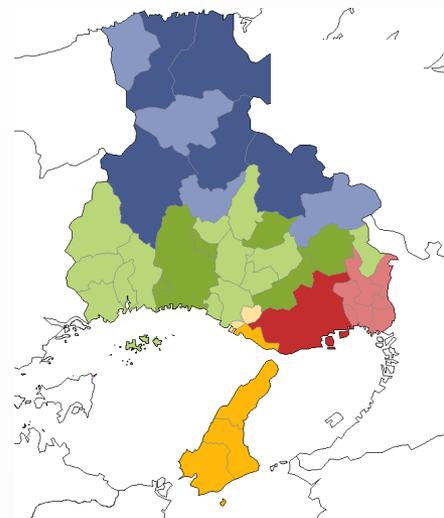
全て洲本ケース

# 空間解像度の決定に関する検討

- ▶ 4つのクラスター毎に推計した重要を積み上げる
- ▶ 兵庫県下の市町村のクラスター分類
  - ▶ 外気温を観測している14市町村については、下式の分散 $\sigma^2$ が最も小さくなるクラスターへ分類
  - ▶ 観測所のない残りの市町村については、地理的に近いクラスターへ分類

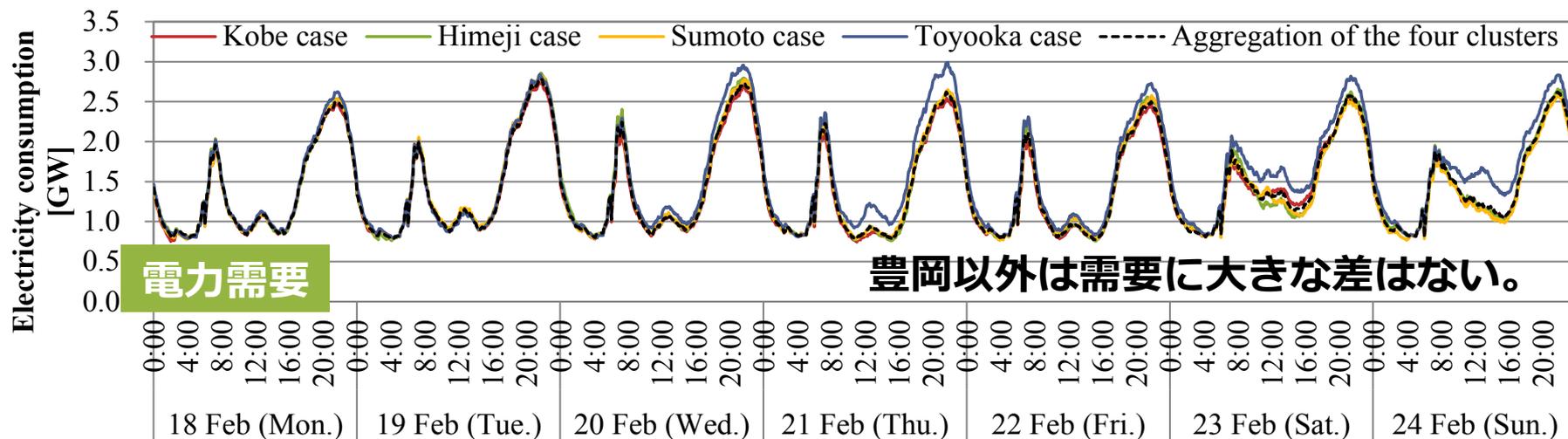
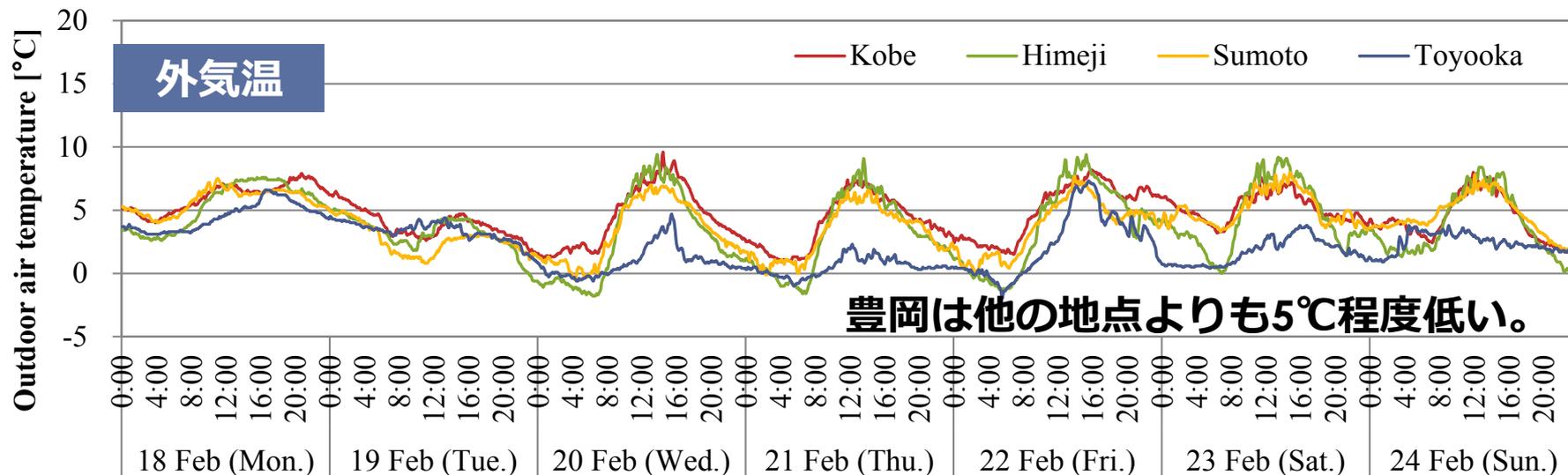


※濃色：分散 $\sigma^2$ により分類  
淡色：地理的条件により分類



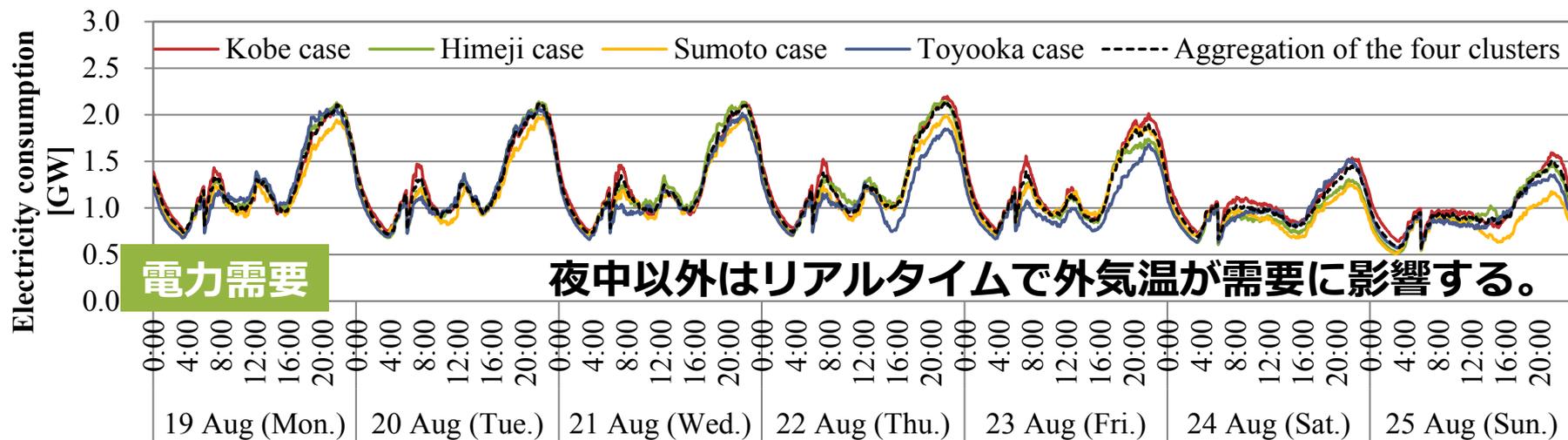
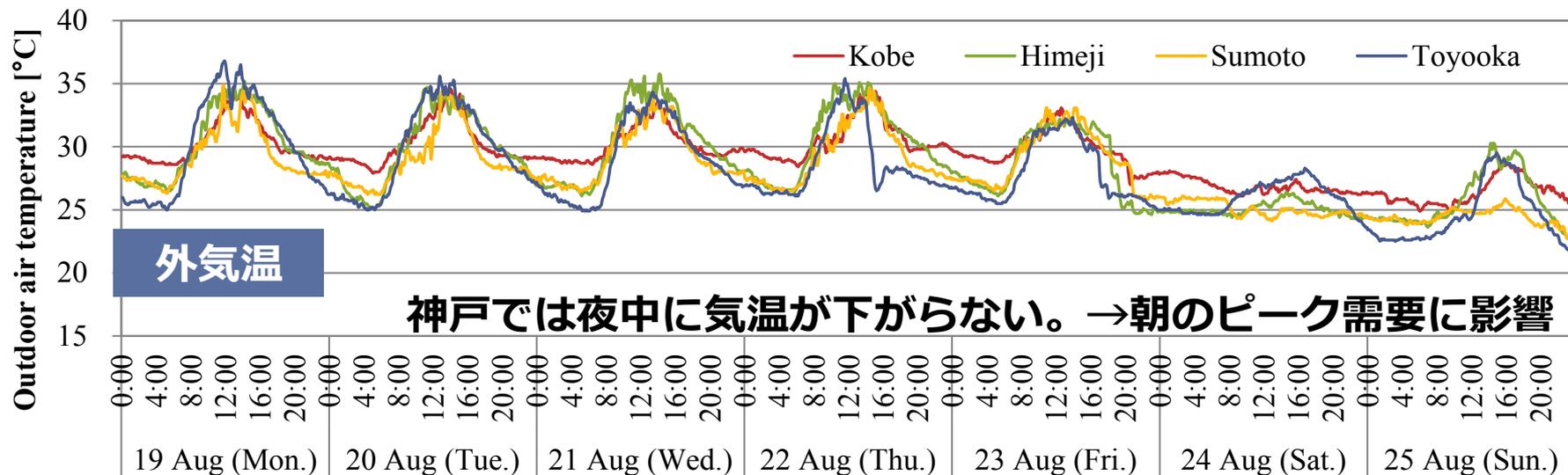
「高空間解像度  
ケース」

# 各ケースにおける電力ロードカーブ 冬



**高空間解像度ケースの電力需要は、神戸ケースとほとんど重なる。**

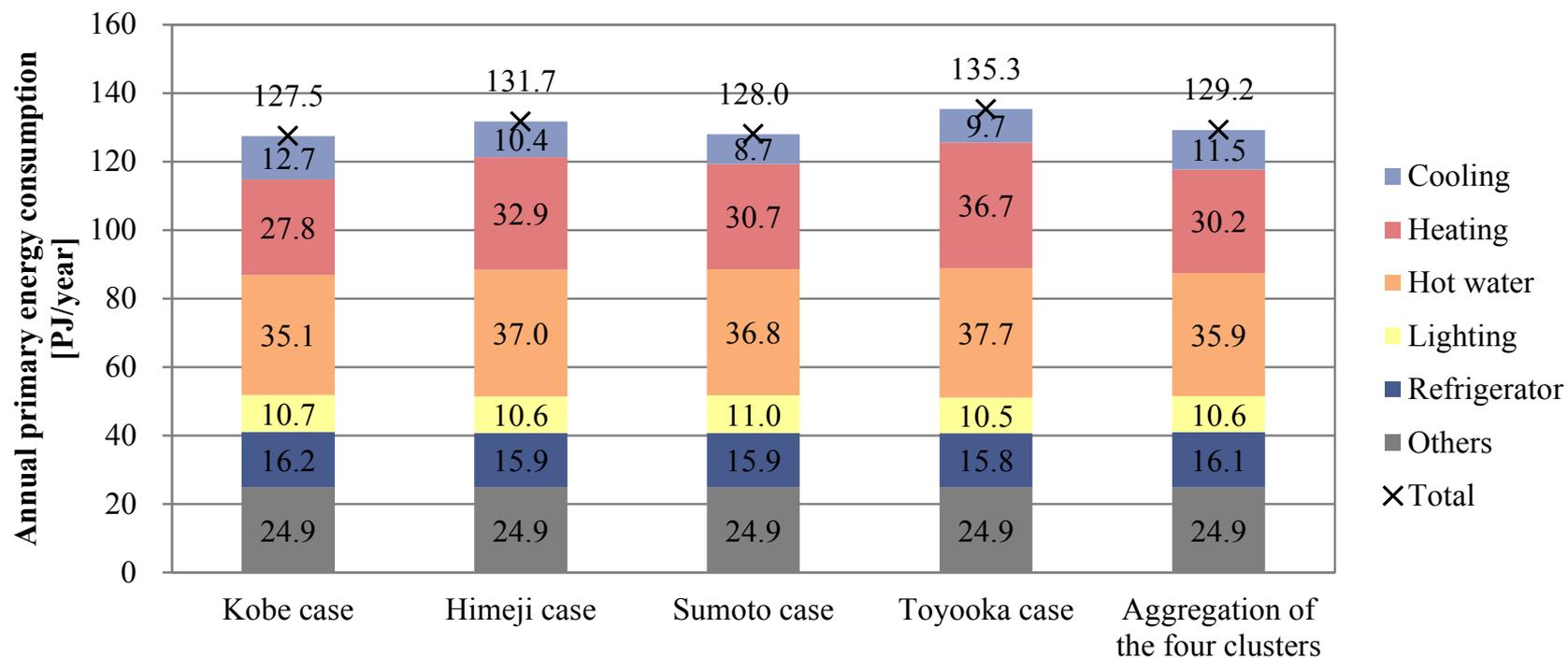
# 各ケースにおける電力ロードカーブ 夏



高空間解像度ケースは神戸ケースと最も近いが、差がある時間帯もある。

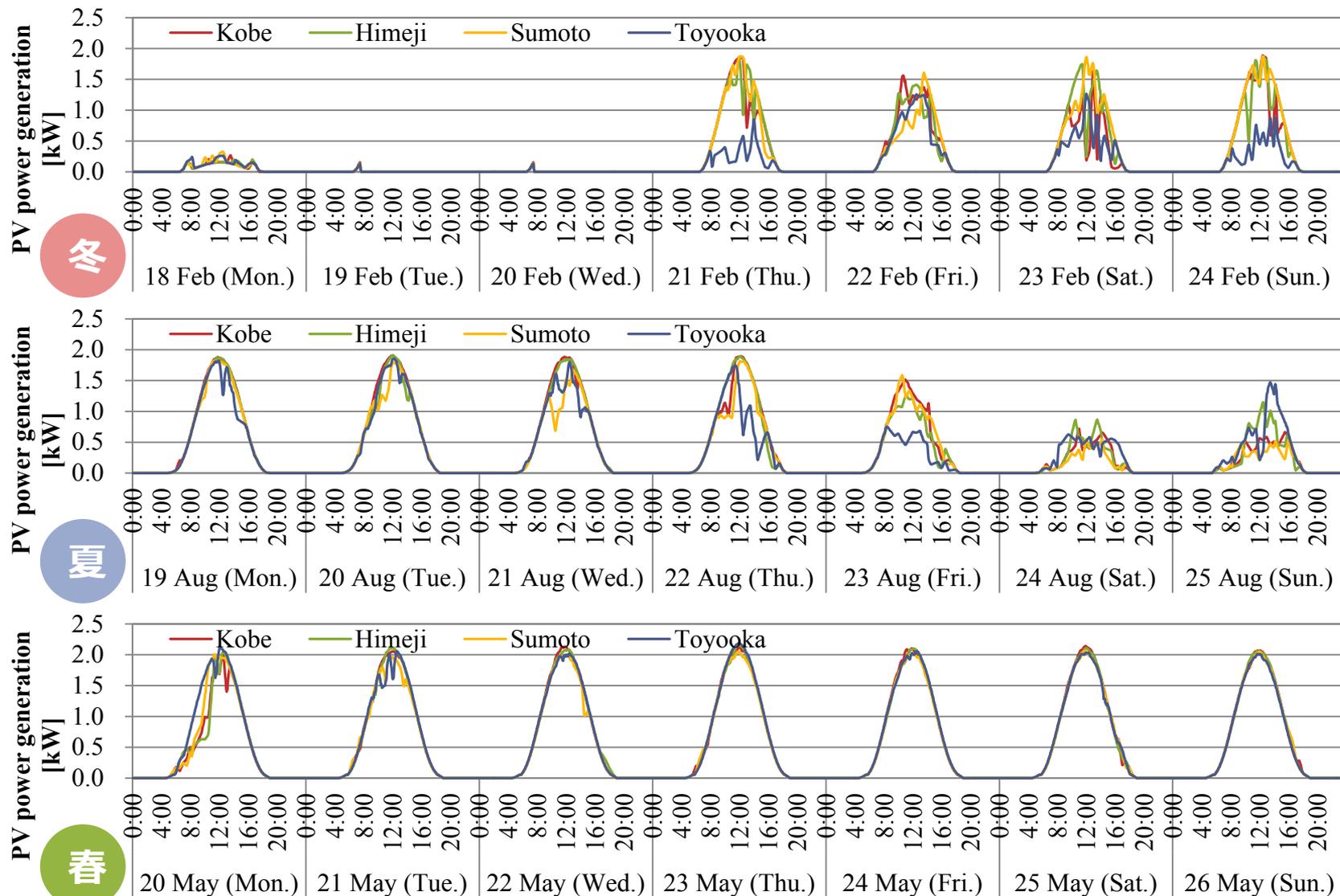
# 各ケースでの年間一次エネルギー消費量

- 従来手法では、年間一次エネルギー消費量が1-2%過小推計になる可能性がある



# 各ケースにおけるPV発電量

設置容量合計:  
3.55 GW



快晴のときは地点による差はほとんどないが、雲があるときは大きく異なる。

# 今後の検討

- ▶ 気象データの選択による需要の差異を評価するための**指標**の検討
- ▶ 気象データに対する需要の**感度解析**
  - ▶ 外気温、日射量を一定量変化させた場合の需要を推計
- ▶ **人口分布**を変化させた場合の検討
  - ▶ 兵庫県の人口の27%が神戸市に居住
  - ▶ 分布を変化させて感度解析
- ▶ 来年度以降の展開
  - ▶ 入力条件として気象モデルの結果を用いるという方向性を検討中