

## 5) ステージ2における町丁目別カバー率の分布

高知市の場合、距離制約のある熱供給マッチングを実行した場合、民生家庭部門、民生業務部門については3ケースとも同様の結果となるが、産業部門、部門計のカバー率については変化がみられ、下図のような町丁目別カバー率の分布となる。

排熱量が非常に大きい清掃工場が立地する高知市長浜を中心として、高温熱供給の範囲を広げていけば、周囲の産業部門の熱需要カバー率が高まっていく。また、高知市布師田では、工業団地の工場排熱（温水）の賦存量が大きく、周囲にオフィスや事業所が立地しているため、民生家庭部門、民生業務部門の熱需要カバー率が高い。

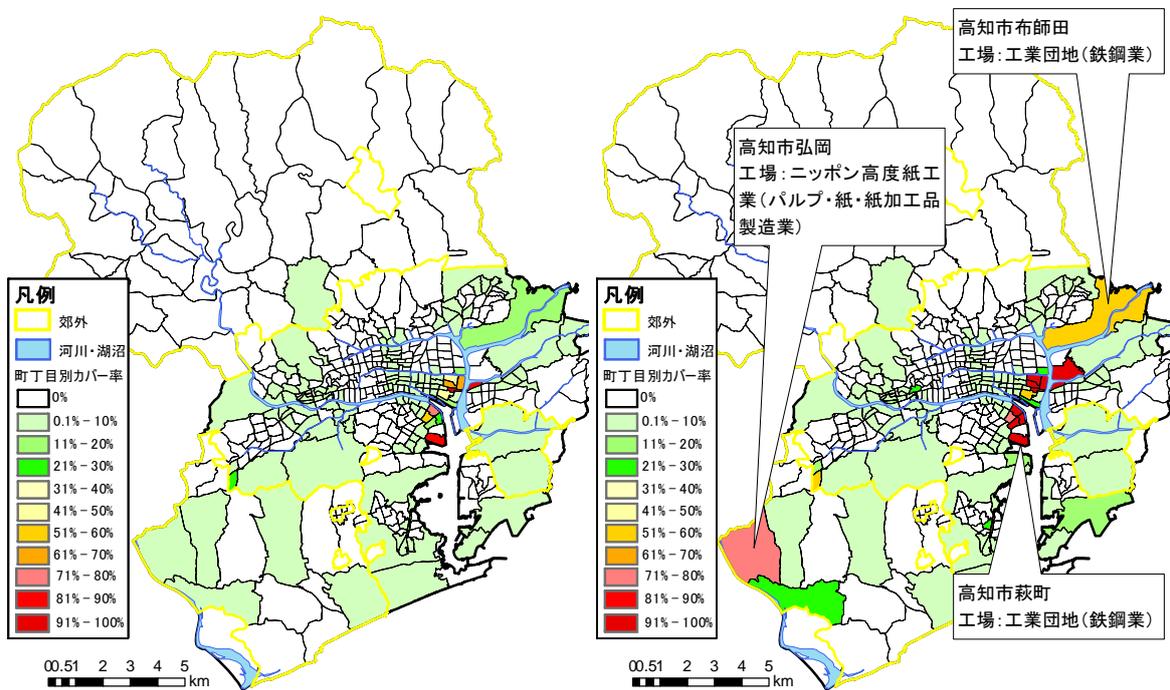


図 6-87 民生家庭部門熱需要カバー率 (全ケース同様)

図 6-88 民生業務部門熱需要カバー率 (全ケース同様)

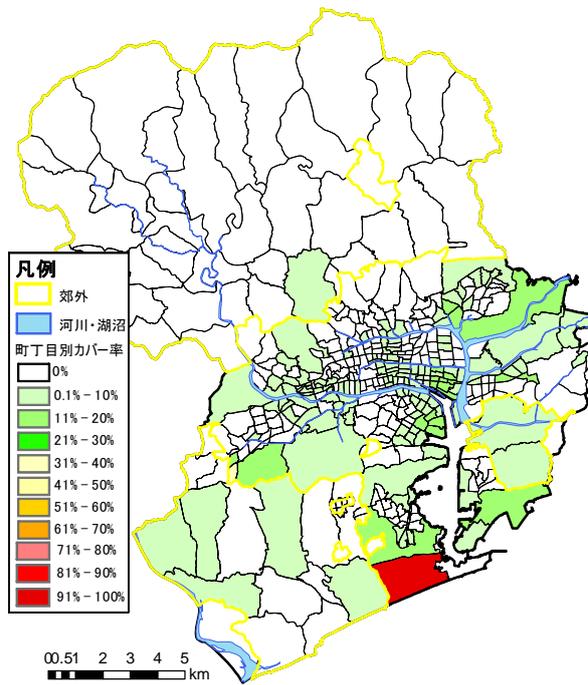


図 6-89 産業部門熱需要カバー率（高温 0.5km 低温 0.5km）

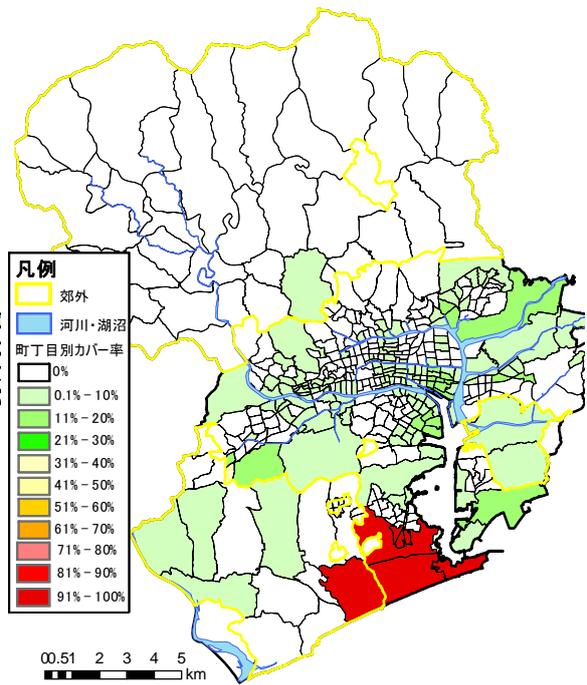


図 6-90 産業部門熱需要カバー率（高温 2km 低温 0.5km）

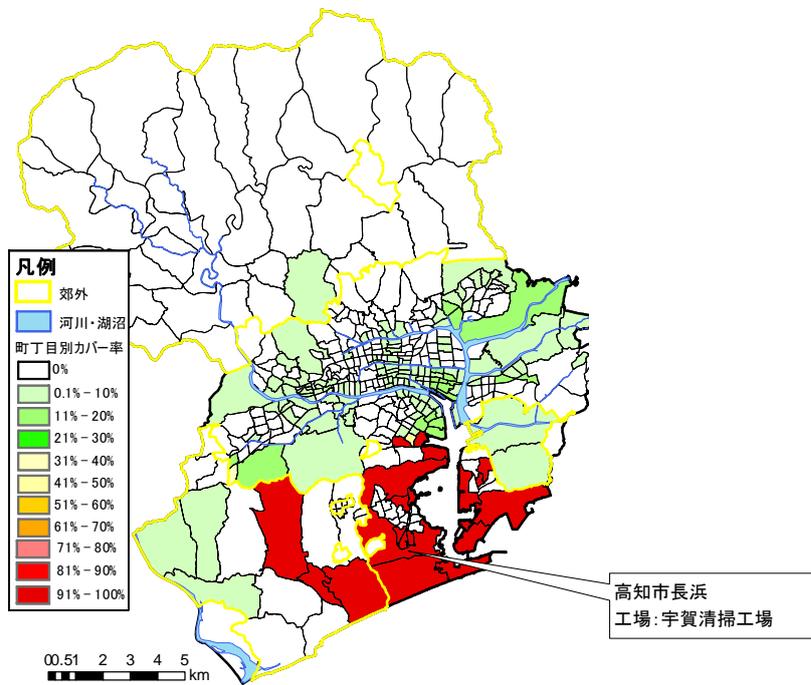


図 6-91 産業部門熱需要カバー率（高温 20km 低温 0.5km）

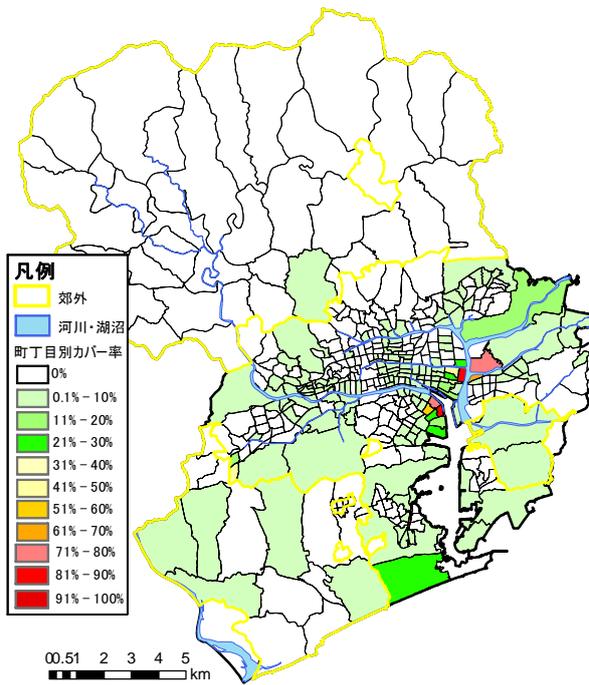


図 6-92 部門計熱需要カバー率（高温 0.5km 低温 0.5km）

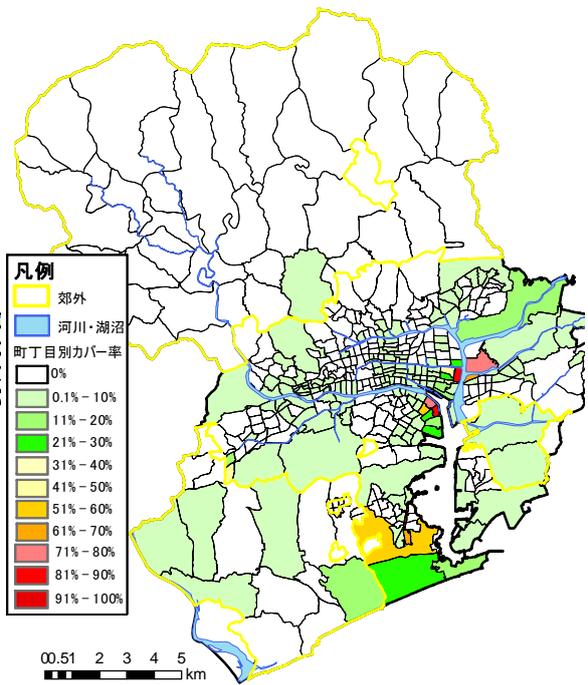


図 6-93 部門計熱需要カバー率（高温 2km 低温 0.5km）

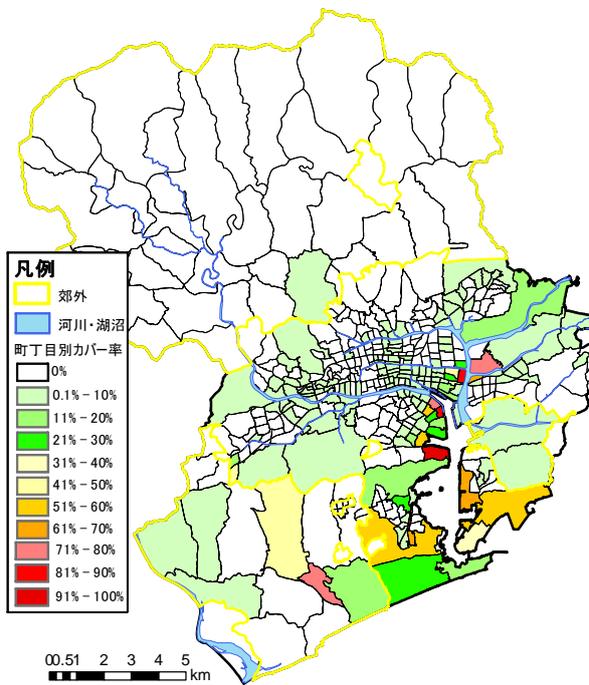


図 6-94 部門計熱需要カバー率（高温 20km 低温 0.5km）

### (3) 水俣市

#### 1) ステージ1

ステージ1の結果は下図の通りである。下図の円グラフの中でも距離制約のある熱源（高温熱・低温熱）の熱需要カバー率は、28.80%となっている。なお、ステージ1において推計対象とした全再生可能エネルギーを利用した際のCO2削減率は40.6%となる。

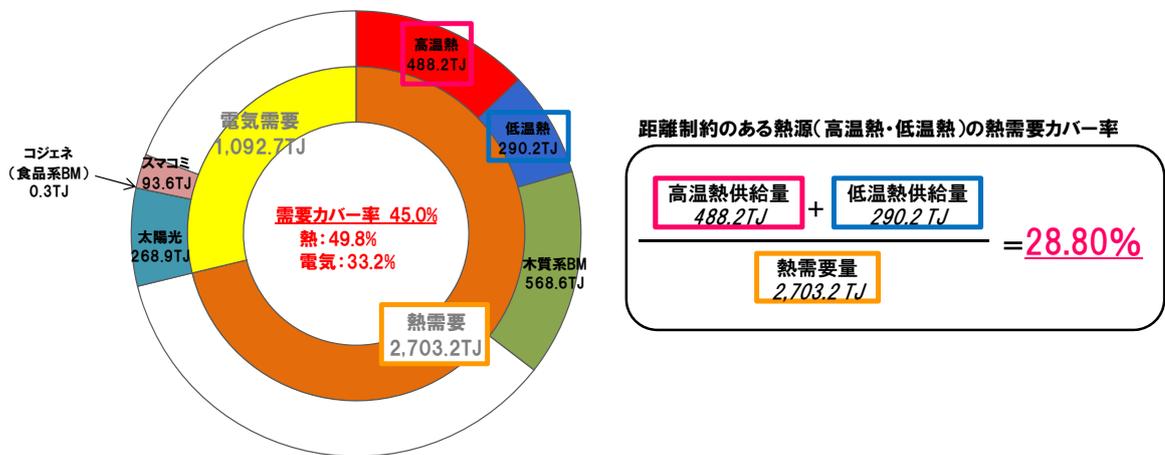


図 6-95 ステージ1 マッチング結果 (水俣市)

## 2) ステージ2における市全域カバー率<sup>61</sup>

水俣市の場合、ステージ2（距離制約のある熱供給）を実行しても、部門計カバー率は距離制約に応じて変化することはない。この理由として、高温熱は、熱源周囲0.5km内の需要を賄うのに用いられ、輸送距離を長くしてもマッチング量は不変であることが考えられる。また、ステージ1の熱需要カバー率との乖離が生じる最も大きい理由は、郊外部にある河川熱（低温）は賦存量が大きいものの周囲0.5kmに十分な熱需要がないことが考えられる。

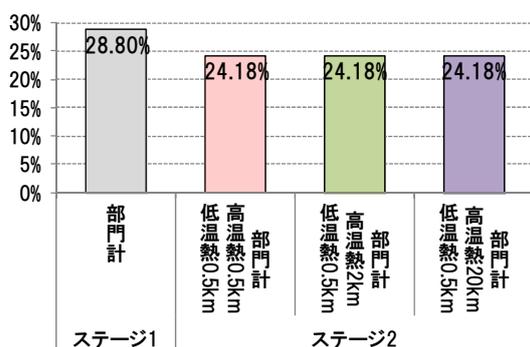


図 6-96 距離制約と部門計カバー率

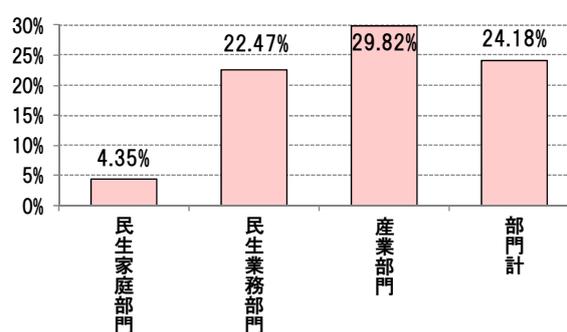


図 6-97 部門別カバー率（高温0.5km 低温0.5km）

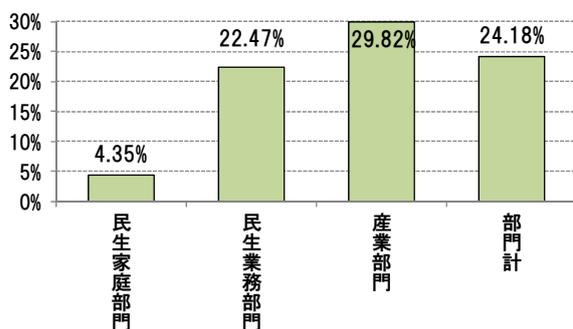


図 6-98 部門別カバー率（高温2km 低温0.5km）

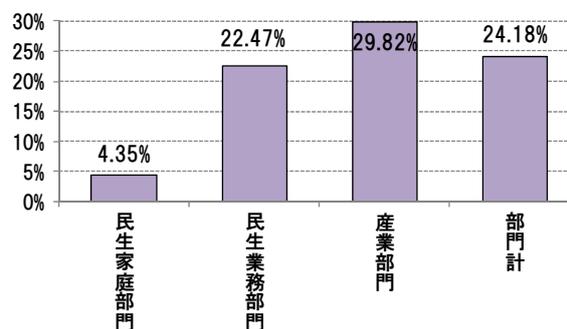


図 6-99 部門別カバー率（高温20km 低温0.5km）

<sup>61</sup> 熱需要カバー率の算出の際は、距離制約のある高温熱・低温熱のみを対象としており、木質系BMを含まない。

### 3) 熱需要分布

構築した需要推計手法による熱需要の分布は下図の通りである。

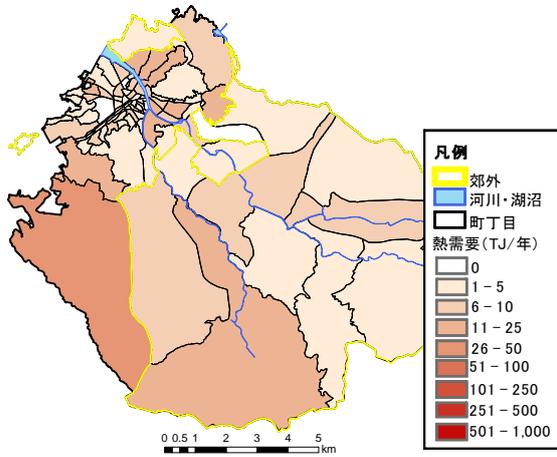


図 6-100 民生家庭部門熱需要

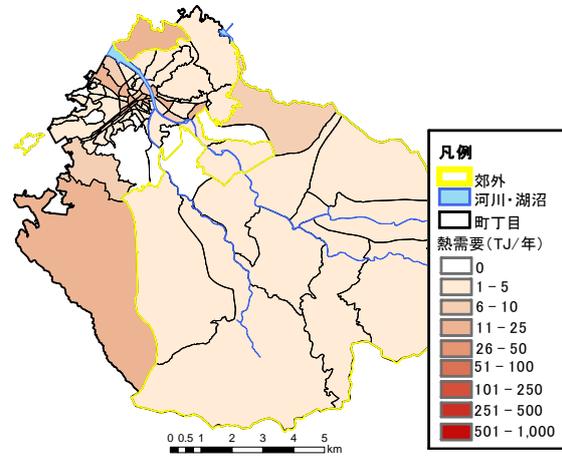


図 6-101 民生業務部門熱需要

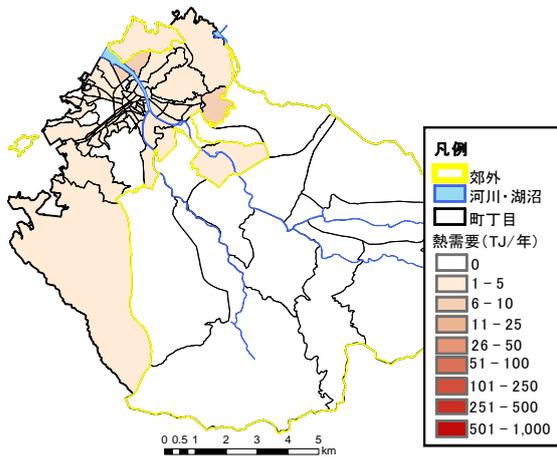


図 6-102 民生家庭部門熱需要（うち集合住宅分）

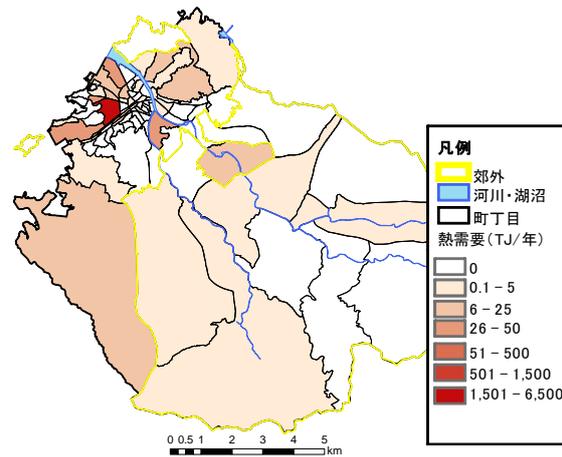


図 6-103 産業部門熱需要

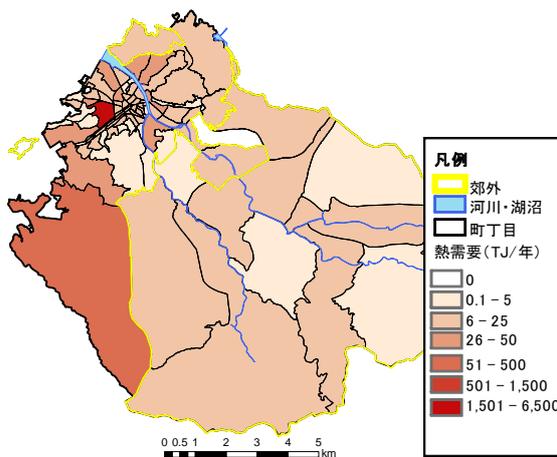


図 6-104 部門計熱需要

#### 4) 熱供給源分布

構築した供給推計手法による熱供給源の分布は下図の通りである。

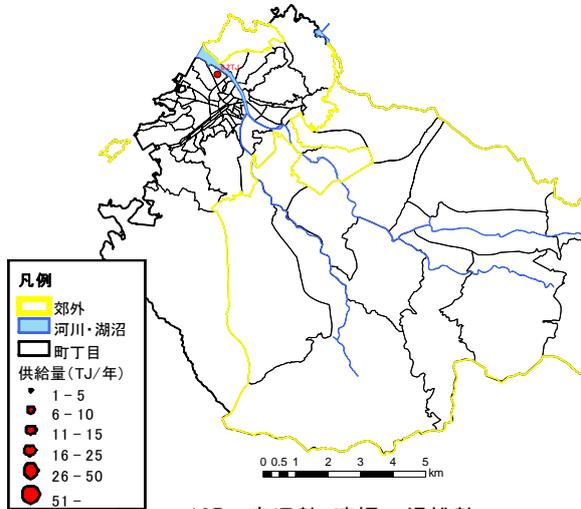


図 6-105 高温熱-清掃工場排熱

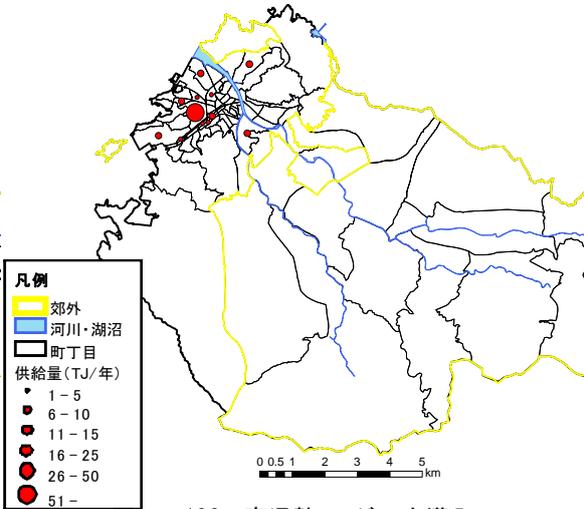


図 6-106 高温熱-コジェネ導入

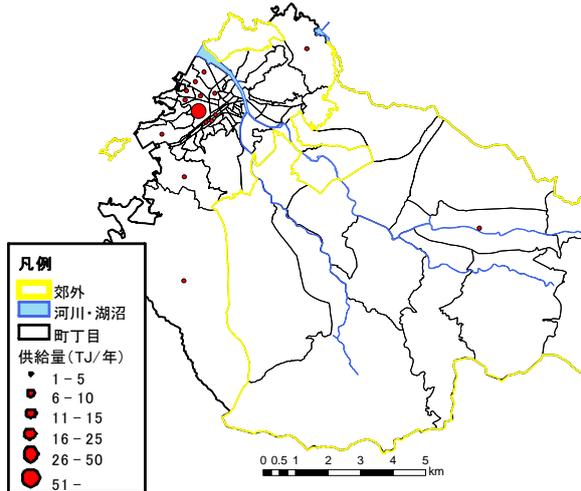


図 6-107 高温熱-工場排熱 (蒸気)

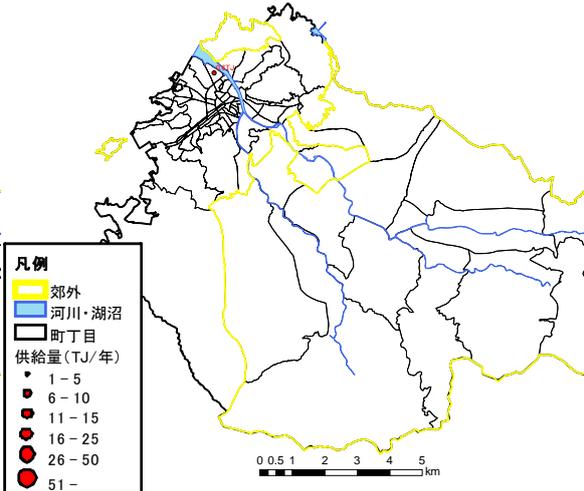


図 6-108 高温熱-コジェネ排熱 (食品系 BM)

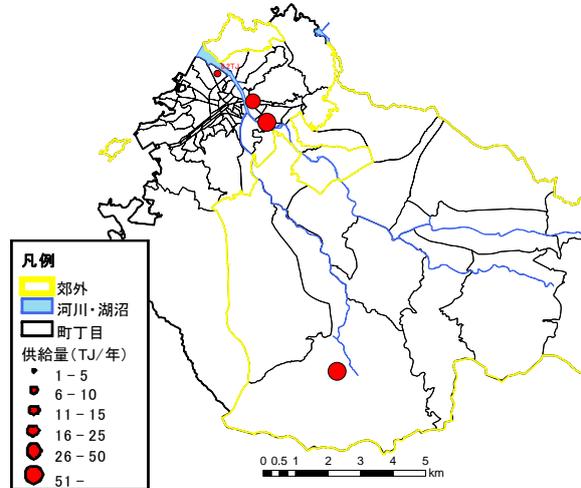


図 6-109 低温熱-工場排熱 (温水)

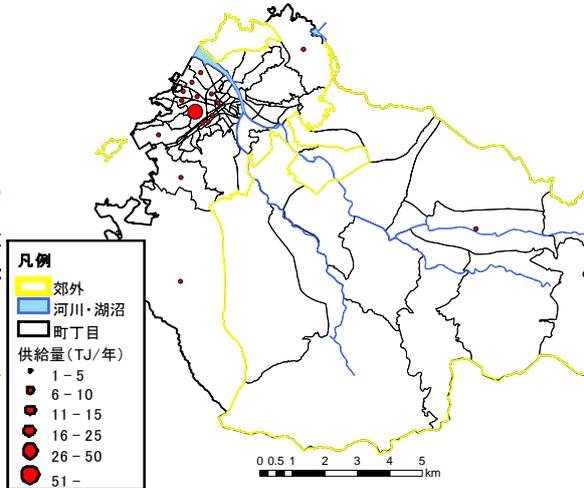


図 6-110 低温熱-下水熱

### 5) ステージ2における町丁目別カバー率の分布

水俣市の場合、距離制約のある熱供給マッチングを実行しても、3ケースとも同様の結果となり下図のような町丁目別カバー率の分布となる。

湯出などで、河川熱の賦存量が大きいものの、郊外には集合住宅が立地せず、低温熱が業務部門に配分されるため、民生業務部門のみ熱需要カバー率が高い。

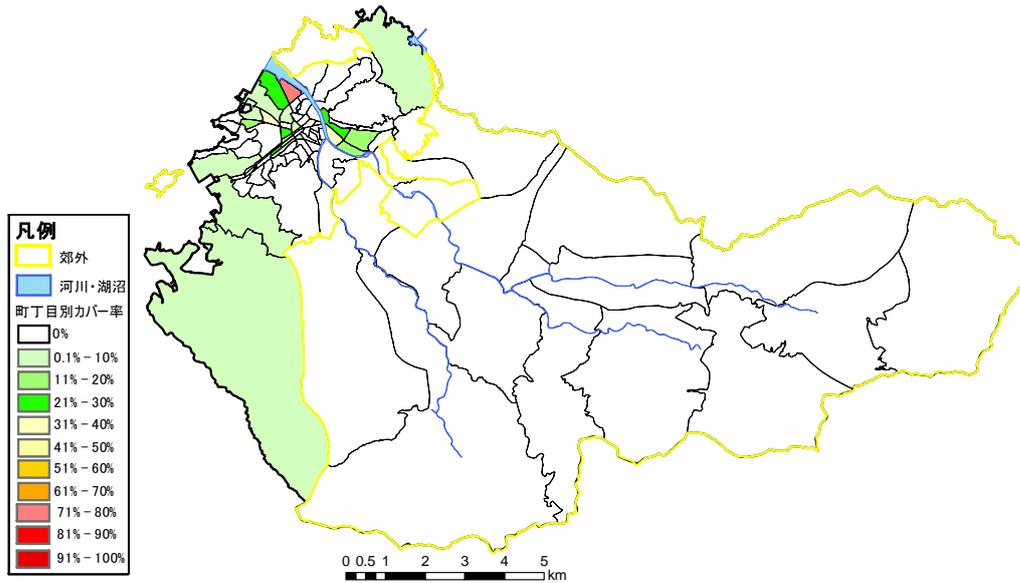


図 6-111 民生家庭部門熱需要カバー率

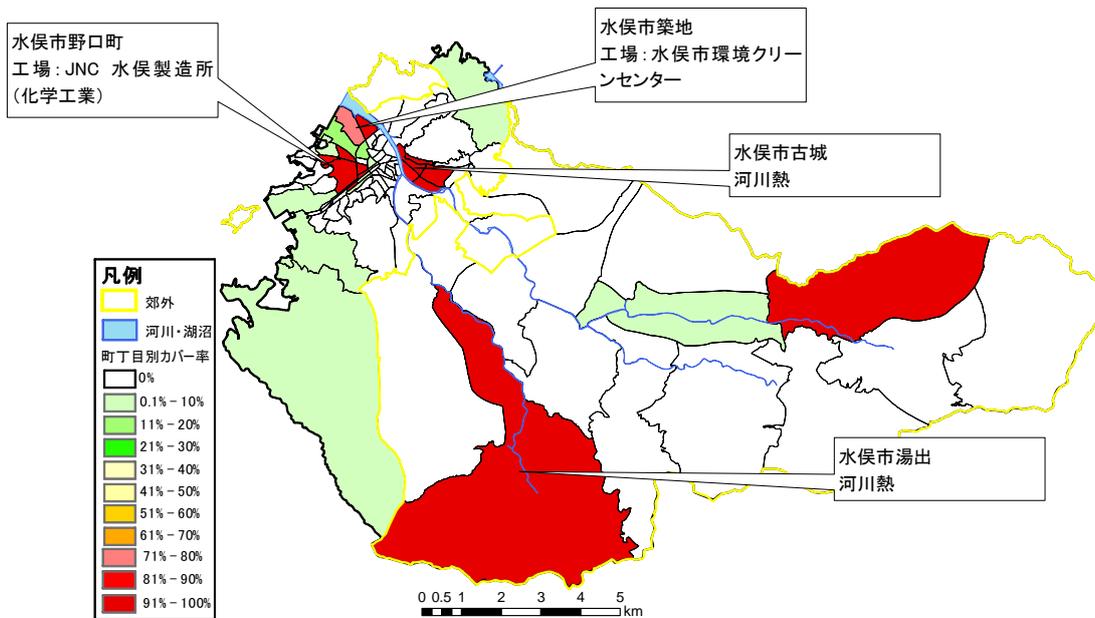


図 6-112 民生業務部門熱需要カバー率

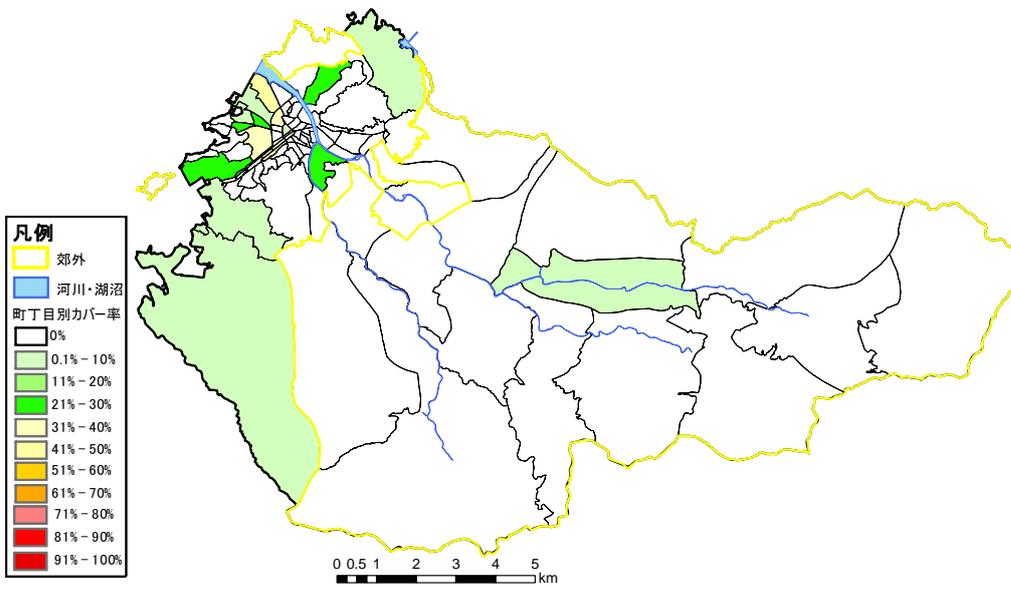


図 6-113 産業部門熱需要カバー率

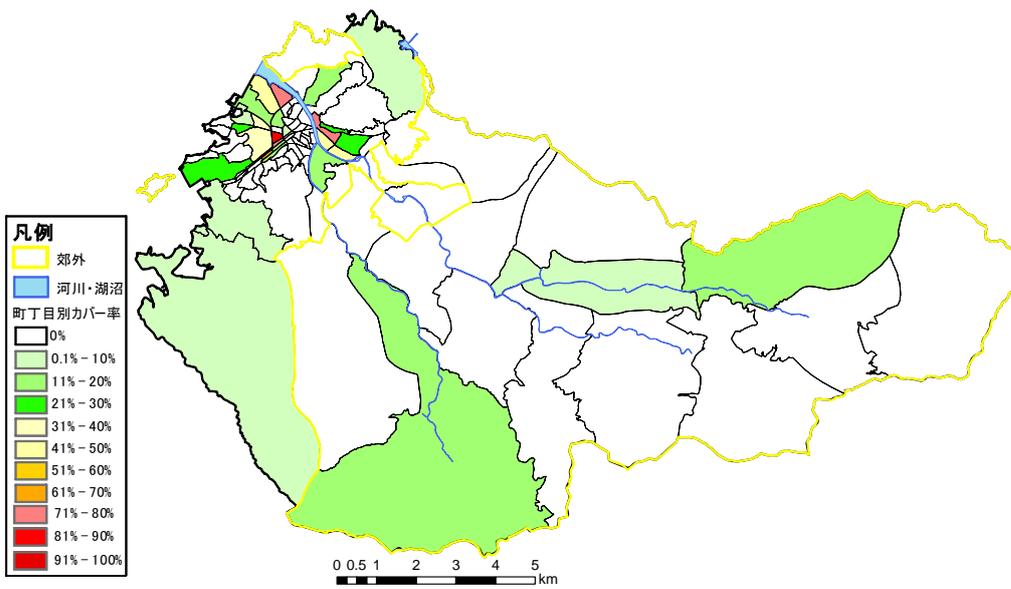


図 6-114 部門計熱需要カバー率

## 7. 研究会の開催

### 7-1 研究会の趣旨

#### (1) 研究会の位置付け

本業務で検討した推計手法の改良・適用等の技術的妥当性の検証を行うため、下記の項目を目的として、「地区・街区の低炭素効果の推計手法研究会」を開催した。環境・エネルギー関連分野の有識者により委員を構成し、年度内に計4回の研究会を実施した。

- ・算定式・算定プロセスの精査
- ・算定結果の値（計算仮定及び結果の解釈）の精査
- ・類似の推計手法等と比較した場合の特徴・優位性の確認等
- ・その他作業結果の学術的妥当性を確保するために必要な事項

実施体制および検討内容については、平成22年度および平成23年度「地域づくりWG 地区・街区 SWG」を継承しており、今年度の検討事項とあわせて三ヵ年で一定の成果を取りまとめ、地方公共団体実行計画（区域施策編）策定マニュアルの改訂に反映させる。

#### (2) 今年度の検討

今年度研究会では、基本的には昨年度までに検討された推計手法をベースとしつつも、未検討項目の検討および適宜手法の改良等を行い、地区・街区の低炭素効果推計手法の構築に関するより詳細な検討を行った。

具体的には、まず需要推計については、地域特性を反映したより精緻な需要推計、全国の自治体で活用可能な汎用性の高い需要推計方法について検討した。一方、供給推計については、新規にバイオマス資源を利用した対策・施策の低炭素効果推計手法について検討した。また、需要・供給ともに、昨年度までは対象としていなかった産業部門についても推計手法を検討した。これらの手法をもとに、実際にケーススタディを実施し、そのプロセスや算出結果の妥当性についても議論した。詳細な結果は、本報告書に記載の通りである。

## 7-2 検討体制・スケジュール

### (1) 検討体制

環境・エネルギー関連分野の有識者5名により委員を構成した。

表 7-1 地区・街区の低炭素効果の推計手法研究会委員名簿（敬称略・五十音順）

氏名	所 属
秋澤 淳	東京農工大学大学院工学研究院先端機械システム部門 教授
藤田 壮	国立環境研究所環境都市システム研究プログラム総括・ 名古屋大学連携大学院 教授
美濃輪 智朗	産業技術総合研究所バイオマスリファイナリー研究センター 実証・実用化チーム 研究チーム長
森 俊介	東京理科大学理工学部経営工学科 教授
吉川 徹	首都大学東京大学院都市環境科学研究科建築学域 教授

### (2) 検討スケジュール

今年度は、4回の研究会を開催した。

表 7-2 地区・街区の低炭素効果の推計手法研究会開催スケジュール

	開催日程・場所	議事
第1回	2012年9月6日 株式会社日本経済研究所会議室A	(1) 研究会の趣旨について (2) 昨年度「地区・街区SWG」の振り返りについて (3) 今年度の内容について
第2回	2012年10月10日 株式会社日本経済研究所会議室A	(1) 実行計画策定マニュアルとの関係について (2) 推計手法の検討について
第3回	2012年11月30日 株式会社日本経済研究所会議室A	(1) 推計手法（需要推計）について (2) 推計手法（供給推計）について (3) 需給マッチングについて
第4回	2013年2月13日 株式会社日本経済研究所会議室A	(1) 第3回研究会の指摘事項と変更点について (2) 推計手法（需要推計）について (3) 推計手法（供給推計）について (4) 需給マッチングについて

## 8. システム・ツール化に向けた仕様概略および演習用ワークシート

### 8-1 概要

システム・ツール化に向けて必要となる要件を整理し仕様の概略をまとめる。さらに、演習用ワークシートの操作手引きを記す。

### 8-2 必要となる要件

#### (1) インプットデータに関する要件

エクセルワークシートにエネルギー需給に関する基礎的情報をインプットする。

全国の地方公共団体で統一のシステム・ツールを用いるために、インプットデータは、原則として全国の地方公共団体で入手可能であり、かつ、統計情報の最小空間単位が町丁目単位まで整備された統計である必要がある。さらに、未利用熱源の実測値(工場の排熱や、河川の流量・水温など)なども、地方公共団体独自の実測データとしてインプットデータに加えられることとする。

#### (2) マッチングプログラムに関する要件

上記のインプットデータに含まれる、町丁目単位での熱需要、町丁目単位での熱供給ポテンシャルをもとに、熱供給の距離制約を可変設定できるようにしたマッチングプログラムによって、熱需給マッチングを実行する。

熱需給マッチングプログラムは、熱需要を部門別(民生家庭部門、民生業務部門、産業部門)、熱供給を温度帯別(高温熱、低温熱)に扱うことが可能であり、熱需要の部門と熱供給の温度帯との対応関係を変えることが可能なものとする。

#### (3) アウトプットデータに関する要件

インプットデータから把握できるエネルギー需給の状況や、エネルギー需給マッチング結果について、グラフや表などが全国統一のレイアウトフォーマットで自動作成され、地方公共団体が温暖化対策施策を講じる際の資料をアウトプットする。

エネルギー需給については地図で視覚化する必要性も高いため、地理情報システムと連動して、エネルギー需給の状況および、熱需給マッチングの結果を地図で表示した図面が、プレゼンテーション資料として出力される機能も拡張的な要件とする。

アウトプットデータの具体的イメージとしては、経済産業省の「地域経済循環分析」のような、プレゼンテーション資料を想定する。

#### (4) 土地利用・交通モデルとの連携機能

土地利用・交通モデル（「平成 23 年度地方公共団体実行計画（区域施策編）策定マニュアルに関する低炭素化手法（土地利用・交通関係）の検討業務」において構築）は、「立地」と「移動」を価格メカニズムに応じて出力するモデルである。システム・ツール化を行う際は、このモデルとの連携機能も組み込む。

これにより例えば、再生可能エネルギーの導入等による下図のメカニズムを考慮することが可能になる。都市活動のコスト（エネルギー消費のコスト）が変化し、それが都市構造に影響を及ぼし、コンパクトシティ形成にも寄与し得ること、そして、再エネ利用に伴う CO2 排出の削減量の両者を組み合わせて総合的に検討することが可能となる。

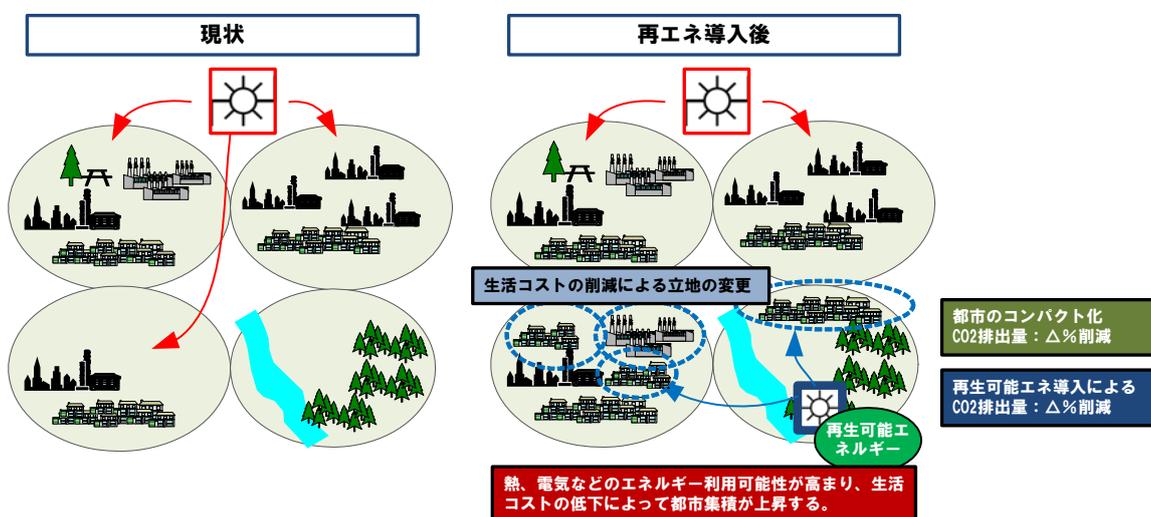


図 8-1 土地利用・交通モデルとの連携による影響・効果の分析（イメージ）

### 8-3 仕様概略

#### (1) システム・ツールの全体フロー

前記の要件を満たす、システム・ツールの全体フローは下図の通りである。

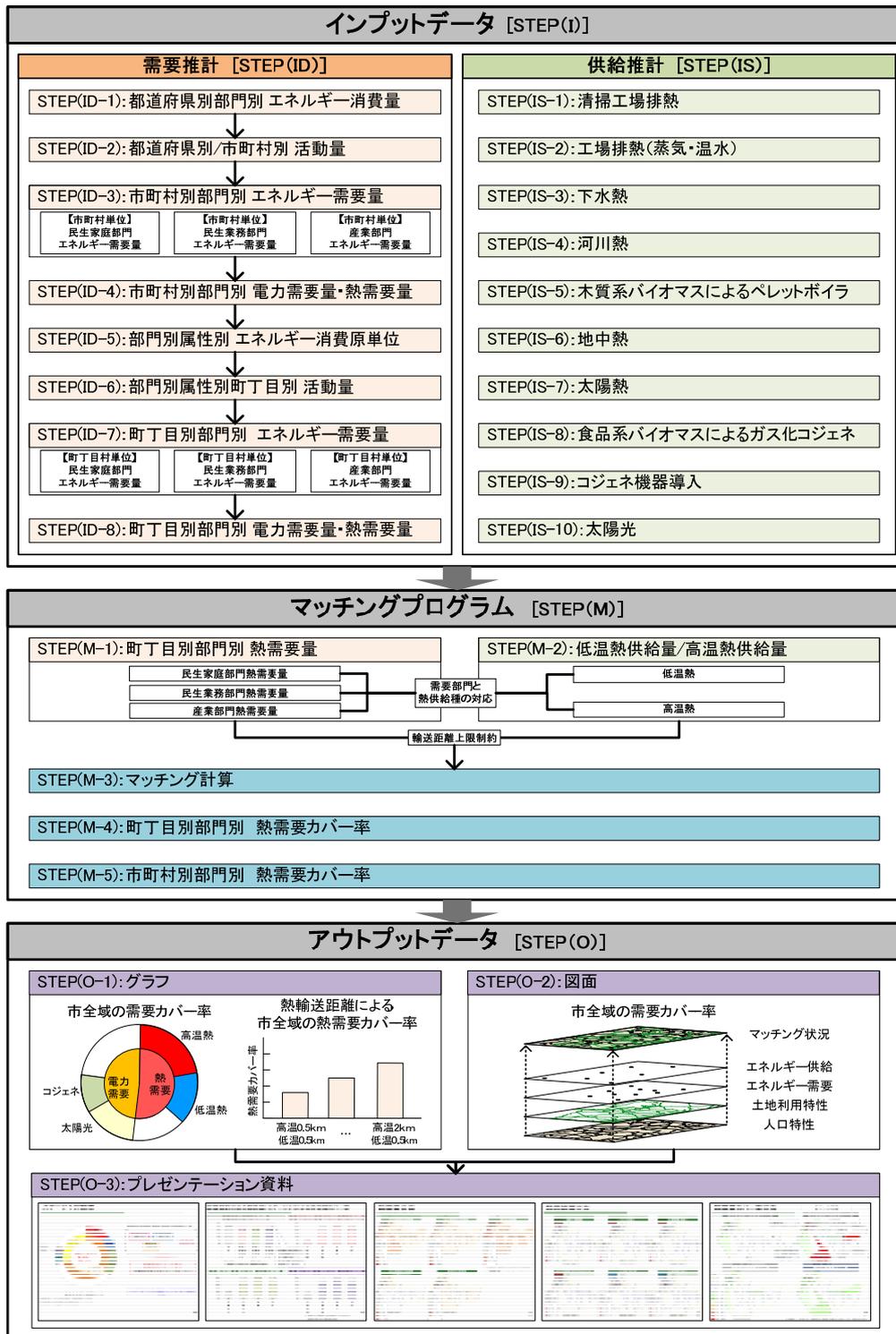


図 8-2 システム・ツールの全体フロー

## (2) インプットデータ [STEP (I)]

### 1) 需要推計 [STEP (ID)]

需要推計のインプットデータについては、市町村需要量をコントロールトータルとして町丁目需要量を算出するため、需要推計[STEP(ID)]は連続したフローである。

#### ①STEP (ID-1) : 都道府県別部門別 エネルギー消費量

本業務報告書の推計方法に則り、都道府県別部門別（民生家庭部門、民生業務部門、産業部門）のエネルギー消費量を入力する。

#### ②STEP (ID-2) : 都道府県別/市町村別 活動量

本業務報告書の推計方法に則り、都道府県別活動量（民生家庭部門：世帯数、民生業務部門：従業者数、産業部門：製造品出荷額等）を入力する。

#### ③STEP (ID-3) : 市町村別部門別 エネルギー需要量

本業務報告書の推計方法に則り、都道府県別部門別エネルギー消費量[STEP(ID-1)]を都道府県と市町村の活動量[STEP(ID-2)]により按分し、市町村別部門別エネルギー需要量を算出する。

#### ④STEP (ID-4) : 市町村別部門別 電力需要量・熱需要量

本業務報告書の推計方法に則り、市町村別部門別エネルギー需要量に対し、エネルギー用途別消費割合を乗じることで、それぞれの部門における電力需要量・熱需要量を市町村別に算出する。

#### ⑤STEP (ID-5) : 部門別属性別 エネルギー消費原単位

本業務報告書の推計方法に則り、部門別属性別エネルギー消費原単位を入力する。なお、民生家庭部門、民生業務部門については、計算対象とする自治体が含まれる地方の原単位を用い、産業部門については既往研究による全国一律の原単位を用いる。

#### ⑥STEP (ID-6) : 部門別属性別町丁目別 活動量

本業務報告書の推計方法に則り、部門別属性別活動量（民生家庭部門：住宅の建て方別世帯人員別世帯数、民生業務部門：産業大分類別従業者数、産業部門：製造業における産業中分類別従業者数）を入力する。

### ⑦STEP(ID-7)：町丁目別部門別 エネルギー需要量

本業務報告書の推計方法に則り、市町村別部門別エネルギー需要量エネルギー消費原単位[STEP(ID-3)]をコントロールトータルとして、エネルギー消費原単位[STEP(ID-5)]を町丁目単位での活動量[STEP(ID-6)]に乗じた数値とを合致させることで、町丁目別部門別エネルギー需要量を算出する。

### ⑧STEP(ID-8)：町丁目別部門別 電力需要量・熱需要量

[STEP(ID-7)]で生成された、町丁目別部門別エネルギー需要量に対し、エネルギー用途別消費割合を乗じることで、それぞれの部門における電力需要量・熱需要量を町丁目別に算出する。

## 2) 供給推計[STEP(IS)]

供給推計のインプットデータについては、個別の推計方法は相互に影響を及ぼさないため、供給推計[STEP(IS)]は平行したフローである。

### ①STEP(IS-1)：清掃工場排熱

「平成 23 年度地方公共団体実行計画（区域施策編）策定マニュアルに関する低炭素化手法（地区・街区関係）の検討業務報告書」の推計方法に則り、熱の供給ポテンシャルの推計を行う。

### ②STEP(IS-2)：工場排熱（蒸気・温水）<sup>62</sup>

本業務報告書の推計方法に則り、熱の供給ポテンシャルの推計を行う。

### ③STEP(IS-3)：下水熱

「平成 23 年度地方公共団体実行計画（区域施策編）策定マニュアルに関する低炭素化手法（地区・街区関係）の検討業務報告書」の推計方法に則り、熱の供給ポテンシャルの推計を行う。

### ④STEP(IS-4)：河川熱

「平成 23 年度地方公共団体実行計画（区域施策編）策定マニュアルに関する低炭素化手法（地区・街区関係）の検討業務報告書」の推計方法に則り、熱の供給ポテンシ

---

<sup>62</sup> 排熱原単位については、利用可能な統計データが限られているが、自治体による個別事業所調査などが行われている場合は、個々の工場からの排熱量などの実測値を利用する。

ャルの推計を行う。

**⑤STEP (IS-5) : 木質系バイオマスによるペレットボイラ**

本業務報告書の推計方法に則り、熱の供給ポテンシャルの推計を行う。

**⑥STEP (IS-6) : 地中熱<sup>63</sup>**

本業務報告書の推計方法に則り、熱の供給ポテンシャルの推計を行う。

**⑦STEP (IS-7) : 太陽熱<sup>64</sup>**

本業務報告書の推計方法に則り、熱の供給ポテンシャルの推計を行う。

**⑧STEP (IS-8) : 食品系バイオマスによるガス化コジェネ**

本業務報告書の推計方法に則り、熱および電力の供給ポテンシャルの推計を行う。

**⑨STEP (IS-9) : コジェネ機器導入**

「平成 23 年度地方公共団体実行計画（区域施策編）策定マニュアルに関する低炭素化手法（地区・街区関係）の検討業務報告書」の推計方法に則り、熱および電力の供給ポテンシャルの推計を行う。

**⑩STEP (IS-10) : 太陽光**

「平成 23 年度地方公共団体実行計画（区域施策編）策定マニュアルに関する低炭素化手法（地区・街区関係）の検討業務報告書」の推計方法に則り、電力の供給ポテンシャルの推計を行う。

---

<sup>63</sup> 本業務報告書には、目安としての例が記載されているにとどまっているため、推計方法の精査は要する。

<sup>64</sup> 本業務報告書には、目安としての例が記載されているにとどまっているため、推計方法の精査は要する。

### (3) マッチングプログラム[STEP(M)]

マッチングプログラムに入力するデータは、需要推計[STEP(ID)]、供給推計[STEP(IS)]により生成されたデータであり、これらのデータをもとに熱の需給マッチングの計算を行う連続したフローである。

#### 1) STEP(M-1) : 町丁目別部門別 熱需要量

需要推計[STEP(ID-8)]で生成された町丁目別部門別（民生家庭部門、民生業務部門、産業部門）の熱需要量を入力する。ただし、マッチング計算の際は民生家庭部門の熱需要量のうち熱需要密度が高い集合住宅の熱需要量のみを扱う。

#### 2) STEP(M-2) : 町丁目別 低温熱供給量・高温熱供給量

供給推計[STEP(IS-1~9)]で生成された熱供給量を入力する。ただし、熱供給量は高温熱と低温熱とに分け、それぞれ町丁目単位で集計値を作成して入力する。

#### 3) STEP(M-3) : マッチング計算

町丁目別部門別熱需要量[STEP(M-1)]と町丁目別低温熱供給量・高温熱供給量[STEP(M-2)]とのマッチング計算を行う。この際、熱供給の輸送距離制約上限を可変とし、複数ケースのマッチング計算を行う。

#### 4) STEP(M-4) : 町丁目別部門別 熱需要カバー率

[STEP(M-3)]から得られる町丁目別部門別の熱需要量に対する熱輸送量を、各町丁目別部門別熱需要量[STEP(ID-8)]で除すことにより、当該町丁目における部門別熱需要カバー率を算出する。

#### 5) STEP(M-5) : 市町村別部門別 熱需要カバー率

[STEP(M-3)]から得られる町丁目別部門別の熱需要量に対する熱輸送量を、市全域の部門別の熱需要量[STEP(ID-4)]で除すことにより、当該市町村別における部門別熱需要カバー率を算出する。

#### (4) アウトプットデータ [STEP (0)]

インプットデータにおける需要推計[STEP(ID)]、供給推計[STEP(IS)]の結果および、マッチングプログラム[STEP(M)]による熱需給マッチング結果についての視覚化を行うフローである。

##### 1) STEP (0-1) : グラフ

市町村別部門別電力需要量・熱需要量[STEP(ID-4)]を内側の円グラフ、供給推計[STEP(IS-1~9)]で生成された熱供給量の市全域の集計量を外側の円グラフとして、市町村単位におけるエネルギー需給バランスを二重円グラフなどを作成する。加えて、マッチング計算における熱湯用距離上限制約を変化させた場合の市町村別部門別熱需要カバー率[STEP(M-5)]の推移を表すグラフ等も作成する。

これにより、地域の再生可能エネルギー資源を最大限活用した場合のポテンシャルを簡易に視覚化する。

##### 2) STEP (0-2) : 図面

地理情報システム等を利用することにより特に熱需要の分布や熱供給源の分布が把握できる図面を作成する。具体的には、町丁目ポリゴンデータを用いた町丁目別部門別熱需要量[STEP(ID-8)]の主題図や、熱源ポイントデータを用いた町丁目別の熱供給量[STEP(IS)]の主題図を作成する。加えて、町丁目ポリゴンデータを用いた町丁目別部門別熱需要カバー率[STEP(M-4)]の主題図を作成する。

これにより、地域の再生可能エネルギー資源分布や熱需給マッチングを踏まえた地域特性を視覚化する。

##### 3) STEP (0-3) : プレゼンテーション資料

[STEP(O-1)]で作成したグラフ、[STEP(O-2)]で作成した図面をパワーポイント形式のスライド等に配置した、全国の市町村において統一的なフォーマットによるプレゼンテーション資料を作成する。

## 8-4 演習用ワークシート

### (1) 演習用ワークシートの構成

演習用ワークシートは需要推計について計3シート、供給推計<sup>65</sup>について計7シートから成り、需要推計については作業手順が若干複雑であるステージ2の方法を整理している。

表 8-1 演習用ワークシートの構成

	シート名	内容	対象	
需要推計	家庭部門	民生家庭部門の需要量の推計	熱	電気
	業務部門	民生業務部門の需要量の推計	熱	電気
	産業部門	産業部門の需要量の推計	熱	電気
供給推計	清掃工場排熱	清掃工場からの排熱量の推計	熱	
	工場排熱(蒸気・温水)	工場からの排熱量(蒸気・温水)の推計	熱	
	下水熱	下水処理場からのヒートポンプ利用による賦存熱量の推計	熱	
	河川熱	河川からのヒートポンプ利用による賦存熱量の推計	熱	
	木質系 BM	ペレットボイラ等導入による熱供給量の推計	熱	
	食品系 BM	清掃工場へのガス化コジェネ導入による熱供給量の推計	熱	電気
	コジェネ機器導入	コジェネ機器導入による	熱	電気
	太陽光発電	太陽光発電導入による電力供給量の推計		電気

### (2) 需要推計ワークシートの操作手引

需要推計ワークシートは、民生家庭部門、民生業務部門、産業部門の3つのワークシートからなる。各シートについて、推計のために入力する活動量や、原単位を乗じて作成する需要量などを、町丁目単位で入力する。

#### 1) 家庭部門ワークシート

民生家庭部門の需要推計ワークシートの操作手引は下表の通りである。

表 8-2 民生家庭部門の需要推計ワークシートの操作手引

項目		操作手引
KEYCODE ※町丁目 polygon データとの結合に利用		地図で見る統計(統計GIS)より、対象都市の国勢調査(小地域)よりデータをダウンロードする
MOJI ※町丁目名称を表す		
X_CODE ※町丁目重心の経度(135.xxxx ※JGD2000 10 進法)を表す		
Y_CODE ※町丁目重心の緯度(35.xxxx ※JGD2000 10 進法)を表す		
世帯総数		
世帯人員別世帯数	1人世帯数	
	2人世帯数	

<sup>65</sup> 地中熱および太陽熱に関しては、本年度業務では推計手法の精査までを行っておらずあくまでも考え方を示すにとどまっている。1

項目		操作手引
	3人世帯数	
	4人世帯数	
	5人世帯数	
	6人以上世帯	
住宅の建て方別世帯数	戸建住宅世帯数	
	共同住宅世帯数	
住宅の建て方別・世帯人員別世帯数	戸建住宅・1人世帯数	世帯人員別世帯数に対して、当該町丁目の戸建住宅世帯割合を乗じて作成する
	戸建住宅・2人世帯数	
	戸建住宅・3人世帯数	
	戸建住宅・4人世帯数	
	戸建住宅・5人世帯数	
	戸建住宅・6人以上世帯数	
	共同住宅・1人世帯数	世帯人員別世帯数に対して、当該町丁目の共同住宅世帯割合を乗じて作成する
	共同住宅・2人世帯数	
	共同住宅・3人世帯数	
	共同住宅・4人世帯数	
	共同住宅・5人世帯数	
	共同住宅・6人以上世帯数	
住宅の建て方別・世帯人員別エネルギー需要量	戸建住宅・1人エネルギー需要量	住宅の建て方別・世帯人員別世帯数に対して、対象都市を含む地方の住宅の建て方別・世帯人員別エネルギー消費原単位を乗じて作成する
	戸建住宅・2人エネルギー需要量	
	戸建住宅・3人エネルギー需要量	
	戸建住宅・4人エネルギー需要量	
	戸建住宅・5人エネルギー需要量	
	戸建住宅・6人以上エネルギー需要量	
	共同住宅・1人エネルギー需要量	
	共同住宅・2人エネルギー需要量	
	共同住宅・3人エネルギー需要量	
	共同住宅・4人エネルギー需要量	
	共同住宅・5人エネルギー需要量	
	共同住宅・6人以上エネルギー需要量	
	合計値	上記12項目の合計値を作成する
町丁目別民生家庭部門エネルギー需要量	ステージ1において算出した民生家庭部門のエネルギー需要量をコントロールトータルとして、住宅の建て方別・世帯人員別エネルギー需要量合計値を補正する	
町丁目別民生家庭部門エネルギー需要量(電気)	対象都市を含む地方の民生家庭部門のエネルギー消費割合(電気・熱)により町丁目別民生家庭部門エネルギー需要量を按分する	
町丁目別民生家庭部門エネルギー需要量(熱)		

## 2) 業務部門ワークシート

民生業務部門の需要推計ワークシートの操作手引は下表の通りである。

表 8-3 業務部門の需要推計ワークシートの操作手引

項目		操作手引
従業者総数		事業所・企業統計調査(町丁・大字別結果)よりデータをダウンロードする
産業大分類別従業者数	電気・ガス・熱供給・水道業従業者数	
	情報通信業従業者数	
	運輸業従業者数	
	卸売・小売業従業者数	
	金融・保険業従業者数	
	不動産業従業者数	
	飲食店、宿泊業従業者数	
	医療、福祉従業者数	
	教育、学習支援業従業者数	
	複合サービス事業従業者数	
	サービス業(他に分類されないもの)従業者数	
	公務(他に分類されないもの)従業者数	
産業大分類別エネルギー需要量	電気・ガス・熱供給・水道業従業者数	産業大分類別従業者数に対して、対象都市を含む地方の産業分類別エネルギー消費原単位を乗じて作成する
	情報通信業従業者数	
	運輸業従業者数	
	卸売・小売業従業者数	
	金融・保険業従業者数	
	不動産業従業者数	
	飲食店、宿泊業従業者数	
	医療、福祉従業者数	
	教育、学習支援業従業者数	
	複合サービス事業従業者数	
	サービス業(他に分類されないもの)従業者数	
	公務(他に分類されないもの)従業者数	
	合計値	上記 12 項目の合計値を作成する
町丁目別民生業務部門エネルギー需要量		ステージ 1 において算出した民生業務部門のエネルギー需要量をコントロールトータルとして、産業大分類別エネルギー需要量合計値を補正する
町丁目別民生業務部門エネルギー需要量(電気)		対象都市を含む地方の民生業務部門のエネルギー消費割合(電気・熱)により町丁目別民生業務部門エネルギー需要量を按分する
町丁目別民生業務部門エネルギー需要量(熱)		

### 3) 産業部門ワークシート

産業部門の需要推計ワークシートの操作手引は下表の通りである。

表 8-4 産業部門の需要推計ワークシートの操作手引

項目		操作手引
製造業 従業者数		事業所・企業統計調査(町丁・大字別結果)よりデータをダウンロードする
産業中分類別従業者数	パルプ・紙・紙加工品製造業従業者数	総務省統計局統計図書館や統計情報研究開発センターなどよりデータを入手する
	化学工業従業者数	
	石油製品・石炭製品製造業従業者数	
	窯業・土石製品製造業従業者数	
	鉄鋼業従業者数	
	非鉄金属製造業従業者数	
	その他の製造業従業者数	製造業 従業者数と上記製造業 6 業種の従業者数との差分により作成する
産業中分類別エネルギー需要量	パルプ・紙・紙加工品製造業エネルギー需要量	産業中分類別従業者数に対して、産業中分類別 1 次エネルギー投入量および変換係数(一次エネルギー投入量からエネルギー消費量への変換係数)を乗じて作成する
	化学工業エネルギー需要量	
	石油製品・石炭製品製造業エネルギー需要量	
	窯業・土石製品製造業エネルギー需要量	
	鉄鋼業エネルギー需要量	
	非鉄金属製造業エネルギー需要量	
	合計値	上記 6 項目の合計値を作成する
町丁目別産業部門エネルギー需要量		ステージ 1 において算出した産業部門のエネルギー需要量をコントロールトータルとして、産業中分類別エネルギー需要量合計値を補正する
町丁目別産業部門エネルギー需要量(電気)		対象都市を含む県のエネルギー消費統計におけるエネルギー消費割合(電気・熱)により町丁目別産業部門エネルギー需要量を按分する
町丁目別産業部門エネルギー需要量(熱)		

### (3) 供給推計ワークシートの操作手引

#### 1) 清掃工場排熱

清掃工場の供給推計ワークシートの操作手引は下表の通りである。

表 8-5 清掃工場排熱の供給推計ワークシートの操作手引

項目	操作手引
清掃工場排熱量	環境省「一般廃棄物処理実態調査結果」の各都道府県別整備状況に記載されている施設ごとの余熱利用量を参考に排熱量を設定する。
利用可能な清掃工場排熱量	上記の排熱量に、排熱利用割合と「100%」- 熱供給によるロス率(%)」を乗じる。

#### 2) 工場排熱（蒸気・温水）

工場排熱（蒸気・温水）の供給推計ワークシートの操作手引は下表の通りである。

表 8-6 工場排熱の供給推計ワークシートの操作手引

項目	操作手引							
産業中分類別 1 次エネルギー投入量	<table border="1"> <tr> <td>パルプ・紙・紙加工品製造業 1 次エネルギー投入量</td> <td rowspan="6">産業部門の需要推計で求めた産業中分類別 1 次エネルギー投入量(補正後)を用いる。</td> </tr> <tr> <td>化学工業 1 次エネルギー投入量</td> </tr> <tr> <td>石油製品・石炭製品製造業 1 次エネルギー投入量</td> </tr> <tr> <td>窯業・土石製品製造業 1 次エネルギー投入量</td> </tr> <tr> <td>鉄鋼業エネルギー 1 次エネルギー投入量</td> </tr> <tr> <td>非鉄金属製造業エネルギー 1 次エネルギー投入量</td> </tr> </table>	パルプ・紙・紙加工品製造業 1 次エネルギー投入量	産業部門の需要推計で求めた産業中分類別 1 次エネルギー投入量(補正後)を用いる。	化学工業 1 次エネルギー投入量	石油製品・石炭製品製造業 1 次エネルギー投入量	窯業・土石製品製造業 1 次エネルギー投入量	鉄鋼業エネルギー 1 次エネルギー投入量	非鉄金属製造業エネルギー 1 次エネルギー投入量
パルプ・紙・紙加工品製造業 1 次エネルギー投入量	産業部門の需要推計で求めた産業中分類別 1 次エネルギー投入量(補正後)を用いる。							
化学工業 1 次エネルギー投入量								
石油製品・石炭製品製造業 1 次エネルギー投入量								
窯業・土石製品製造業 1 次エネルギー投入量								
鉄鋼業エネルギー 1 次エネルギー投入量								
非鉄金属製造業エネルギー 1 次エネルギー投入量								
町丁目別業種別工場排熱量	産業中分類別 1 次エネルギー投入量(補正後)に業種別製造工程からの排熱割合(蒸気、温水)を乗じる。							

### 3) 下水熱

下水熱の供給推計ワークシートの操作手引は下表の通りである。

表 8-7 下水熱の供給推計ワークシートの操作手引

項目	操作手引
下水処理水量	HP 情報等から自治体の上下水道局により収集されている自治体内の下水処理施設の年間下水処理量を把握する。
下水熱により供給可能な熱量	上記の年間下水処理量に利用温度差、水の比熱、利用可能な水量割合を乗じることにより、供給可能な熱量を算出する。

### 4) 河川熱

河川熱の供給推計ワークシートの操作手引は下表の通りである。

表 8-8 河川熱の供給推計ワークシートの操作手引

項目	操作手引
河川水量	国土交通省の各地方整備局の河川事務所（一級河川の場合）、都道府県の河川課の情報（二級以下の河川においては）等から、河川水量の値を設定する。
河川熱により供給可能な熱量	上記の河川水量に利用温度差、水の比熱、利用可能な水量割合を乗じることにより、供給可能な熱量を算出する。

### 5) 木質系BM

木質系 BM の供給推計ワークシートの操作手引は下表の通りである。

表 8-9 木質系 BM の供給推計ワークシートの操作手引

項目	操作手引
木質系 BM 賦存量	NEDO「バイオマス賦存量・利用可能量の推計 GIS データマップ」から、木質系バイオマスの賦存量を把握する。
河川熱により供給可能な熱量	上記の木質系バイオマスの賦存量に木質ペレット生産に伴う歩留まり率、ペレットの低位発熱量、ボイラー効率を乗じることにより、供給可能な熱量を算出する。

## 6) 食品系BM

食品系 BM の供給推計ワークシートの操作手引は下表の通りである。

表 8-10 食品系 BM の供給推計ワークシートの操作手引

項目	操作手引
食品系 BM 賦存量	NEDO「バイオマス賦存量・利用可能量の推計 GIS データマップ」から、食品系バイオマスの賦存量を把握する。
施設別ごみ処理量	環境省「一般廃棄物処理実態調査結果」から清掃工場施設ごと(町丁目別)のごみ処理量を設定する。
町丁目別 BM 利用量	食品系 BM 賦存量を市全体の施設のゴミ処理量に対する当該施設のゴミ処理量の比率で按分する。
町丁目別バイオガス発熱量	町丁目別 BM 利用量にガス発生率、1m <sup>3</sup> あたりの発生ガス発熱量を乗じて、町丁目別バイオガス発生量を算出する。
町丁目別食品系 BM により供給可能な電力量	町丁目別バイオガス発熱量に発電効率、電気の内部消費率を乗じる。
町丁目別食品系 BM により供給可能な熱量	町丁目別バイオガス発熱量に熱効率、熱の内部消費率を乗じる。

## 7) コージェネ機器導入

コージェネ機器導入の供給推計ワークシートの操作手引は下表の通りである。

表 8-11 コージェネ機器導入の供給推計ワークシートの操作手引

項目	操作手引
町丁目別の熱需要量	町丁目毎に産業部門の熱需要密度を設定する。
町丁目別の熱需要密度	町丁目毎に産業部門を対象として熱需要密度を算定する。
コージェネ機器導入の判断	町丁目別の熱需要量・熱需要密度をコージェネ機器導入条件と照らし合わせて、導入の有無を判断する。
コージェネ機器を導入可能な需要量	導入可能な町丁目の産業部門熱需要に大規模需要家比率(「事業所・企業統計」で従業者数 30 名以上の従業者数比率)を乗じる。
町丁目別コージェネ機器導入により供給可能な熱量	コージェネ機器を導入可能な需要量に需要量全体に対する供給割合を乗じる。町丁目別バイオガス発生量に発電効率、電気の内部消費率を乗じる。
町丁目別コージェネ機器導入により供給可能な電力量	町丁目別コージェネ機器導入により供給可能な熱量に対して熱電比を考慮し算出。

## 8) 太陽光発電

太陽光発電の供給推計ワークシートの操作手引は下表の通りである。

表 8-12 太陽光発電の供給推計ワークシートの操作手引

項目	操作手引
戸建住宅棟数、集合住宅棟数、事業所数	戸建住宅・集合住宅の棟数は国勢調査と住宅・土地統計調査から、事業所数は、経済センサス基礎調査から設定。
建物屋根・太陽光発電の発電出力	戸建住宅棟数、集合住宅棟数、事業所数のそれぞれに対し、戸建住宅・集合住宅・事業所の平均設置容量を乗じて足し合わせる。
メガソーラー・発電出力	有効可能な空地の面積に単位出力あたり設置面積を乗じる。
太陽光発電による発電量	建物屋根とメガソーラーの出力を足し合わせた値に年間最適傾斜角の平均日射量、総合設計係数、自治体の計画利用率を乗じる。

## 9. 総括

### 9-1 結論

#### (1) 構築した手法について

##### 1) 需要推計

需要推計に関しては、昨年度対象とした民生家庭部門、民生業務部門に加え、今年度は産業部門について需要推計手法を構築した。

ステージ2（町丁目単位）においては、建物属性や地域特性等を加味した推計手法について整備した。民生家庭部門においては建て方・世帯人員・地方別のエネルギー消費量の違いを考慮した。また、民生業務部門においては業種・地方別のエネルギー消費量の違いを考慮した推計手法とした。今年度追加した産業部門については、全国的に整備されているデータの不足もあり需要推計は非常に困難であるものの、既往研究で実測されたエネルギー消費原単位を用いて、産業部門である製造業の代表的業種のエネルギー消費の違いを考慮した需要推計手法について整備を行った。

##### 2) 供給推計

供給推計手法に関しては、昨年度調査で整備された対象メニューに加え、今年度新たにバイオマス資源の利用・工場排熱について供給推計手法の構築を行った。

バイオマスについては、本年度は木質系バイオマス（木質ペレットによる熱利用）及び食品系バイオバイオマス（メタン発酵によるガス化・熱電併給）について推計手法の構築を行った。

工場排熱については、エネルギー多消費6業種における工場排熱量（蒸気、温水）の推計手法について検討を行った。具体的には、産業部門の需要推計で算出した需要量をベースに、既往既往研究で実測された製造工程からの排熱割合を用いて推計を行っている。

##### 3) 需給マッチング

上記手法で推計した熱と電気の需要量および供給量から需給マッチングを行う手法を構築した。

特に、熱のマッチングについては、熱輸送距離制約を考慮した需給マッチング計算が可能な熱需給マッチングプログラムを構築し、任意の熱輸送距離でのマッチング計算が可能な方法を整備した。本プログラムの利用により、熱輸送距離という空間の概念が必要な熱需給マッチング計算を、GIS（地理情報システム）を使わず、表計算ソフト上で計算することが可能になった。