

③産業別従業者数の分布：卸売・小売業⁵¹

対象3都市のそれぞれにおいて従業者総数の2割程度を占める卸売・小売業の従業者の分布は、従業者総数の分布と類似している。世帯が多く立地している市街地において、卸売・小売業の従業者が多いゾーンがみられる。

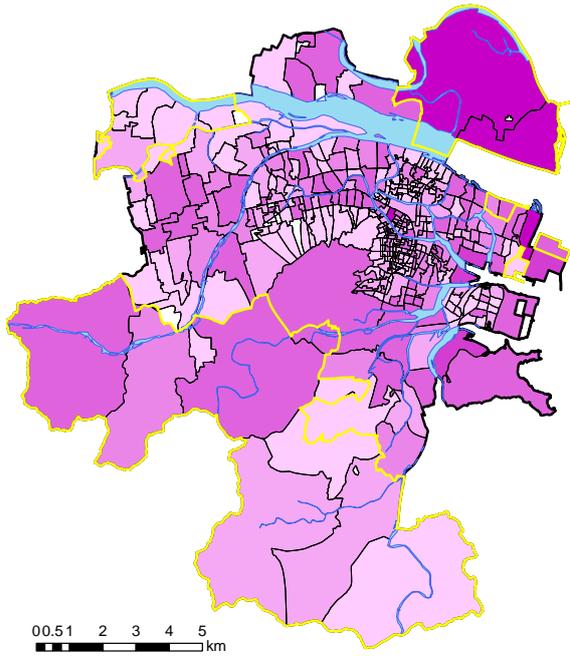


図 6-32 徳島市：卸売・小売業

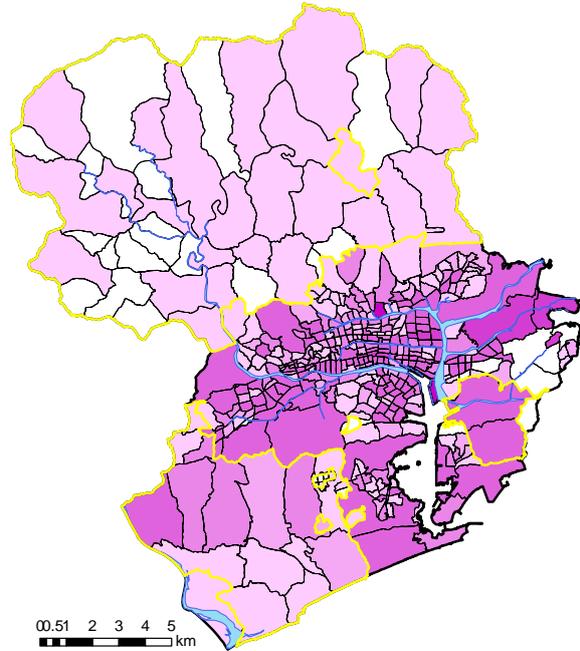


図 6-33 高知市：卸売・小売業

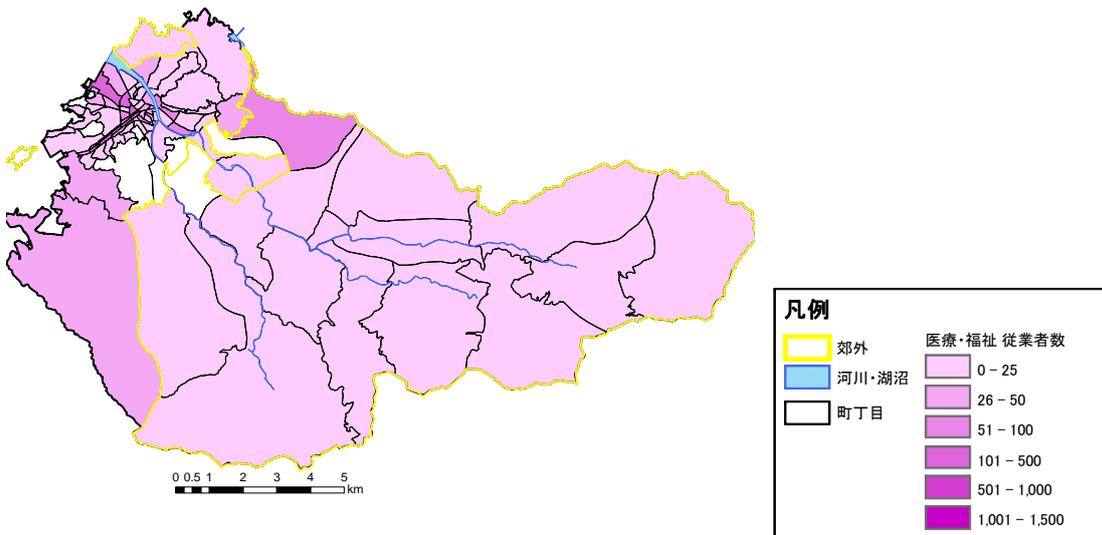


図 6-34 水俣市：卸売・小売業

⁵¹ 出所：国土数値情報、数値地図 25000、平成 18 年事業所企業統計調査

④産業別従業者数の分布：医療・福祉⁵²

医療・福祉の従業者は市街地から郊外にかけて分散して広がっている。特に徳島市の郊外部に多くみられる。

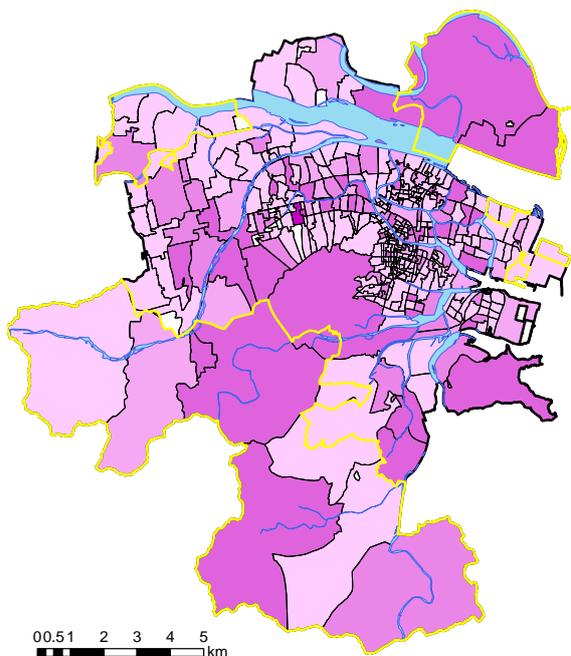


図 6-35 徳島市：医療・福祉

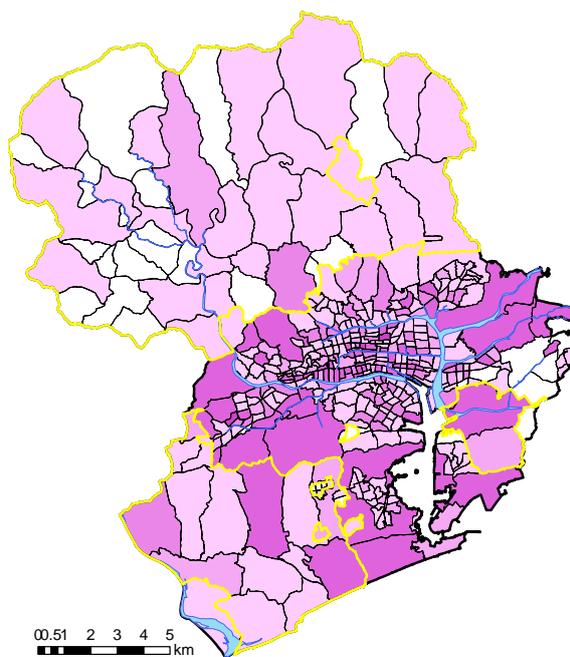


図 6-36 高知市：医療・福祉

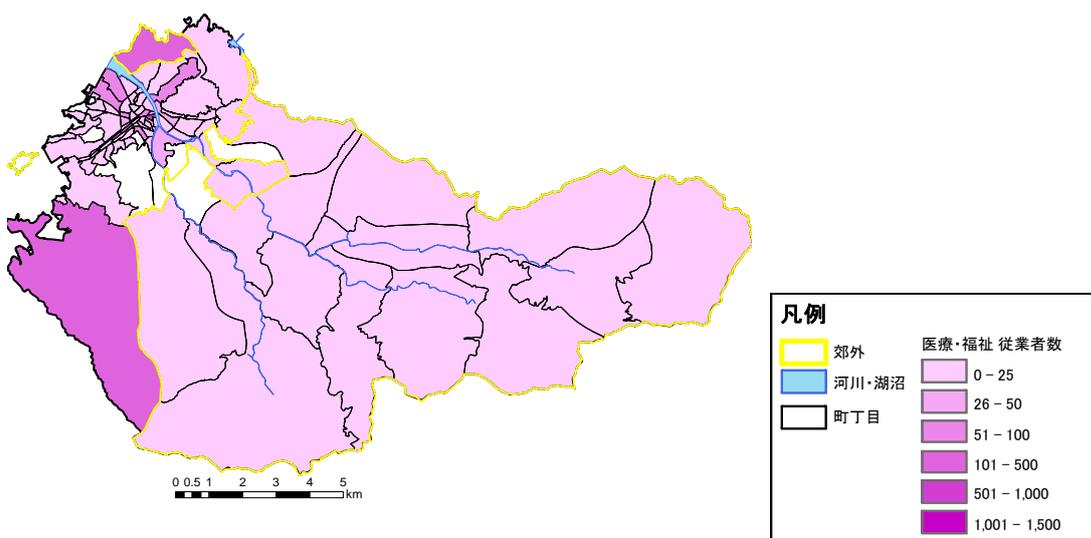


図 6-37 水俣市：医療・福祉

⁵² 出所：国土数値情報、数値地図 25000、平成 18 年事業所企業統計調査

⑤産業別従業者数の分布：サービス業⁵³

サービス業の従業者は郊外部にも局所的に多くみられるゾーンがある。

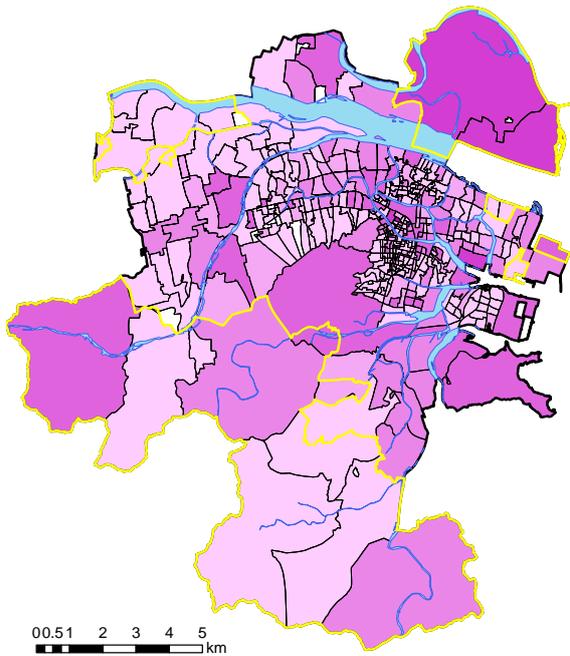


図 6-38 徳島市：サービス業

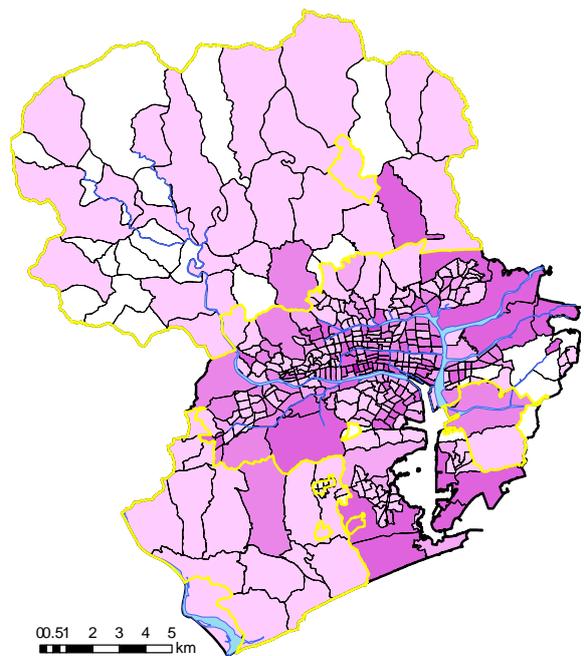


図 6-39 高知市：サービス業

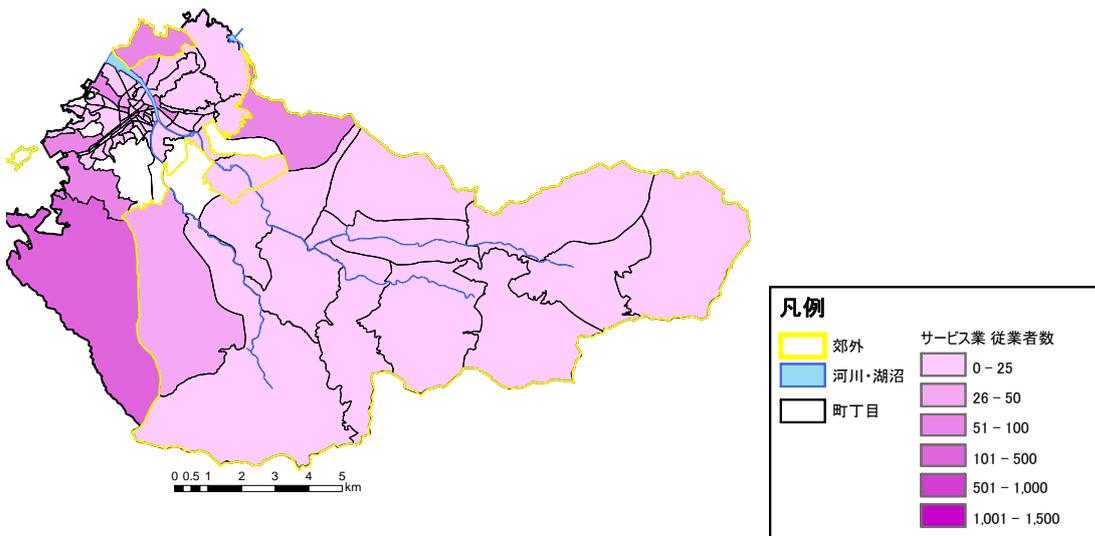


図 6-40 水俣市：サービス業

⁵³ 出所：国土数値情報、数値地図 25000、平成 18 年事業所企業統計調査

⑥産業別従業者数の分布：飲食・宿泊業⁵⁴

飲食・宿泊業の従業者は市街地中心部に集約している傾向がある。ただし、郊外部にも局所的に多いゾーンがみられる。

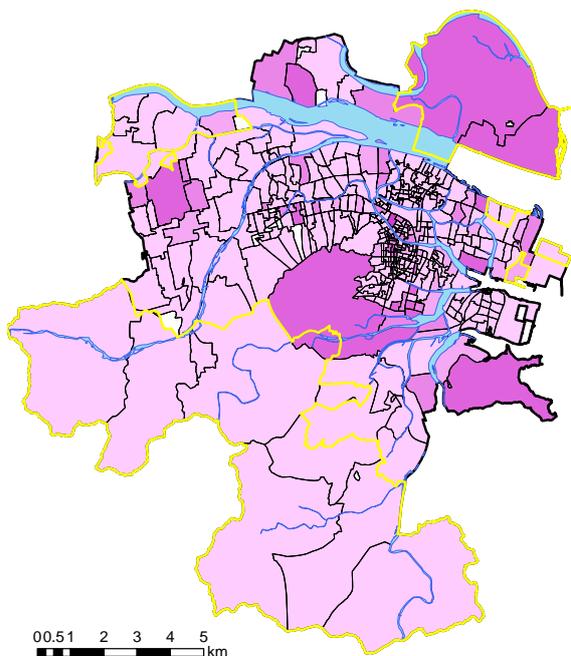


図 6-41 徳島市：飲食・宿泊業

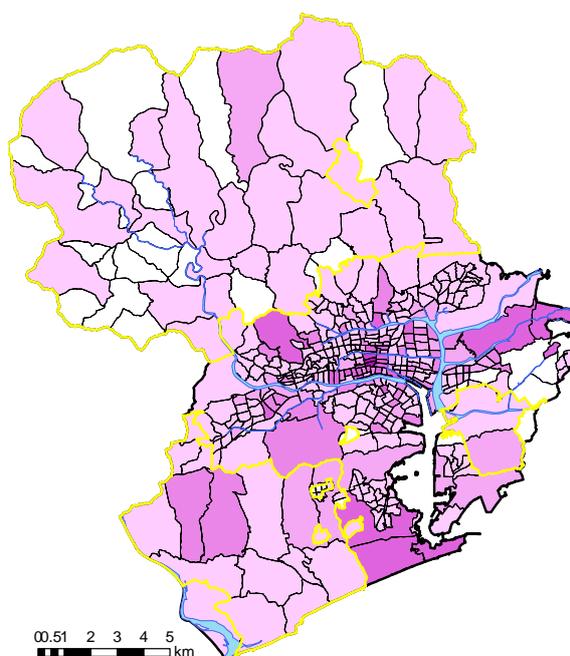


図 6-42 高知市：飲食・宿泊業

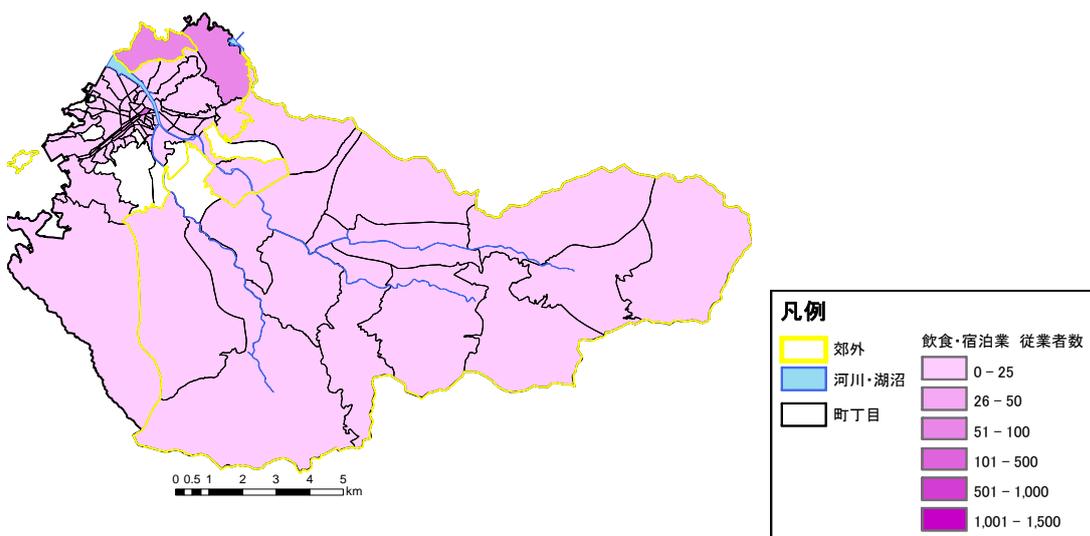


図 6-43 水俣市：飲食・宿泊業

⁵⁴ 出所：国土数値情報、数値地図 25000、平成 18 年事業所企業統計調査

⑦産業別従業者数の分布：製造業⁵⁵

製造業の従業者は河口付近や河川沿いなどのゾーンに多くみられる。特に、従業者数 300 名以上のゾーンについては、大規模事業所（工場）が立地していると考えられ、ポテンシャルの大きい未利用熱源として期待される。

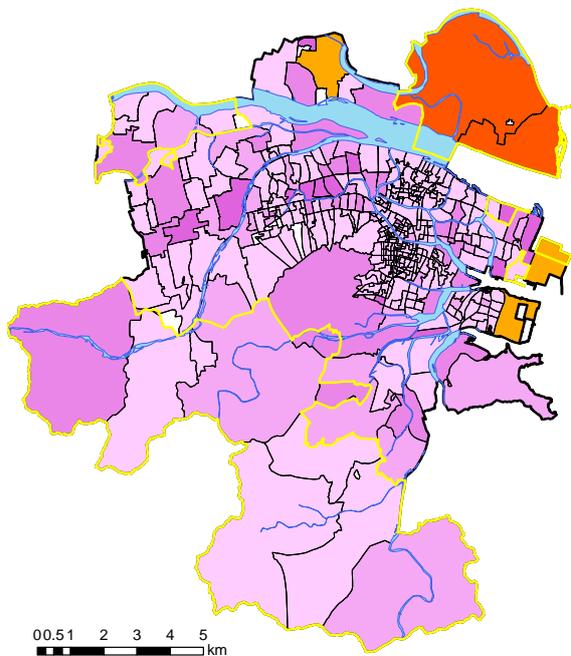


図 6-44 徳島市：製造業

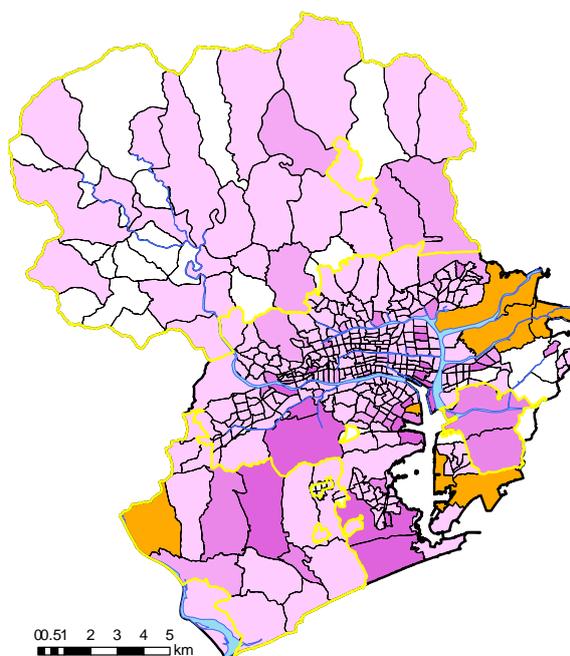


図 6-45 高知市：製造業

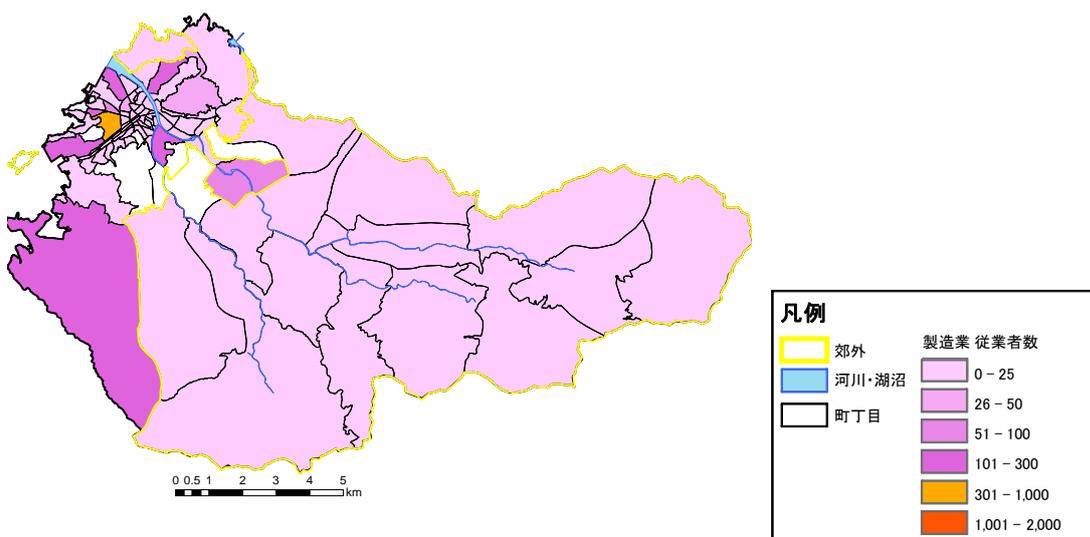


図 6-46 水俣市：製造業

⁵⁵ 出所：国土数値情報、数値地図 25000、平成 18 年事業所企業統計調査

6) バイオマス資源の状況

今年度はバイオマスエネルギーの推計手法についても検討を行っており、対象都市のバイオマス賦存量及び有効可能量を整理する⁵⁶。

①徳島市

賦存熱量は木質系バイオマス（廃棄物系）が最も多い。木質系バイオマスは全体の約60%、食品系バイオマスは全体の約15%を占める。有効利用熱量は、食品系バイオマスが最も多く、全体の約50%を占める。

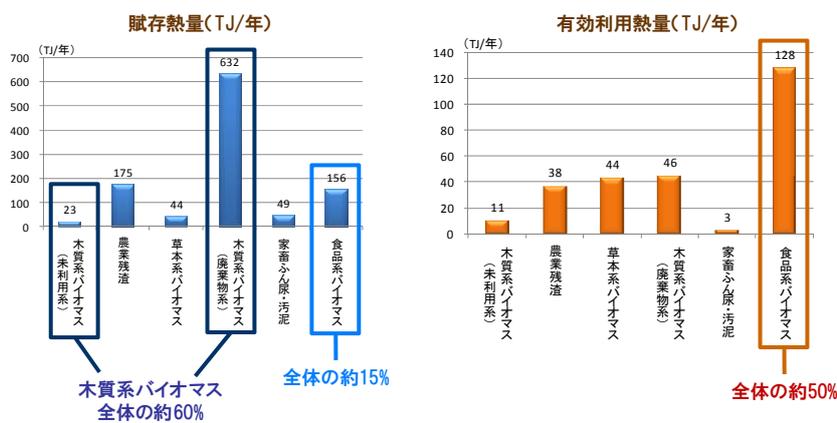


図 6-47 徳島市のバイオマス賦存量 (左) 及び有効可能量 (右)

②高知市

賦存熱量は木質系バイオマス（廃棄物系）が最も多い。木質系バイオマスは全体の約60%、食品系バイオマスは全体の約25%を占める。有効利用熱量は、食品系バイオマスが最も多く、全体の約55%を占める。

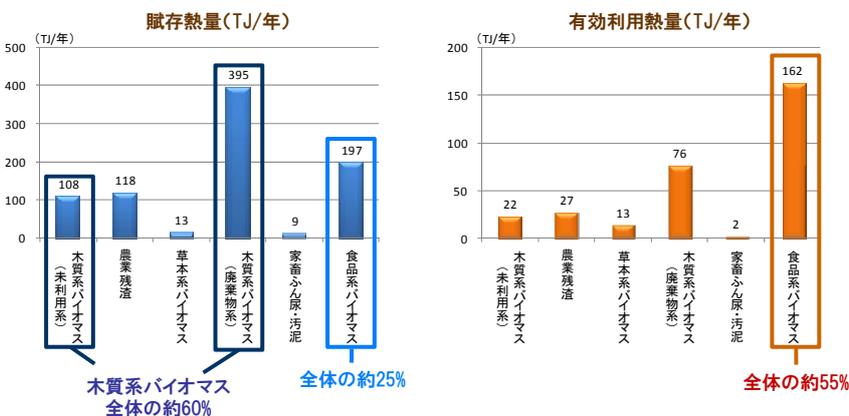


図 6-48 高知市のバイオマス賦存量 (左) 及び有効可能量 (右)

⁵⁶ NEDO「バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計」に基づき推計

③水俣市

賦存熱量は食品系バイオマスが最も多い。ステージ1で対象となる木質系バイオマスは全体の約40%、食品系バイオマスも全体の約40%を占める。

有効利用熱量は、食品系バイオマスが最も多い。ステージ2では、具体的プロジェクトとして木質系バイオマスを活用したコジェネ施設の整備が検討されていることから木質系バイオマスを対象とする（木質系バイオマスの有効利用熱量は全体の約15%）。

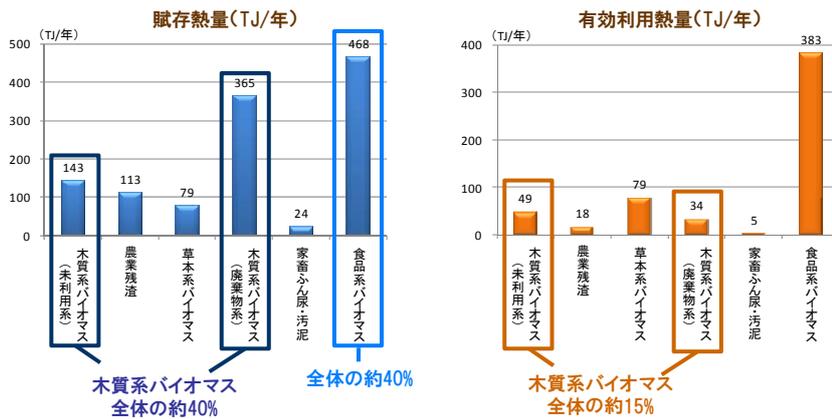


図 6-49 水俣市のバイオマス賦存量 (左) 及び有効可能量 (右)

6-4 対象とする施策ケース

(1) マッチング計算の実行ケース

以下の対策・施策を講じた場合のマッチング計算を実行した。

ステージ1の実行ケースでは、熱輸送に関する距離制約を考慮せず、供給ポテンシャルの総量と需要の総量とのバランスを把握するものである。

ステージ2（町丁目単位）のマッチング計算において、高温熱供給・低温熱供給については熱供給距離制約を考慮した現実的なマッチング結果が得られるよう、3パターンの熱輸送距離上限を設定する。

表 6-2 ステージ1の実行ケース

施策		内容
電気	需要側施策	スマコミ化施策による需要低減
	供給側施策	太陽光発電
食品系BMによるガス化コジェネによる電力供給 ⁵⁷		
高温熱供給: 清掃工場排熱、工場排熱(蒸気)、コジェネ(食品系 BM によるガス化コジェネも含む)		
低温熱供給: 下水熱、河川熱、工場排熱(温水)		
熱		木質系 BM(ペレットボイラ等導入)

表 6-3 ステージ2（町丁目単位）のマッチング計算実行ケース

施策		内容			
熱	供給側施策	高温熱供給および低温熱供給	距離制約 パターン1	高温熱	上限:0.5km
				低温熱	上限:0.5km
			距離制約 パターン2	高温熱	上限:2km
				低温熱	上限:0.5km
			距離制約 パターン3	高温熱	上限:20km
				低温熱	上限:0.5km

⁵⁷ コジェネ導入により供給される電力の CO2 排出係数は代替する既存電力と同じと仮定している。食品系バイオマスのガス化コジェネにより発電された電力のみ供給量に含めることとしている。

(2) マッチング計算のアウトプット指標

1) アウトプット

マッチング計算の主なアウトプットは、需要カバー率の算出(ステージ1・2)、CO₂削減率の算出(ステージ1)、マッチング状況の視覚化(ステージ2)である。

①需要カバー率の算出(ステージ1・2)

ステージ2においては、域内需要をどの程度再エネ等で賄うことができるかを定量的に把握するために、需要カバー率の算出を行う。需要カバー率は、マッチング可能量を需要量で除して算出する。

②CO₂削減率の算出(ステージ1)

再エネ等の導入によるCO₂削減効果を示す指標としてCO₂削減率を算出する。CO₂削減率は、マッチング可能量のCO₂換算値(CO₂削減量に相当)を推計した需要量のCO₂換算値(CO₂排出量に相当)で除して算出する。

本調査では、熱は都市ガスのCO₂排出原単位⁵⁸を、電気の場合は電気のCO₂排出原単位⁵⁹を用いる。

③マッチング状況の視覚化(ステージ2)

ステージ2においては、需要カバー率の分布状況の視覚化を行う。これにより、当該地域に賦存する再エネ等で、どの町丁目でどの程度の需要を賄うことができるかが視覚的に把握できる。

⁵⁸ 0.0499 t-CO₂/GJ を用いる

⁵⁹ 四国電力：0.000552 t-CO₂/kWh、九州電力：0.000525 t-CO₂/kWh を用いる

2) 熱需要カバー率

① 熱需要カバー率の算出における高温熱・低温熱と部門の対応

高温未利用熱は、清掃工場排熱、コジェネ排熱、工場排熱（高温）を集計した値とする。これを産業部門の熱需要との対応を行う。

低温未利用熱は、下水熱、河川熱、工場排熱（低温）を集計した値とする。これを家庭部門（うち集合住宅分の需要）・業務部門の熱需要への供給を行う。

なお、ステージ2においては、各町目に配分された供給量を、家庭部門と業務部門の熱需要量で案分することで、それぞれの部門に対する供給量を算出する。

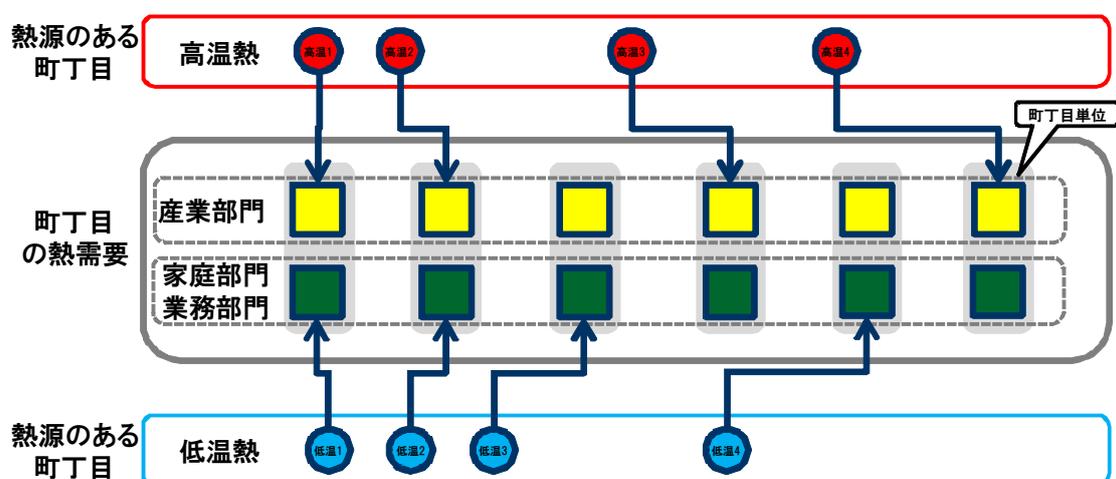


図 6-50 熱需要カバー率の算出における高温熱・低温熱と部門の対応

② 熱需要カバー率の算出方法

i) ステージ1における市全域熱需要カバー率

ステージ1における市全域熱需要カバー率は次式の通りである。なお、部門計熱需要は、産業部門・民生家庭部門・民生業務部門の熱需要の合計とする。

$$RALL_h = \frac{SALL_{h1} + SALL_{h2}}{DfALL_h + DOALL_h + DIALL_h}$$

SALLh1：対象都市の低温熱賦存量 (TJ/年)

SALLh2：対象都市の高温熱賦存量 (TJ/年)

DfALLh：対象都市の民生家庭部門の熱需要 (TJ/年)

DOALLh：対象都市の民生業務部門の熱需要 (TJ/年)

DIALLh：対象都市の産業部門の熱需要 (TJ/年)

RALLh：市全域の部門計熱需要カバー率

ii) ステージ2における市全域熱需要カバー率

ステージ2における市全域熱需要カバー率は次式の通りである。なお、部門計熱需要は、産業部門・民生家庭部門・民生業務部門の熱需要の合計とする。

$$RDf_h = \sum_m \left(\frac{S_{mh1} \cdot Df_{mh}}{Df_{mh} + DO_{mh}} \right) \cdot \frac{1}{Df_{ALL_h}}$$

$$RDO_h = \sum_m \left(\frac{S_{mh1} \cdot DO_{mh}}{Df_{mh} + DO_{mh}} \right) \cdot \frac{1}{DO_{ALL_h}}$$

$$RDI_h = \frac{\sum_m S_{mh2}}{DI_{ALL_h}}$$

$$RD_h = \frac{\sum_m S_{mh1} + \sum_m S_{mh2}}{Df_{ALL_h} + DO_{ALL_h} + DI_{ALL_h}}$$

S_{mh1} : 町丁目 m へのマッチング計算による低温熱輸送量 (TJ/年)

S_{mh2} : 町丁目 m へのマッチング計算による高温熱輸送量 (TJ/年)

Df_{mh} : 町丁目 m の民生家庭部門の熱需要 (TJ/年)

DO_{mh} : 町丁目 m の民生家庭部門の熱需要 (TJ/年)

DI_{mh} : 町丁目 m の産業部門の熱需要 (TJ/年)

Df_{ALLh} : 対象都市の民生家庭部門の熱需要 (TJ/年)

DO_{ALLh} : 対象都市の民生業務部門の熱需要 (TJ/年)

DI_{ALLh} : 対象都市の産業部門の熱需要 (TJ/年)

RDf_h : マッチング計算による市全域の民生家庭部門熱需要カバー率

RDO_h : マッチング計算による市全域の民生業務部門熱需要カバー率

RDI_h : マッチング計算による市全域の産業部門熱需要カバー率

RD_h : マッチング計算による市全域の部門計熱需要カバー率

iii) ステージ2における町丁目別熱需要カバー率

ステージ2における町丁目別熱需要カバー率は次式の通りである。なお、部門計熱需要は、産業部門・民生家庭部門・民生業務部門の熱需要の合計とする。

$$RDf_{mh} = \frac{S_{mh1} \cdot Df_{mh}}{Df_{mh} + DO_{mh}} \cdot \frac{1}{Df_{mh}}$$

$$RDO_{mh} = \frac{S_{mh1} \cdot DO_{mh}}{Df_{mh} + DO_{mh}} \cdot \frac{1}{DO_{mh}}$$

$$RDI_{mh} = \frac{S_{mh2}}{DI_{mh}}$$

$$RD_{mh} = \frac{S_{mh1} + S_{mh2}}{Df_{mh} + DO_{mh} + DI_{mh}}$$

S_{mh1} : 町丁目 m へのマッチング計算による低温熱輸送量 (TJ/年)

S_{mh2} : 町丁目 m へのマッチング計算による高温熱輸送量 (TJ/年)

Df_{mh} : 町丁目 m の民生家庭部門の熱需要 (TJ/年)

DO_{mh} : 町丁目 m の民生家庭部門の熱需要 (TJ/年)

DI_{mh} : 町丁目 m の産業部門の熱需要 (TJ/年)

RDf_{mh} : 町丁目 m の民生家庭部門熱需要カバー率

RDO_{mh} : 町丁目 m の民生業務部門熱需要カバー率

RDI_{mh} : 町丁目 m の産業部門熱需要カバー率

RD_{mh} : 町丁目 m の部門計熱需要カバー率

6-5 マッチング計算の適用結果

(1) 徳島市

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、4.33%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25.6%となる。

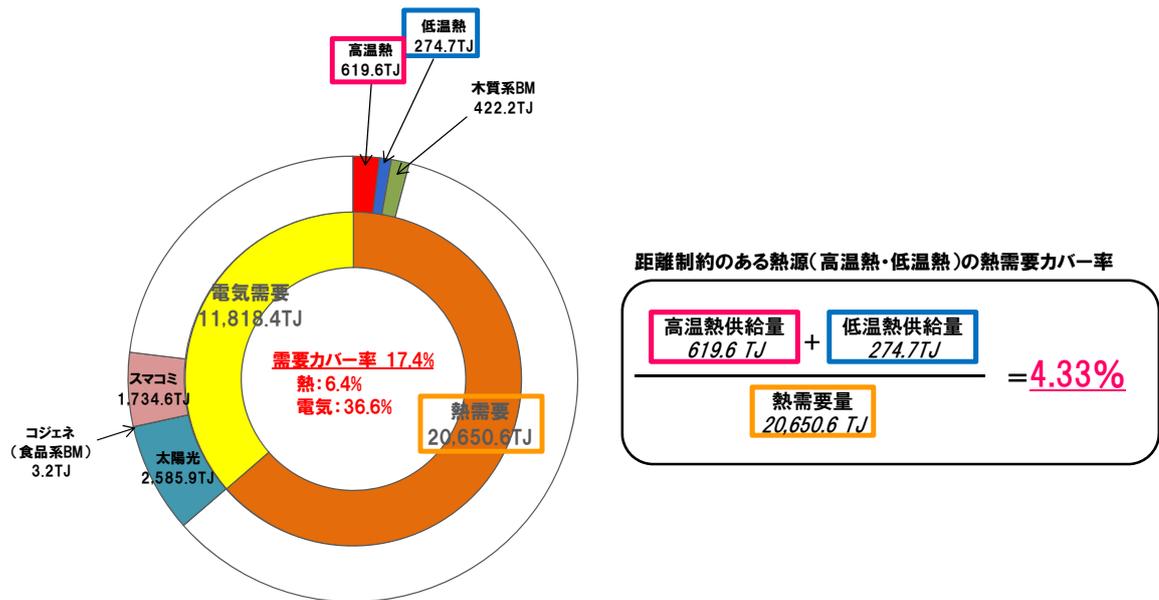


図 6-51 ステージ1 マッチング結果 (徳島市)

2) ステージ2における市全域カバー率⁶⁰

徳島市の場合、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・低温とも個別熱源の供給量は多くなく、そのほとんどが熱源周囲0.5km内の熱需要を賄うのに用いられることが考えられる。

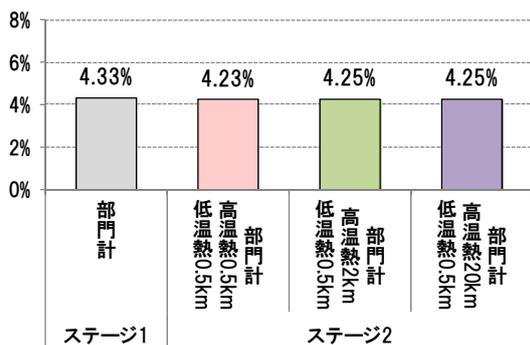


図 6-52 距離制約と部門計カバー率

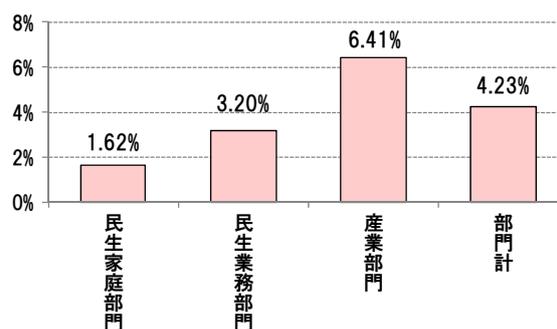


図 6-53 部門別カバー率（高温 0.5km 低温 0.5km）

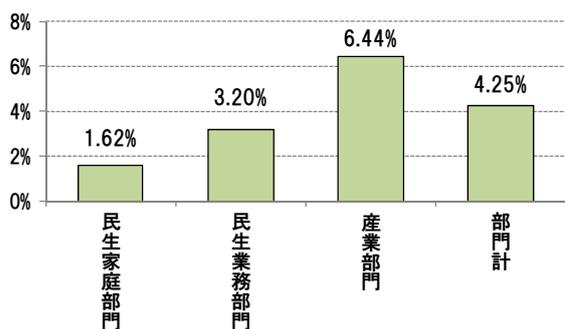


図 6-54 部門別カバー率（高温 2km 低温 0.5km）

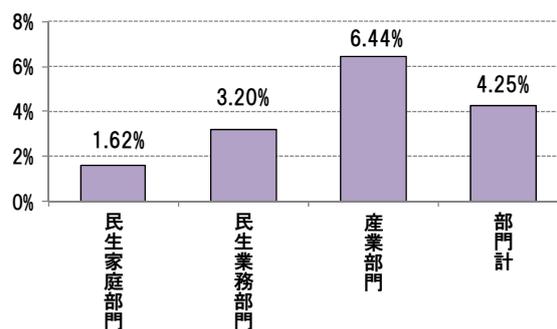


図 6-55 部門別カバー率（高温 20km 低温 0.5km）

⁶⁰ 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。

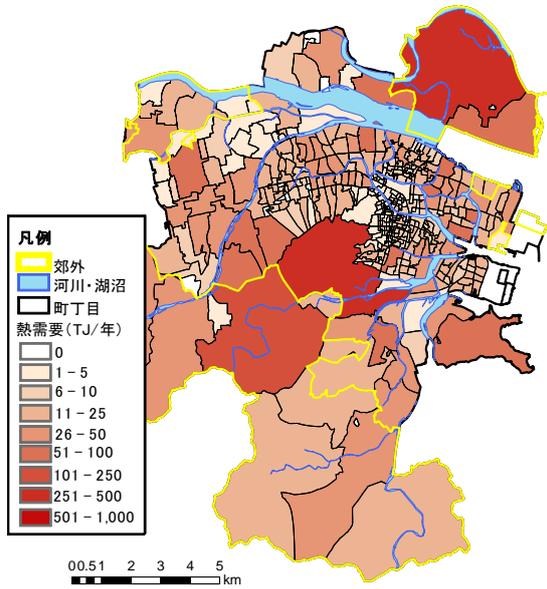


図 6-56 民生家庭部門熱需要

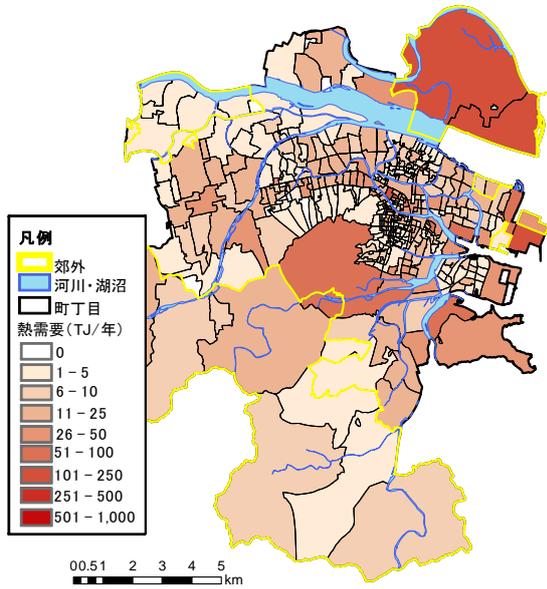


図 6-57 民生業務部門熱需要

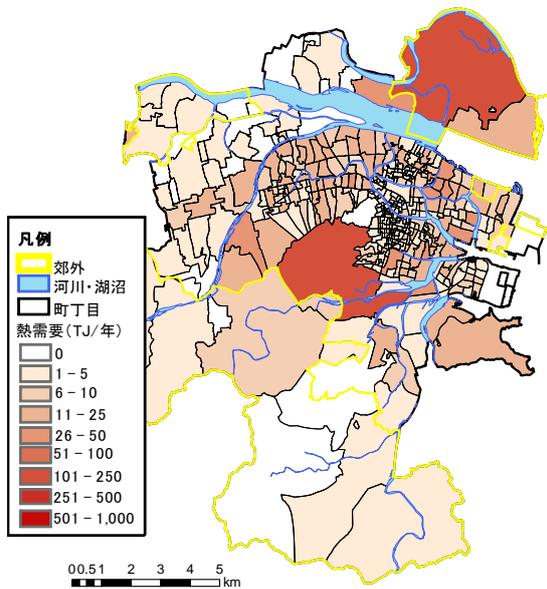


図 6-58 民生家庭部門熱需要（うち集合住宅分）

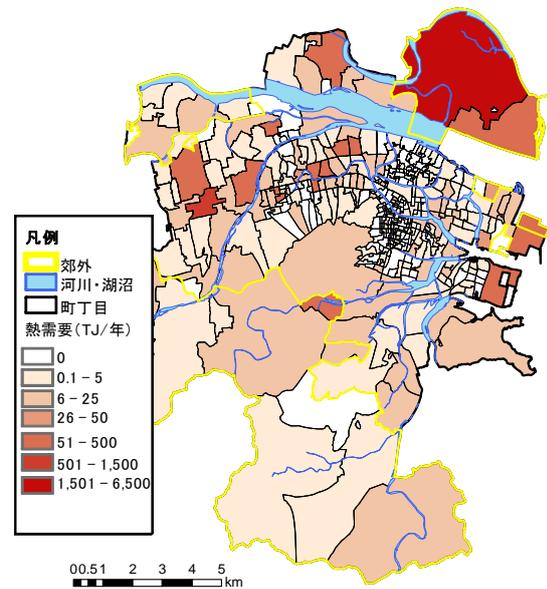


図 6-59 産業部門熱需要