



GIS による統計データの可視化と 地域レベルのエネルギー消費量の推定

電力中央研究所
エネルギーイノベーション創発センター
上野 剛

家庭部門のCO₂排出実態統計調査利用研究会
「カーボンニュートラルに向けた家庭部門CO₂排出実態統計調査の活用」シンポジウム
2021年7月1日

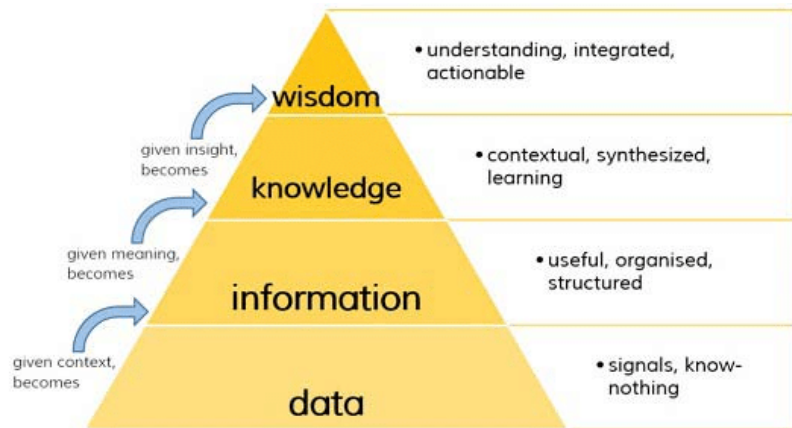
 電力中央研究所

CO₂統計データ活用のための分析・コミュニケーション 効率化ツールプロトタイプ^oの構築

背景と目的

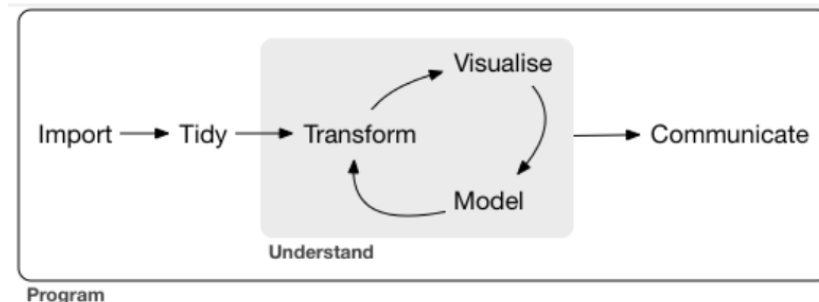
◆ 多くの研究者がデータを有効に活用するにはどうしたら良いか？

- 研究者同士がデータの使い方や分析方法の議論をするためのプラットフォーム
- 効率的な分析のための初期データ概要把握ツール



DIKWピラミッド

出典: Research Gate, Soloviev, K., 2016



dataからwisdom獲得までの筋道

出典: R for Data Science

背景と目的

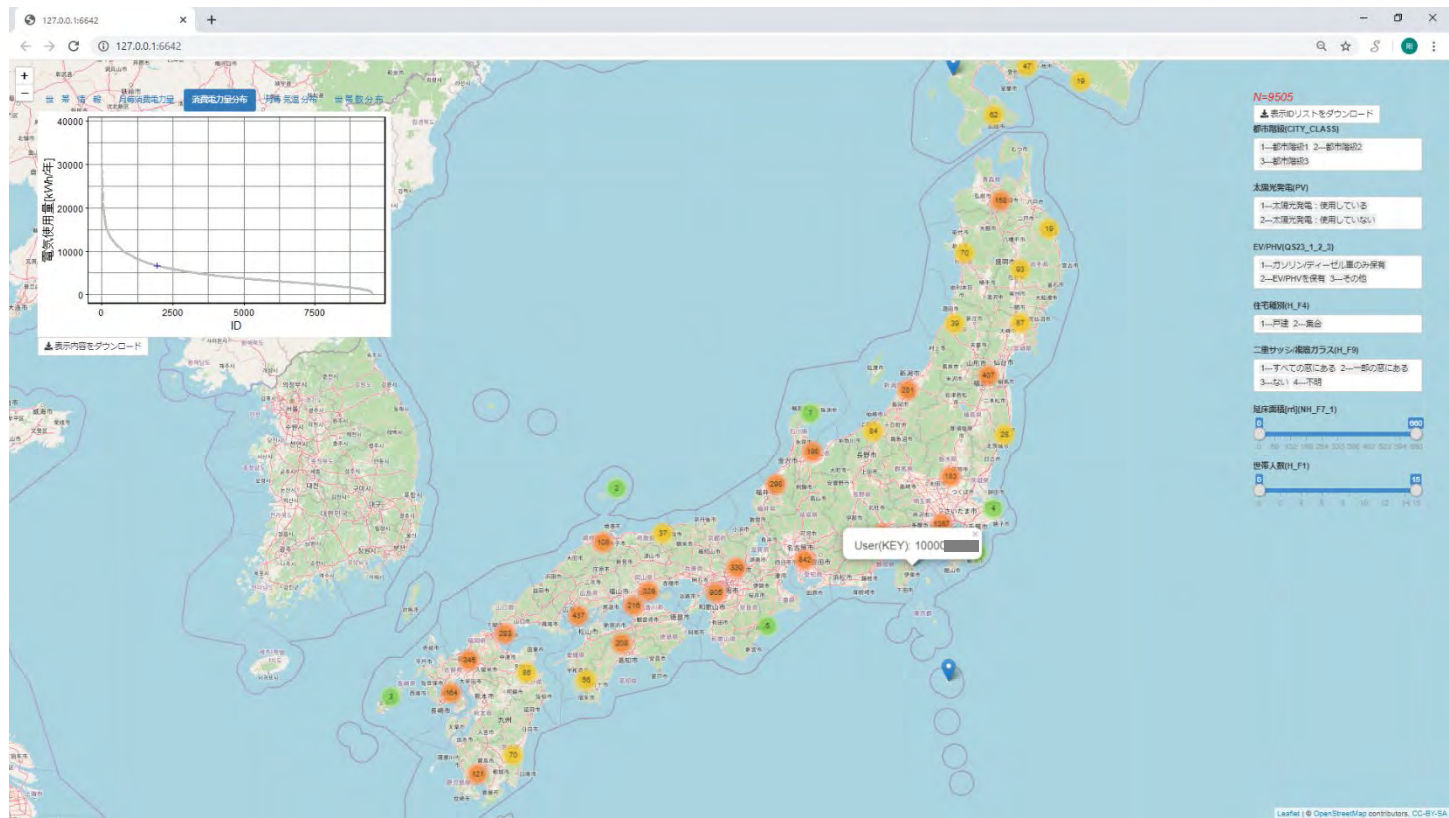
◆ 法律(統計法・著作権法・個人情報保護法)の遵守は重要

- データの取り扱いやソフトウェアのライセンスを守るのが大前提。
- 調査票の利用は、あくまで許可を受けた各個人の物理的管理区画内での利用。
- 本発表では、考え方の提案としてプロトタイプを構築し、研究者間の議論の糧としたい。

◆ 家庭用CO₂統計データを、もっと効率的に利用(分析)するためには？

- 地図上表示による位置情報の把握
- 簡易フィルタ機能による初期データスクリーニング
- 外部データベース連携による使い勝手の向上

ツールプロトタイプのUI



ツールプロトタイプのUI

世帯条件でのフィルタリング 対象世帯の数が変わる



国勢調査結果とリンク



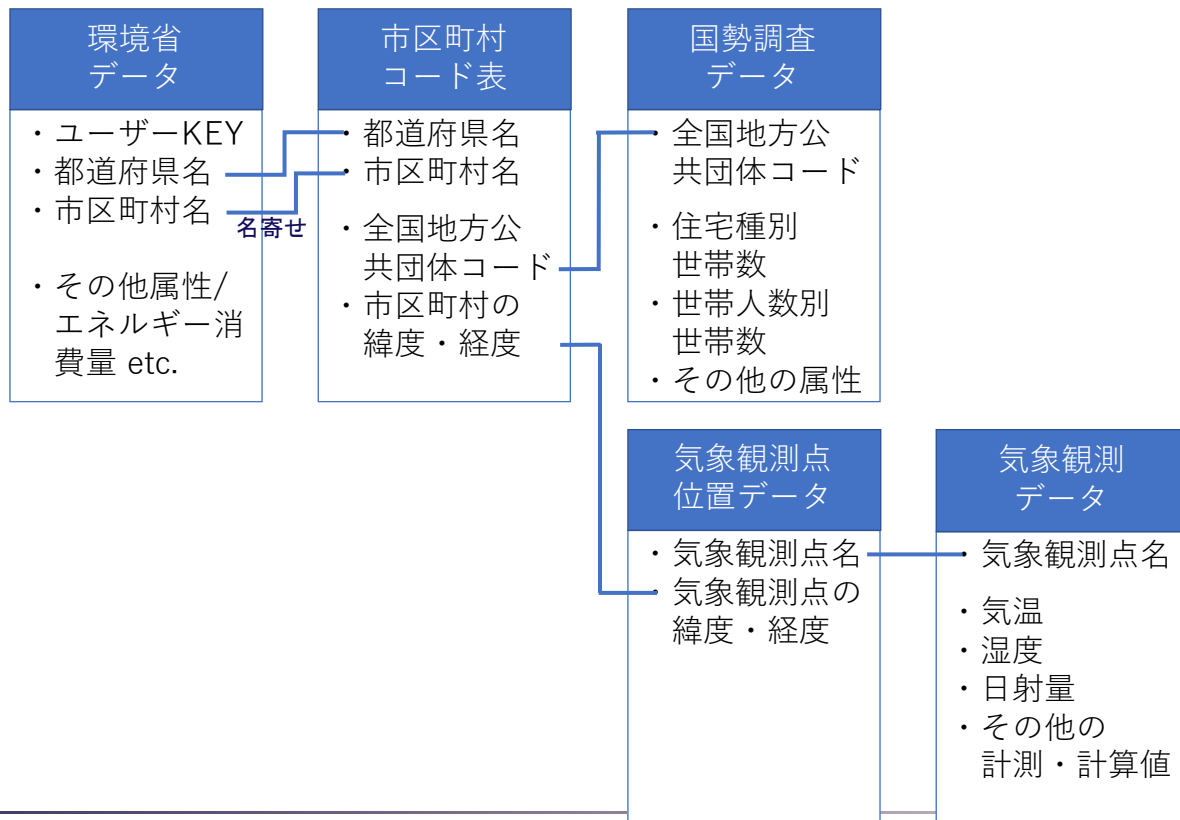
対象世帯情報のグラフ表示



気象データとリンク



ツールで利用したデータベースと関係



広がると何ができるか？

◆他の(オープン)データベースとの連携

- 国勢調査：人口・世帯数

- 経済センサス調査：事業所数・就業者数

◆善意のデータ提供者からのデータとの連携

⇒個別のデータからは見えなかった新たな知見を取得

寄り道：Ecobee社の取り組み-DYD



Donate your data

Sharing anonymized data from your ecobee smart thermostat can help scientists advance the way to a sustainable future.

JOIN NOW

◆ Ecobee(業界2位)/ DYD(Donate Your Data)

- オプトイン式でユーザーからデータを寄付してもらう

◆ Time Series データ [5分刻み]

- 設定温度、実際の温度湿度
- 近隣の外気温度湿度
- 空調熱源の実稼動時間[5分の中の秒数] など

◆ 属性データ

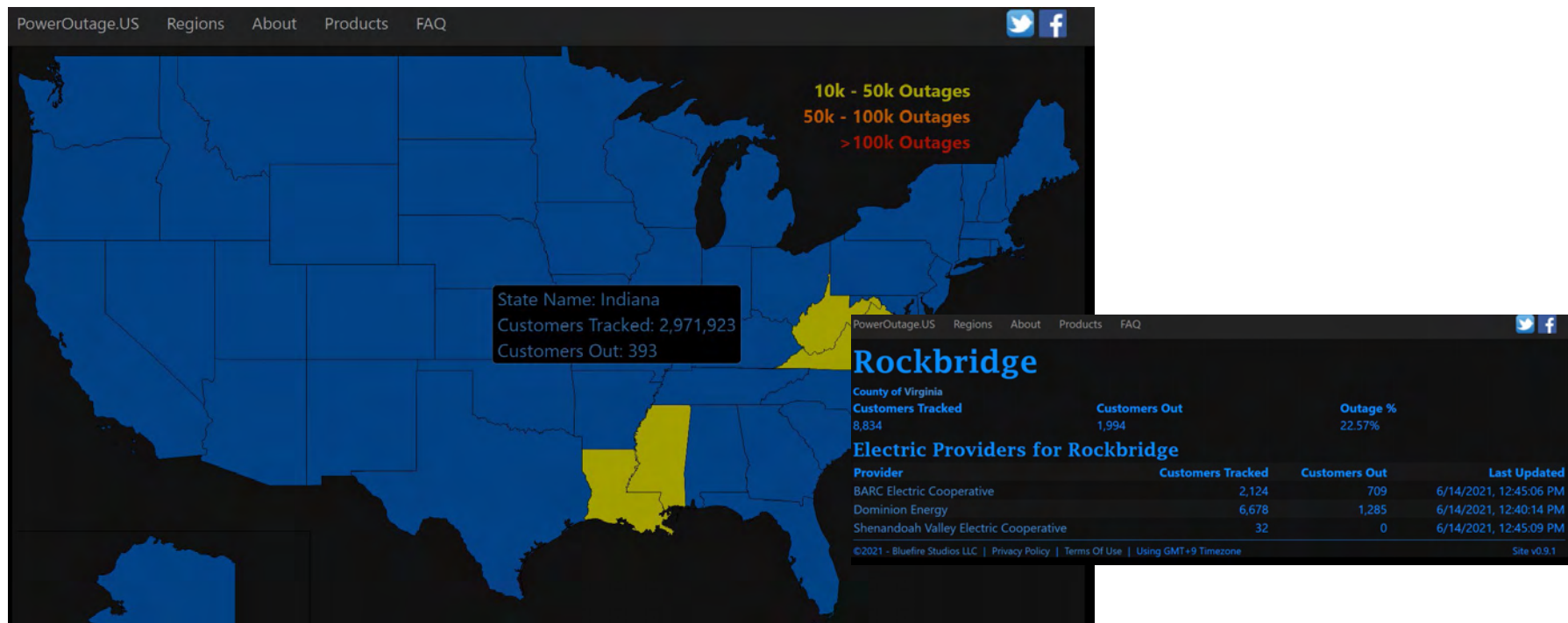
- 地域、世帯人数、延床面積、建築年数 など



ECOBEE: Smart Thermostat

もっと寄り道：米国の停電情報ウェブサイト

◆ <https://poweroutage.us/>



GISデータの扱いは意外と簡単

◆ html出力だけならプログラム15行程度

- CO₂統計データ読み込み
- 各市区町村の緯度経度情報と紐づけ
- 地図上に落とし込み
- htmlファイルとして出力

◆ インタラクティブなGUI(前出ツール)も400行程度

◆ R  R Shiny/leaflet/tidyverse

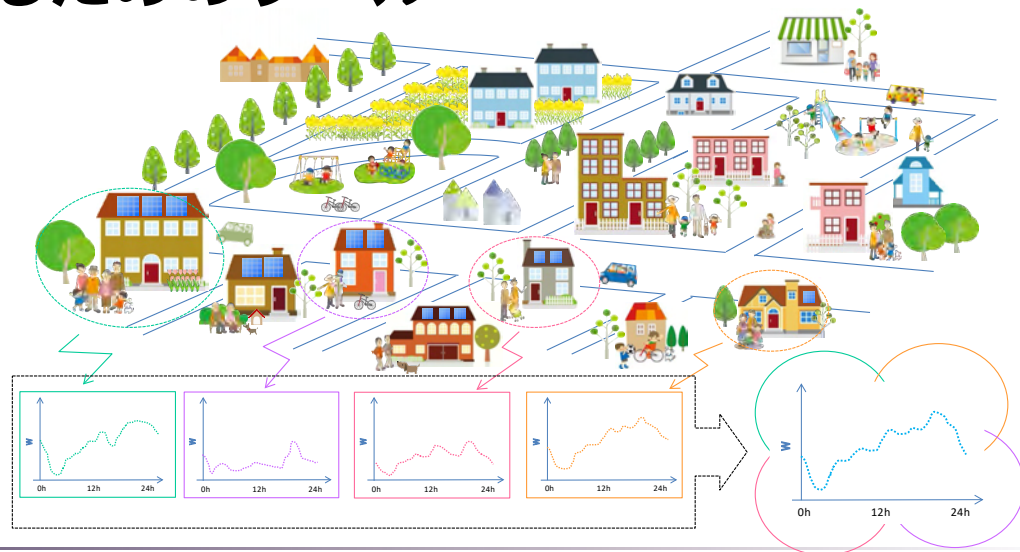
◆ Python  Dash/folium/pandas



需要シミュレーションツールによる 地域レベルの家庭用ガス・灯油消費量の算出

需要シミュレーションツールとは

対象地域の需要家の多様性や地域特性を考慮し、
住宅・事業所を含む地域全体の
需要をシミュレーションするためのツール
を開発する



ツールの想定利用用途

◆ 小売事業者

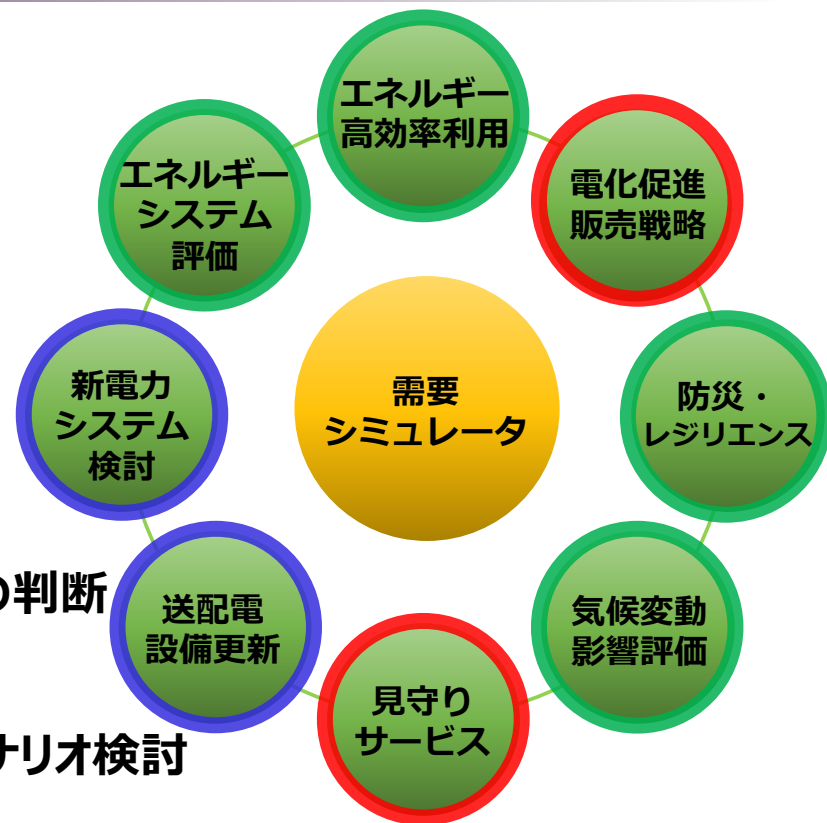
- 販売戦略の意思決定に利用
- 地域ごとの販売電力量の推定
- 地域特性に応じた顧客サービス提供

◆ 送配電事業者

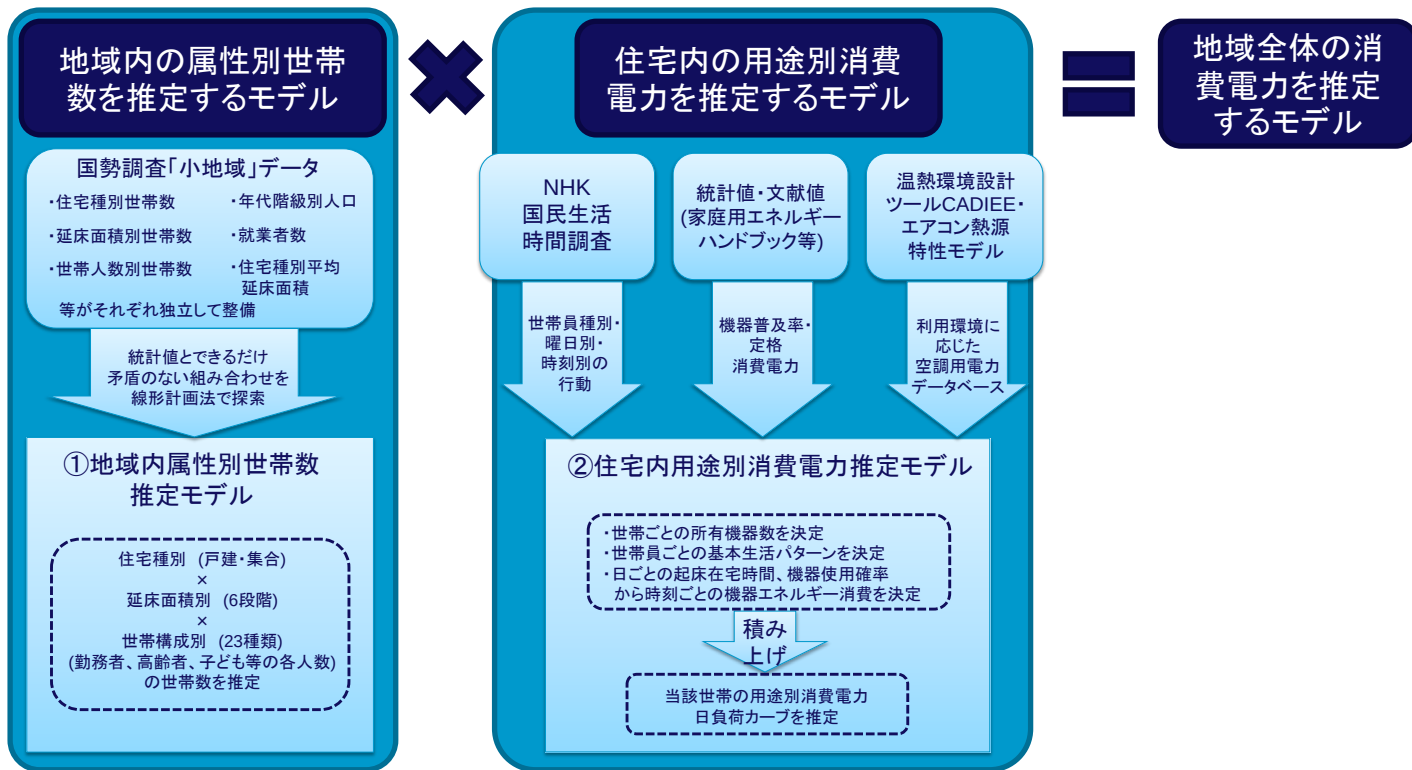
- 負荷カーブやピーク値を推定する
- 配電システムの適切な設備計画を行うための判断
- 運用時の電圧・潮流管理業務の合理化のための判断

◆ 国や地域自治体

- エネルギーの効率利用やCO₂排出量削減へのシナリオ検討



住宅モデルの概要



地域の特徴に応じた気象条件・断熱等級

◆ 気象条件

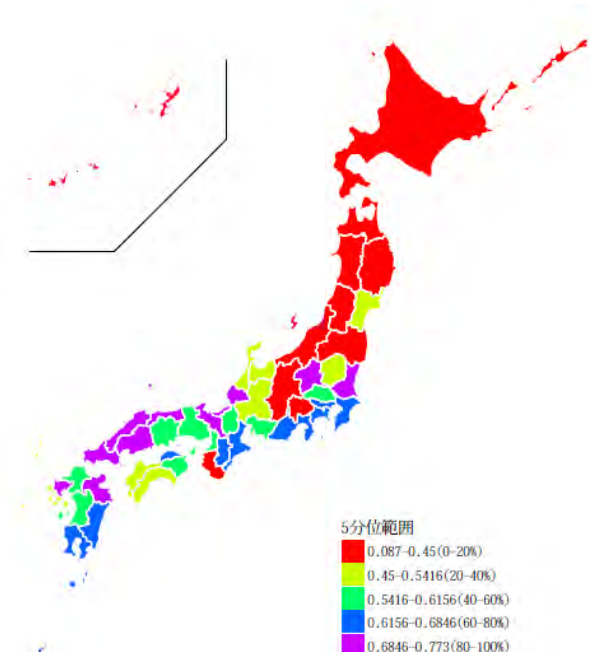
- 拡張AMeDAS 気象データ(842地点) を利用することで、地域の特徴を表現
- 当該小地域と、AMeDAS 気象地点の緯度経度から直線距離を計算し、最も近い地点の値を利用して計算

◆ 断熱性能

- 地域によって求められる断熱性能が異なる
- 当該地域の省エネ基準(1～8 地域) にあわせた断熱性能の住宅モデルを作成し、熱負荷計算を行う

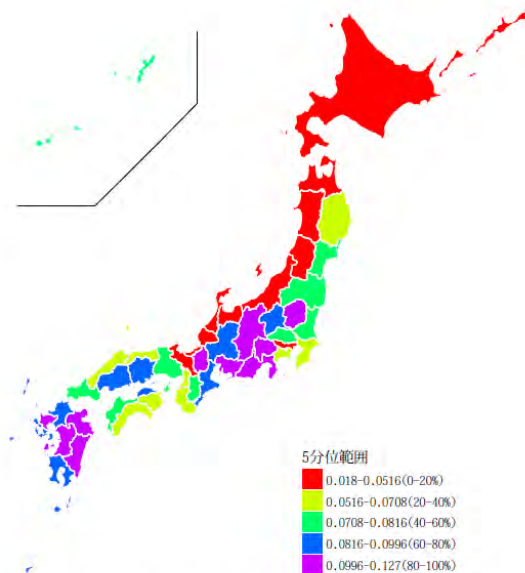
◆ 暖房へのエアコン利用率

- 当所が行ったウェブアンケート調査(約3000 件) の結果を利用
- 都道府県別に暖房へのエアコン利用率を算出
 - 右の図(暖房利用率)に分かるように、東北のエアコン暖房利用率が低い等の特性がデータベースとして整備されている

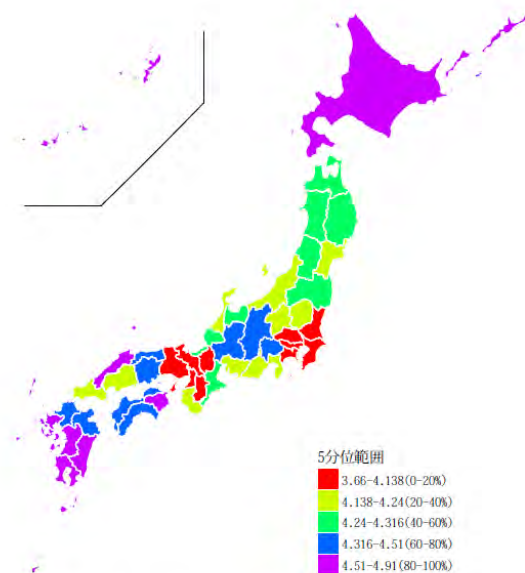


PVの普及率と平均容量

- ◆ 市区町村別にPV 普及率と容量を算出
- ◆ 「再生可能エネルギー発電設備 電子申請サイト」のデータベースを利用

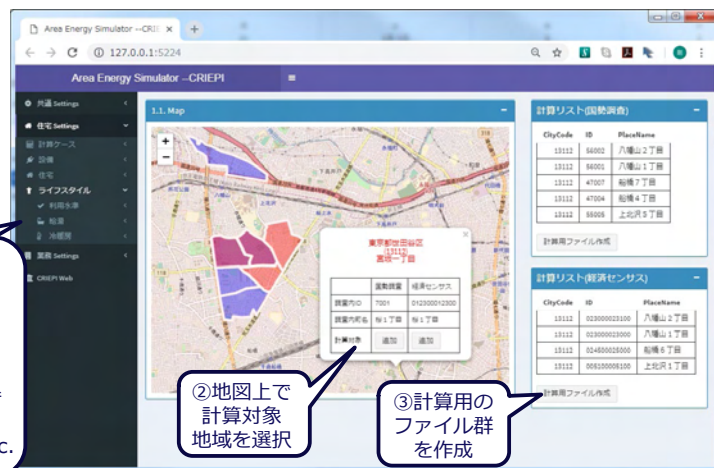


普及率: 日本海側の地域で低い。
Ave:5.8%



導入容量: 首都圏、京阪神地域で小さい。
Ave:4.45kW

入出力UI



※サイドバーで表示上の設定を変更

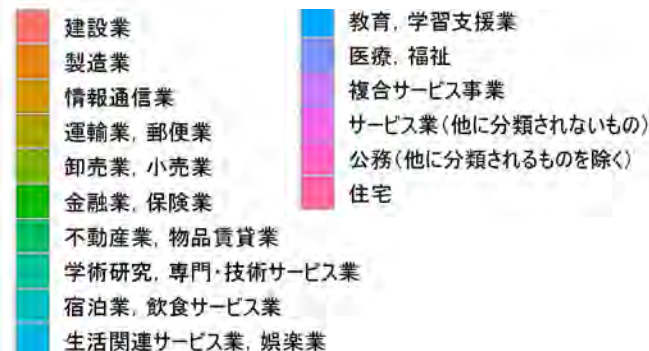
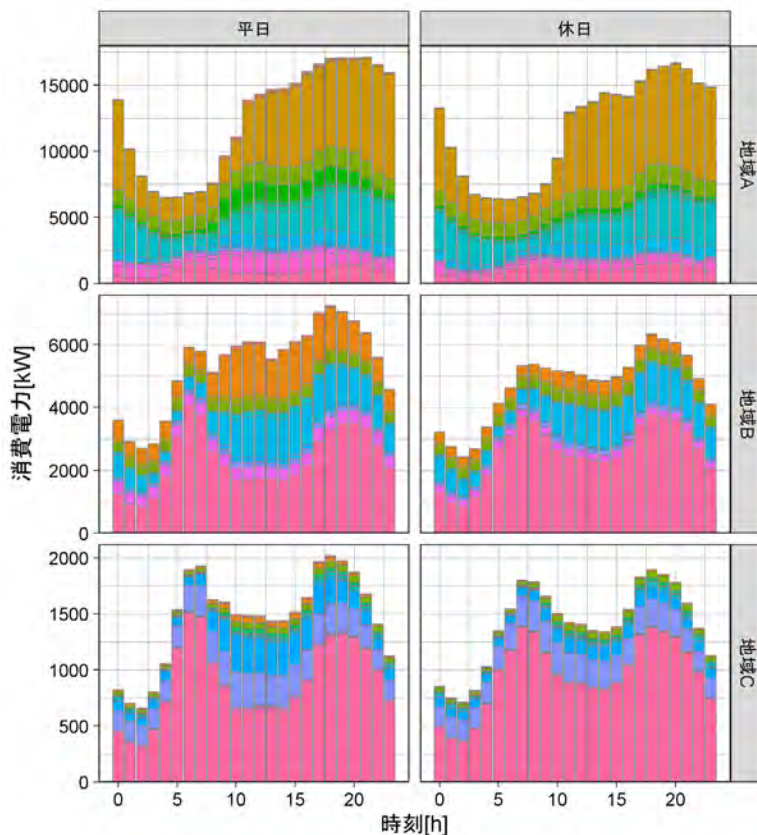
・表示する業種区分
・利用するマップ
etc.



OpenStreetMap Japan

自由な地図をみんなの手で

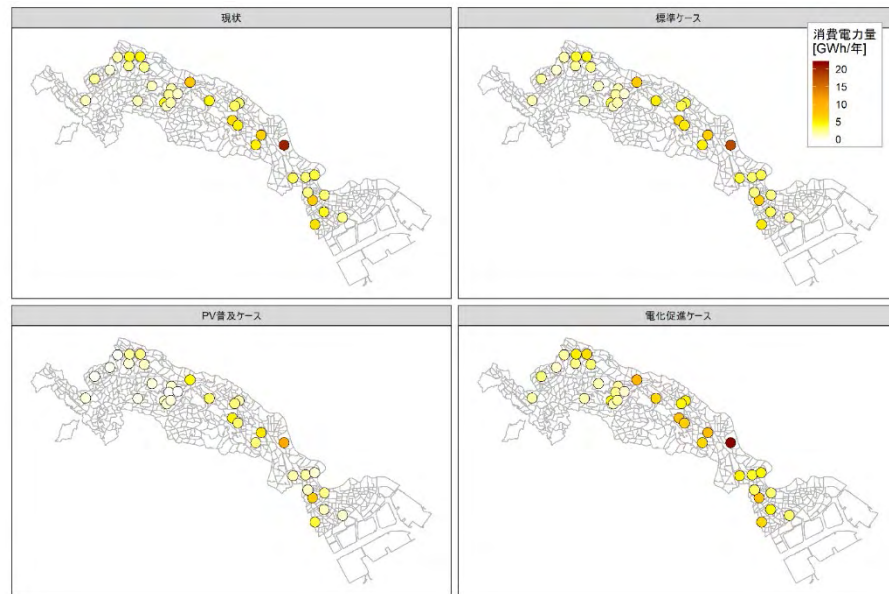
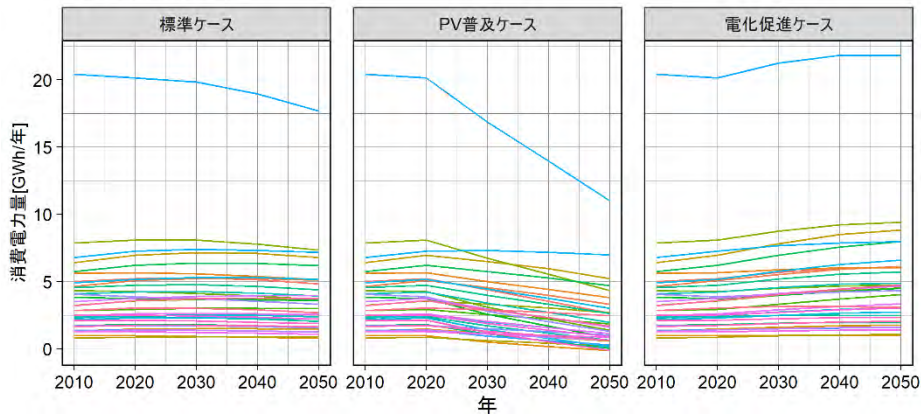
試算例：特性の異なる地域の日負荷曲線の比較(2月)



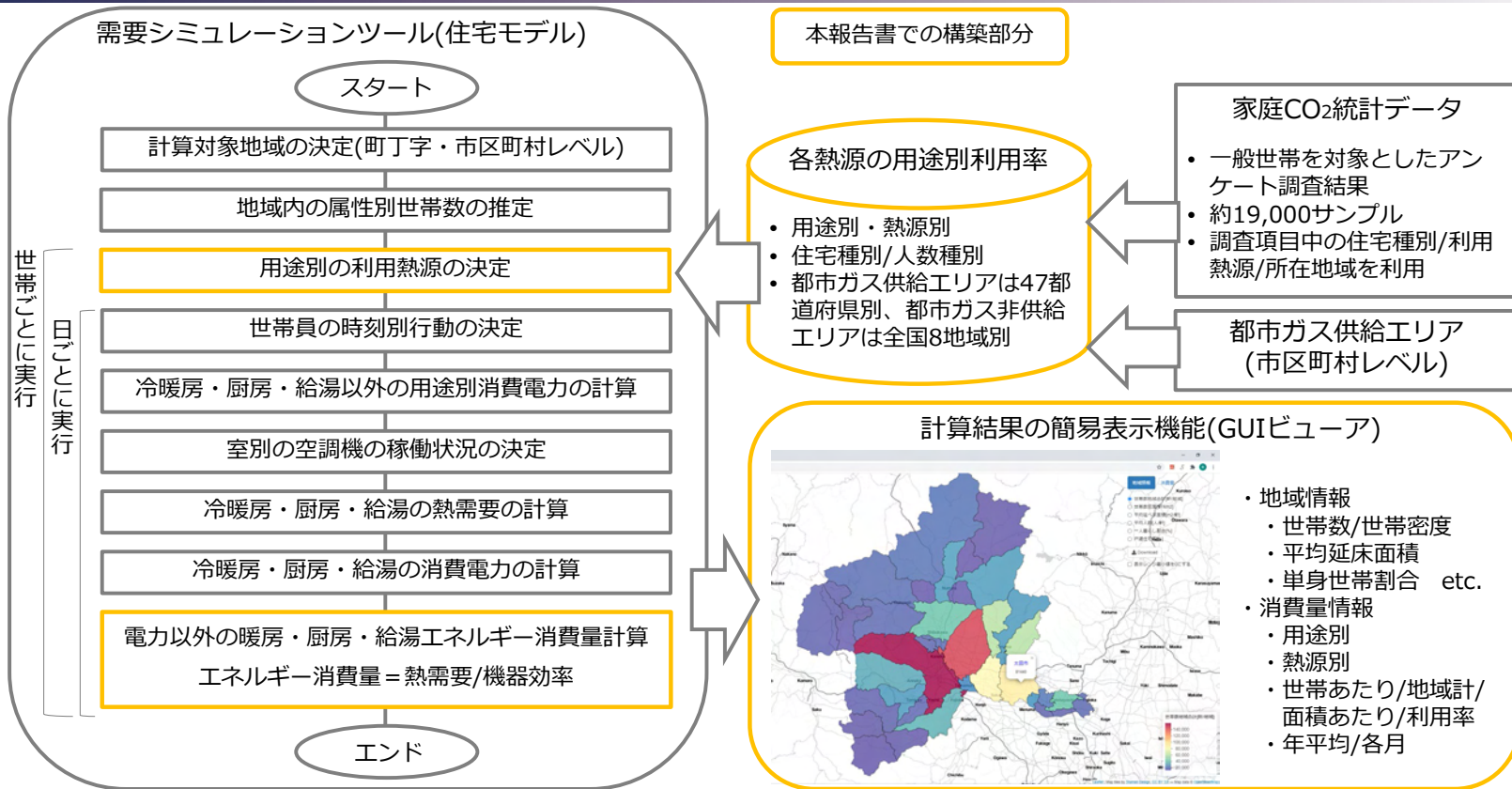
500mメッシュ人口推計データを用いた将来シナリオ検討

- ◆ 川崎市内の34市区町村を対象
- ◆ 2050年までの500mメッシュ人口推計データ(総務省統計局)を元に、各地域の住宅用消費電力量を推計

※色の差は各地域を表す



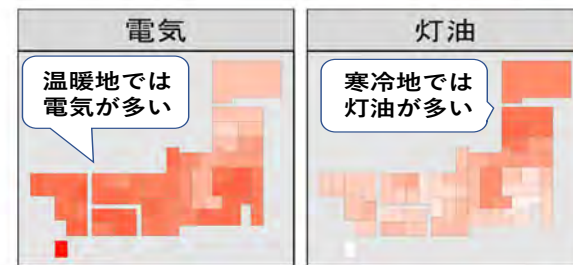
需要シミュレーションツールへのガス・灯油計算機能の追加



家庭CO₂データを用いた地域毎の熱源別利用率の推定

対象地域	日本全国
利用したデータの調査年度	平成29年度 平成30年度
調査世帯数	両年とも13,000世帯
有効回答世帯数	9,505世帯(平成29年度) 9,996世帯(平成30年度)
調査方法	調査員・インターネットモニタ調査
調査項目	地域情報(都道府県、都市階級)、 居住者情報(世帯人数等)、住宅 情報(住宅形式等)、利用機器(保有台数用途別の最頻利用熱源 等)、エネルギー消費量 等
特記事項	各サンプルに重みづけ係数が付与

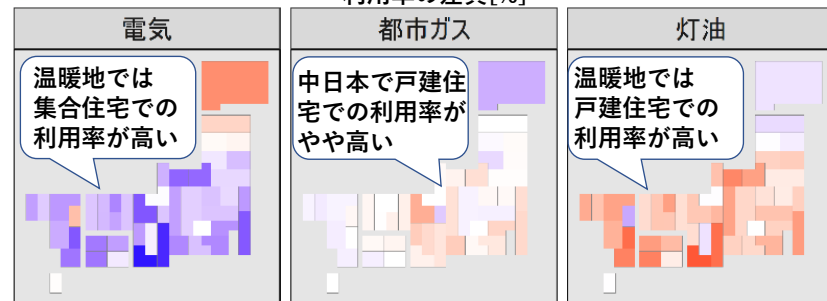
利用率[%] 0 50 100



(寒色系) 集合住宅での利用率高 (暖色系) 戸建住宅での利用率高

40 0 40

利用率の差異[%]



都市ガス供給エリア(市区町村レベル)のデータベース化

一般ガス導管事業者一覧

をクリックすると各社ホームページへリンクします。

	東京ガス株式会社
	https://www.tokyo-gas.co.jp/
	東京都港区海岸1-5-20
	0570-002-211 (ナビダイヤル) - 03-3344-9100 (お客さまセンター) (海外・IP電話用)
供給区域	【東京都】 東京23区、八王子市、立川市、武蔵野市、三鷹市、府中市、昭島市、調布市、町田市、小金井市、小平市、日野市、東村山市、国分寺市、国立市、狛江市、東大和市、清瀬市、東久留米市、武蔵村山市、多摩市、稲城市、西東京市 【神奈川県】 横浜市、川崎市、相模原市、横浜賀市、平塚市、鎌倉市、藤沢市、茅ヶ崎市、逗子市、三浦市、大和市、海老名市、座間市、南足柄市、綾瀬市、三浦郡葉山町、高座郡寒川町、中郡大磯町、足柄上郡中井町、足柄上郡関成町 【千葉県】 千葉市、水更津市、成田市、佐倉市、八千代市、君津市、富津市、四街道市、袖ヶ浦市、八街市、印西市、白井市、富里市、印旛郡酒々井町、印旛郡栄町、夷取郡多古町、山武郡芝山町 【埼玉県】 さいたま市、熊谷市、川口市、行田市、所沢市、羽生市、鴻巣市、平谷市、上尾市、草加市、蕨市、戸田市、越谷市、和光市、新座市、久喜市、八潮市、三郷市、蓮田市、白岡市、北足立郡伊奈町 【群馬県】 前橋市、高崎市、藤岡市、渋川市、邑楽郡千代田町、邑楽郡邑楽町、邑楽郡明和町

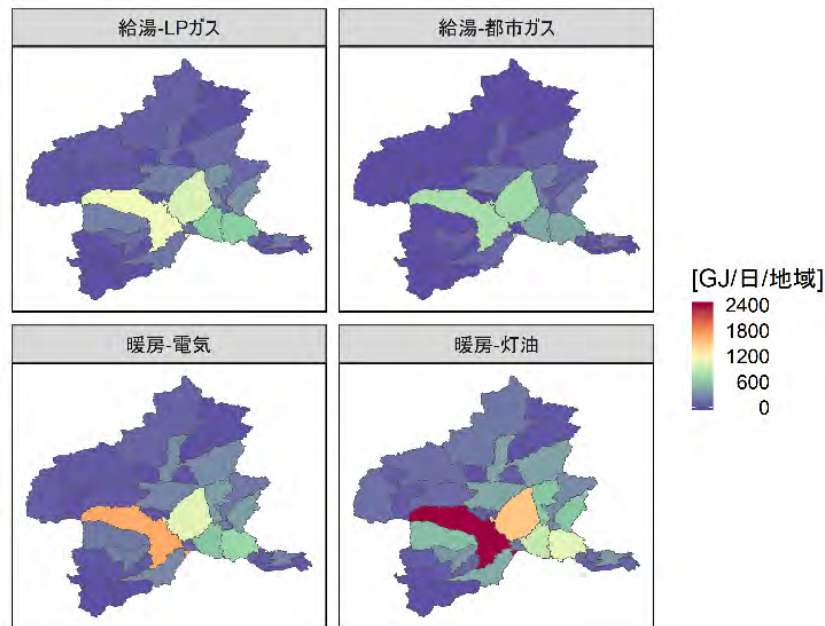


市区町村ごとの
一般ガス導管
事業者数

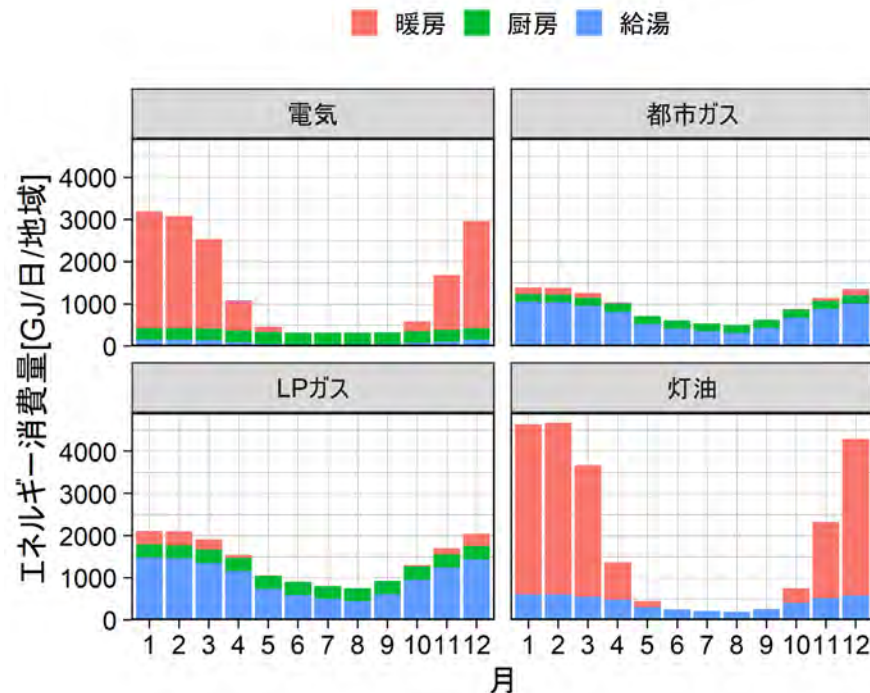


日本ガス協会ウェブサイト:
一般ガス導管事業者供給エリ
ア(市区町村レベル)から作成

群馬県を対象とした地域毎のエネルギー消費量の試算



**1日あたりのエネルギー消費量
(市町村合計値、年平均、代表用途・熱源)**



**1日あたりのエネルギー消費量
(群馬県前橋市の月別推移)**

計算結果の簡易ビューアの開発

