

- ・太陽光発電量は、パネルの規模（出力）を参考文献により表6-1-1のように設定し、年間最適傾斜角での発電量を推計した。

表6-1-1 発電パネル規模（出力）の設定

建物種別	出力 (kW)	パネル面積 (㎡)	設置係数	備考
戸建住宅	3	27		
共同住宅で建築面積220㎡以下	3	27		戸建住宅規模とみなす
住宅以外で建築面積220㎡以下または建築面積／220が3.3以下	3	27		戸建住宅規模とみなす
共同住宅	10	90		
住宅以外で建築面積が220～500㎡	10	90		共同住宅規模とみなす
小学校、中学校	35	315		
大学COC、短大、幼稚園で建築面積500㎡以上			0.04／延床㎡	図書館に類似するとみなす
上記以外で住宅以外	30	270		

※ 参考（建物棟当たり導入規模）

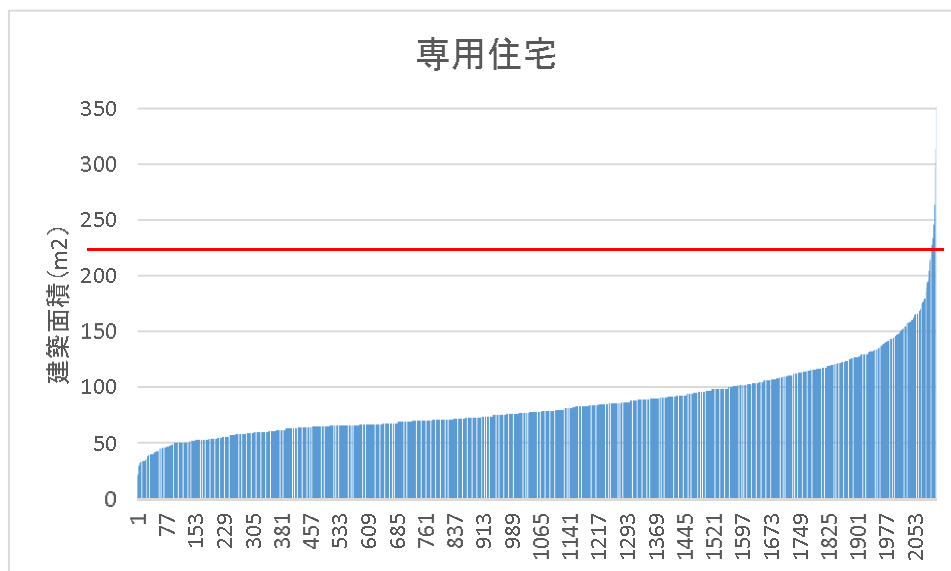
建物種別	出力 (kW)	パネル面積 (㎡)	出所
戸建住宅	3	27	緑の分権改革推進会議「再生可能エネルギー資源等の賦存量等の調査についての統一的なガイドライン」（平成23年3月）
共同住宅	10	90	
小学校 中学校 高等学校	35	315	総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会資料（2000年1月）では、20～50kW/棟
事業所	30	270	

※ 参考（建物規模当たり導入規模）

建物種別	設置係数	出所
庁舎	0.17／延床㎡	緑の分権改革推進会議「再生可能エネルギー資源等の賦存量等の調査についての統一的なガイドライン」（平成23年3月）
小学校	0.34／延床㎡	
中学校	0.27／延床㎡	
市民ホール	0.75／延床㎡	
宿泊施設	0.1／延床㎡	
図書館	0.04／延床㎡	
工場	0.57／建築㎡	

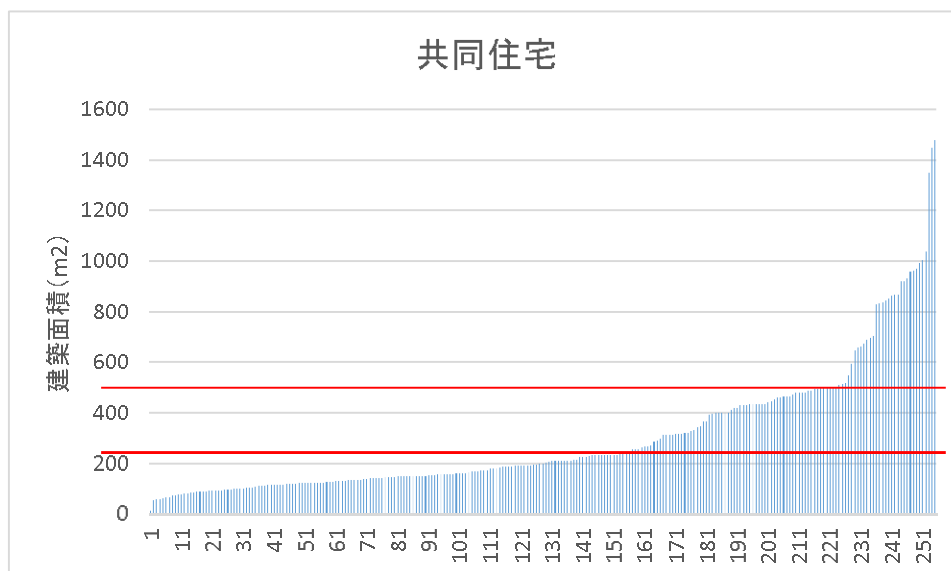
- ・共同住宅で建築面積が220㎡以下、または対戸建面積比（建築面積÷220）が3.3以下は、専用住宅とみなし、発電パネル規模を3kWに設定した。
- ・対戸建面積比（建築面積÷220）を3.3以下としたのは、太陽光発電パネルを設置する屋根の面積は建築面積と等しいものとみなし、戸建の設置出力（3kW）に対し集合住宅の設置出力（10kW）が3.3倍となることから目安とした。

図 6－1－2 調査対象エリアにおける専用住宅の建築面積



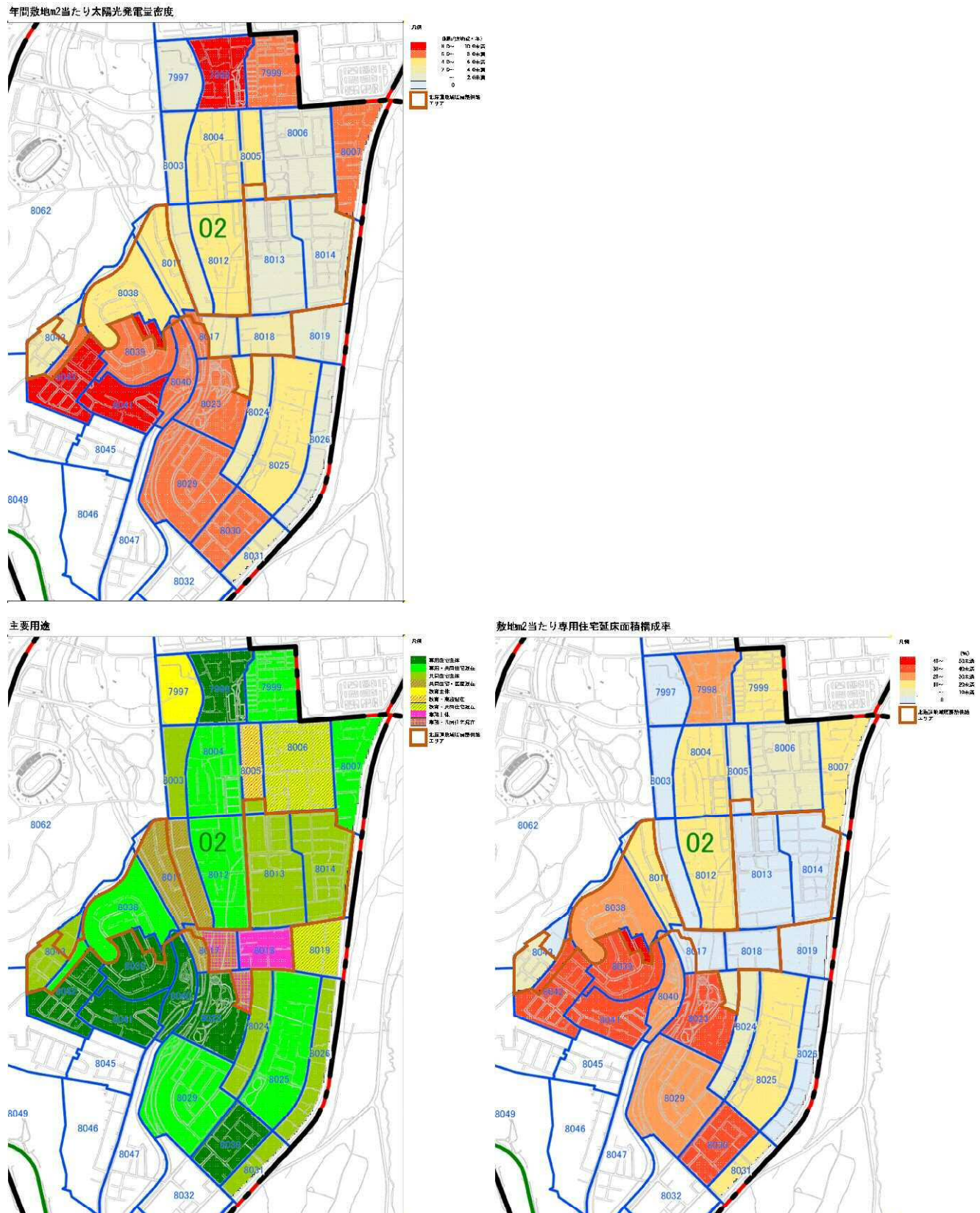
- ・住宅以外の建物で、220～500㎡は共同住宅とみなし、発電パネル規模を10kWに設定した。

図 6－1－3 調査対象エリアにおける共同住宅の建築面積



- ・敷地面積当たりの年間発電量密度（ $\text{kWh}/\text{敷地}\text{m}^2 \cdot \text{年}$ ）が大きい地区は、専用住宅主体地区、専用・共同住宅混在地区など、専用住宅が多い地区である。

図 6-1-4 各地区における年間発電密度と主用途の比較



(2) 木質バイオマス

- ・調査対象エリア内の熱消費量と冷熱消費量について、熱源を木質バイオマスに転換した場合、CO₂排出量は45,712 t-CO₂/年であり、現況に比べ68%の低減となる。

表6-2-1 木質バイオマスを利用した場合のCO₂排出量

パターン	エネルギー区分	CO2排出原単位	発熱 原単位 MJ/kWh	熱供給エリア				調査対象エリア			
				エネルギー消費量		CO2排出量		エネルギー消費量		CO2排出量	
				TJ/年	MWh/年	t-CO2/年	比較	TJ/年	MWh/年	t-CO2/年	比較
現況	電力消費	0.688 kg-CO2/kWh	9.76	224,064	22,957	15,795		648,473	66,442	45,712	
	熱消費	0.060 kg-CO2/MJ		121,625	—	7,577		419,542	—	25,368	
	冷熱消費	0.057 kg-CO2/MJ		5,435	—	310		11,249	—	641	
	計			351,124		23,681	1	1,079,264		71,721	1
	一次エネルギー消費	0.066 kg-CO2/MJ		336,228		22,677		1,009,596		67,092	
木質バイオマス代替 (1)	電力消費	0.688 kg-CO2/kWh	9.76	224,064	22,957	15,795		648,473	66,442	45,712	
	熱消費	0 kg-CO2/MJ		121,625	—	0		419,542	—	0	
	冷熱消費	0.057 kg-CO2/MJ		5,435	—	310		11,249	—	641	
	計			351,124		16,104	0.68	1,079,264		46,353	0.65
	一次エネルギー消費										
木質バイオマス代替 (2)	電力消費	0.688 kg-CO2/kWh	9.76	224,064	22,957	15,795		648,473	66,442	45,712	
	熱消費	0 kg-CO2/MJ		121,625	—	0		419,542	—	0	
	冷熱消費	0 kg-CO2/MJ		5,435	—	0		11,249	—	0	
	計			351,124		15,795	0.67	1,079,264		45,712	0.68
	一次エネルギー消費										

*電力と熱のCO₂排出原単位、電力発熱原単位は「都心部エネルギー基礎調査（平成26年3月）」による

*現況の熱消費のCO₂排出量（7,577 t-CO₂/年）は、合計値（23,681 t-CO₂/年）から電力消費と冷熱消費のCO₂排出量を減じて求めた。ただし、電力消費、熱消費、冷熱消費のエネルギー消費量合計（351,124 TJ/年）が一次エネルギー消費の原単位推計値（336,228 TJ/年）と合致しないため、これに合わせてCO₂排出量合計（23,681 t-CO₂/年）は原単位推計値（22,677 t-CO₂/年）を倍率補正（消費量合計（351,124 TJ/年）÷一次エネルギー消費（336,228 TJ/年）=1.044）して求めた。

7. 先進事例

(1) 岩手県紫波町（紫波中央駅前都市整備事業～オガールプロジェクト～）

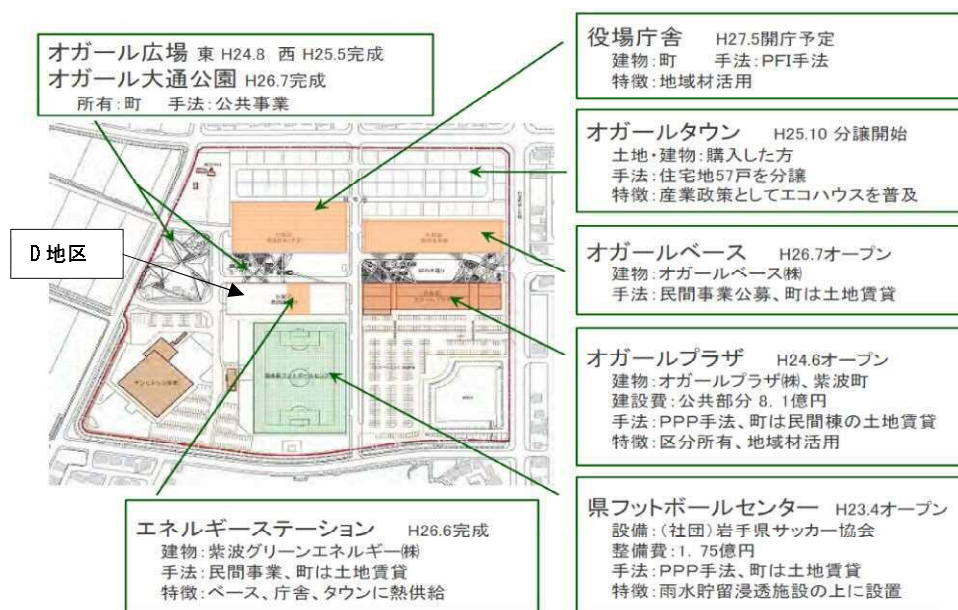
- ・「紫波中央駅前都市整備事業～オガールプロジェクト～」は、環境省「地域の再生可能エネルギー等を活用した自立分散型地域づくりモデル事業」の平成24年度採択を受けている。
- ・当事業は、紫波中央駅前の再開発に伴う役場新庁舎、民間事業棟等の建設に併せてエネルギーステーションを建設し、災害時にも活用できるよう、木質バイオマスを起源とした有機ランキンサイクルによる発電と冷暖房を行うものである。

表 7-2-1 事業概要

事業名	紫波中央駅前エネルギーステーション事業
事業主体	紫波グリーンエネルギー株式会社
熱供給先	紫波町役場新庁舎 : 暖房熱、冷房熱 オガールベース : 暖房熱、冷房熱、給湯熱 住宅（最大57軒） : 暖房熱、給湯熱 D街区建物（予定） : 暖房熱、冷房熱
主たる燃料	木質チップ（年間約1,000トン进行予定）
主要設備	木質チップ焚温水ボイラー : 500 kW 吸収式冷凍機 : 115 US冷凍トン バッファタンク : 10 t × 2基
着工日	平成26年3月6日
熱供給開始日	平成26年7月30日
総事業費	約5億円

出所：紫波グリーンエネルギー株式会社

図 7-2-1 事業地区の土地利用



出所：紫波町資料より作成

図 7-2-2 事業地区概観



出所：紫波町資料

- ・地域熱供給は、住宅地区（57区画）にも行なわれている。

図 7-2-3 住宅地区への熱供給の概要



区画数： 57区画

区画面積： 228㎡

分譲区画全体に関する条件

- ① 建築条件付土地売買（建築事業者指定）
- ② 紫波型エコハウス基準を満たす住宅
 - ア）年間暖房負荷 48kWh/㎡
 - イ）相当隙間面積C値 0.8cm/㎡
 - ウ）町産木材利用（構造材80%以上）
- ③ オガールタウン景観協定の制定

指定事業者 町内16社

紫波型エコハウスサポートセンター
H26.6完成

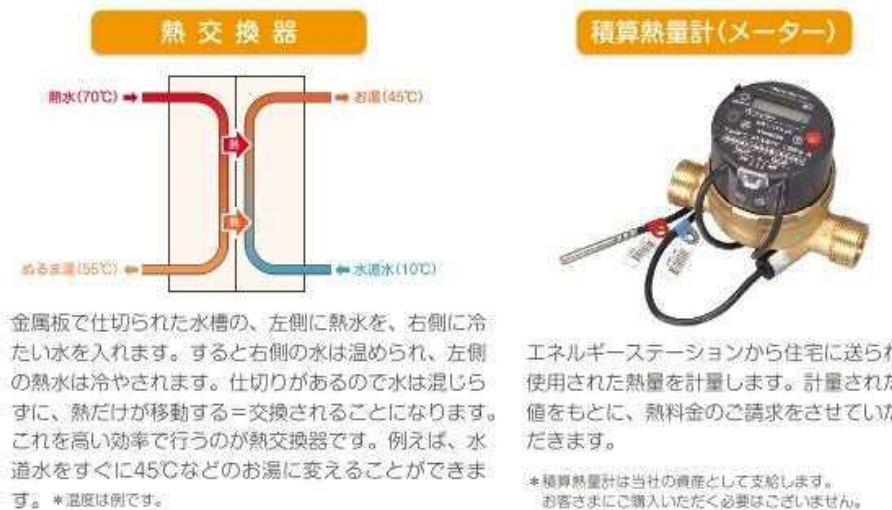
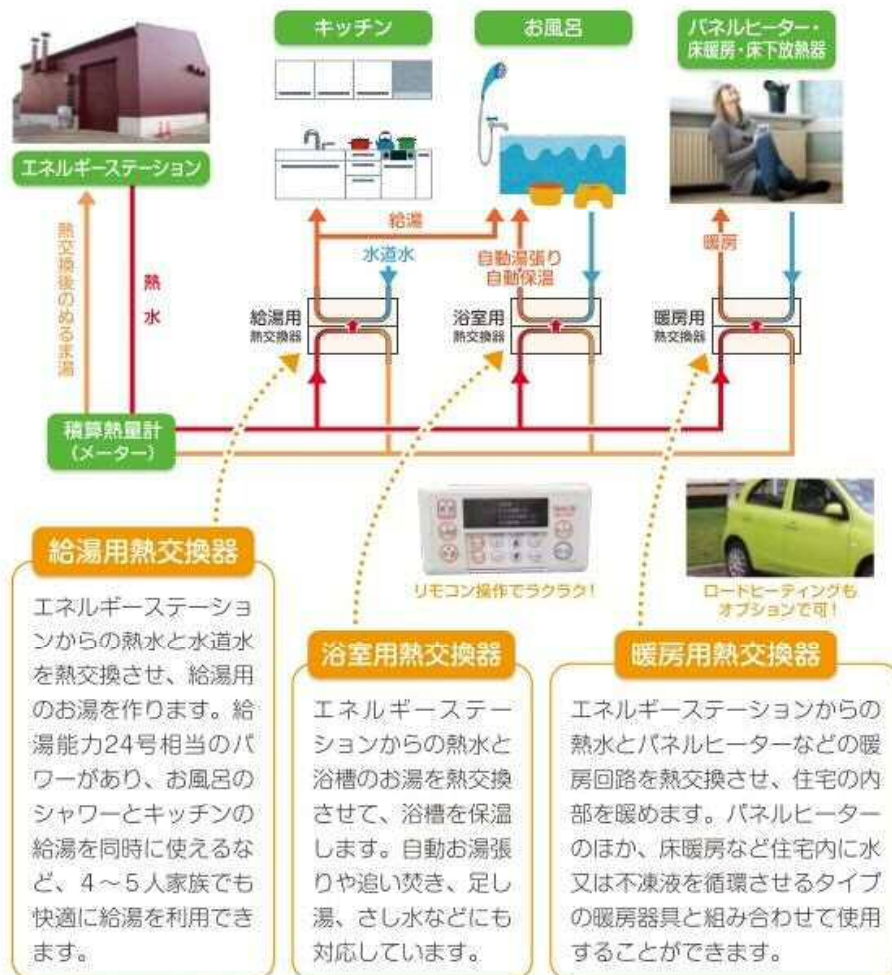


22

出所：紫波町資料

- ・地域熱供給のシステムは、木質チップを燃料にエネルギーステーションでつくられた70～75℃の熱水を埋設された配管により供給し、各施設や住宅で熱交換し暖房や給湯を行なう。
- ・料金は、積算熱量計により利用熱量から請求される。

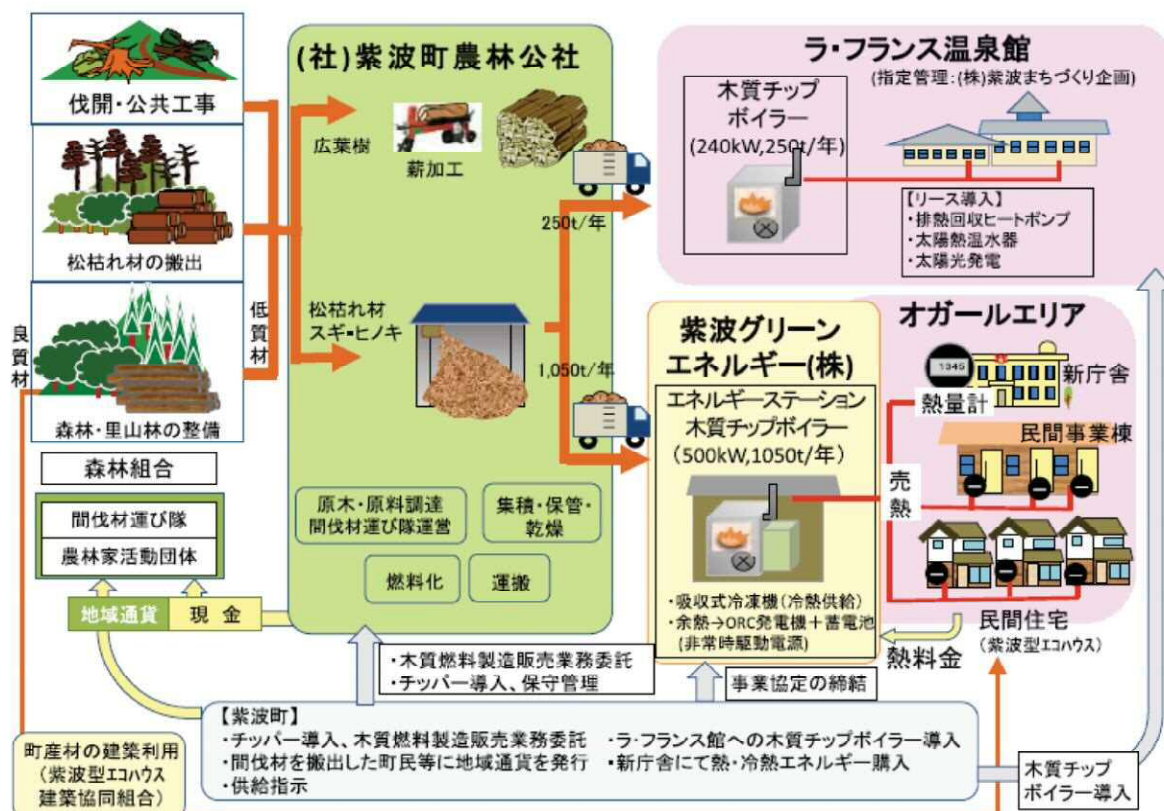
図 7-2-4 地域熱供給システム



出所：紫波グリーンエネルギー株式会社

- ・紫波町においては、一般社団法人紫波町農林公社から、公共温泉施設ラ・フランス温泉館と紫波中央駅前オガール地区に木質バイオマスが供給されているが、オガール地区では500kWの木質チップボイラーで年間1,050 tを使用している。

図 7-2-5 木質バイオマス利用量



出所：林野庁資料

図 7-2-6 エネルギーステーションの木質チップボイラー



出所：HARBOR BUSINESS Online



出所：読売新聞

●参考文献

- ・ 紫波グリーンエネルギー株式会社「事業内容 > 地域熱供給事業」
(<http://shiwa-green.co.jp/project/cogeneration>)
- ・ 環境省「地域の再生可能エネルギー等を活用した自立分散型地域づくりモデル事業の公募結果について(お知らせ)」
(<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=15430>)
- ・ 紫波町「紫波中央駅前都市整備事業～オガールプロジェクト～」
(http://www.eu-japan.eu/sites/eu-japan.eu/files/Kamada_JP.pdf)
- ・ オガール紫波「オガールプロジェクト」
(<http://ogal-info.com/index.php/project/dream/home>)
- ・ 林野庁「集住化と地域熱供給でコミュニティ再生と産業創出」
(http://www.rinya.maff.go.jp/j/sanson/kassei/pdf/shishin_s6_11-12.pdf)

(2) 山口県下関都市（安岡エコタウン）

- ・下関市の民間企業により分譲開発された安岡エコタウンは、NEDO の「バイオマスエネルギー地域システム化実験事業」によって、木質ペレットを用いた地域集中冷暖房システムを導入している。ペレットボイラー、吸収式熱交換機、中央貯湯タンク、往還循環式熱導管が一体となった熱供給設備と、戸別に設置する熱交換機、貯湯タンク、ファンコイルユニットが連係する受熱設備の全体制御性を実証することにより、目標エネルギー効率（給湯・暖房：68%、冷房：48%）とエネルギー供給単価（給湯8.3 円/MJ、暖房3.7 円/MJ、冷房4.1 円/MJ）の達成を目指している。

図 7-3-1 地域熱供給システムの概要



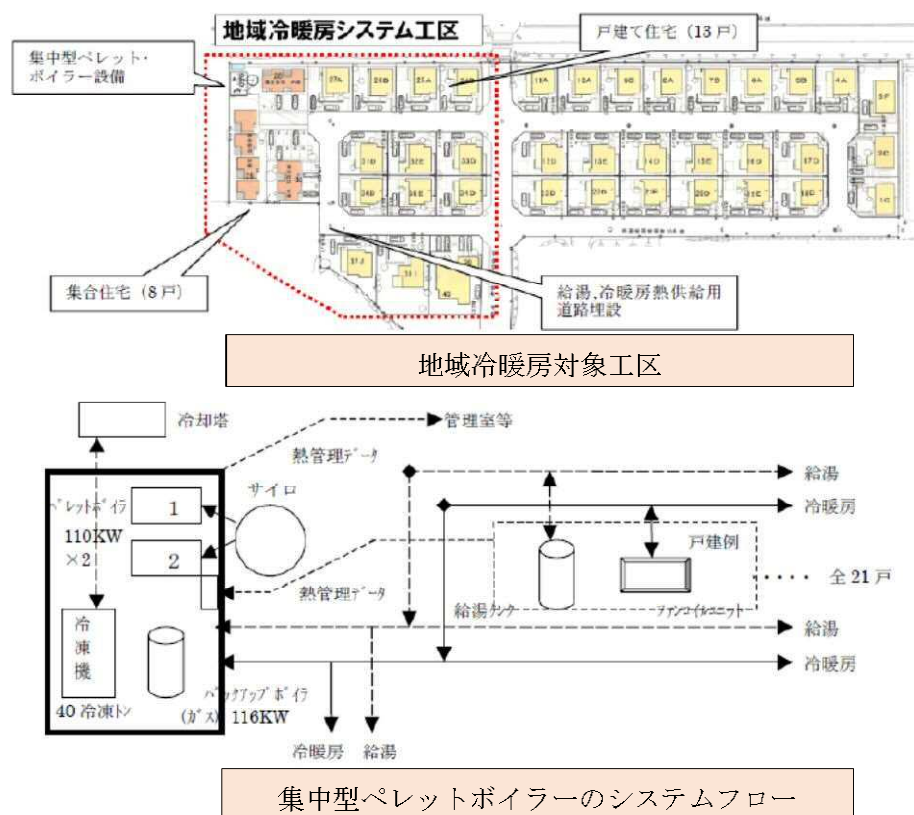
出所：山口県資料

表 7-3-1 安岡エコタウン熱供給事業概要

開発規模	開発面積：3,561.3 坪、戸建36 区画、集合住宅3 区画8世帯
熱供給規模	全棟21 戸、総延床面積2,196 m ² にセントラル方式により給湯・冷暖房
事業費	■事業費：1 億2,597 万円 内訳（機械室等：10,161 万円、導管および付帯工事：1,229 万円、住宅内機器類：607 万円） ■維持管理費：569 万円/年 内訳（原料費（原木）：32 万円/年、ペレット製造費：281 万円/年（減価償却費75%補助、保険料抜き）、ペレット流通費：71 万円/年、電気代：160 万円/年、水道代：19 万円/年、ガス代：1 万円/年、メンテナンス費：6 万円/年） ※ペレット代（39 円/kg）が7 割を占める。 ■実証期間中の稼働コスト：6.1 円/MJ（平成19 年）、7.6 円/MJ（平成20 年）、6.9 円/MJ（平成21 年）
熱供給設備概要	■ペレットボイラー：110kw×2 機=220kW ■ボイラー効率：80% ■吸収式冷凍機効率：71% ■年間稼働時間：8,760h/年 ■ペレット使用量：93t/年 ■CO₂ 排出削減量：121t/年 ■温冷熱循環導管：給湯配管と冷暖房配管の2 系統・4 回路の往還循環式で、ボイラー・吸収式冷凍機一体型。

出所：農林水産省「平成25年度バイオマスエネルギービレッジ構築可能性調査事業報告書」より作成

図 7-3-2 地域熱供給システム詳細



出所：農林水産省「平成25年度バイオマスエネルギービレッジ構築可能性調査事業報告書」より作成

●参考文献

- ・農林水産省「平成25 年度バイオマスエネルギービレッジ構築可能性調査事業報告書」
(http://www.maff.go.jp/j/biomass/b-energy/pdf/houkoku_0.pdf)
- ・山口県「木質ペレットによる熱利用システム 安岡エコタウン」
(http://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cms/a17700/forest-bio/pellet/apd1_3_2012020322131043.pdf)
- ・株式会社安成工務店「家づくり思想>エコタウン>バイオマス地域熱燃料」
(<http://www.yasunari.co.jp/thought/ecotown/biomass/>)

(3) 山形県最上町（もがみウェルネスプラザ）

- 山形県最上町では、保健医療福祉の総合施設である「もがみウェルネスプラザ」において、間伐材の熱利用に取り組んでいる。平成18～19年度にかけて、同施設の重油ボイラーを550kWと700kWの木質チップボイラーに交換し、施設内の福祉センター、病院、健康センター、老人保健施設、園芸ハウスに、暖房、冷房、温水を供給している。（ただし、重油ボイラーをバックアップとして存置）。燃料となるチップは、町内の林業事業体と製材業者により設立された木材チップ会社が町内の民有林の間伐材と国有林の端材の供給を受け、チップ化したものを供給している。同施設では、木質チップボイラーの導入により、平成21年度には、重油使用量が平成11～17年度における平均の半分となり、年間約1,800万円の経費を削減することができた。

図7-4-1 熱供給エリアの概観



出所：林野庁資料

図7-4-2 木質バイオマスボイラー概観



出所：信州しおじり木質バイオマス推進協議会資料

表 7-4-1 システム概要

システムの概要	・種類：木質チップボイラー（温水） ・出力：550kW×1 基、700kW×1 基 ・燃料消費量：木質チップ10,300 m³/年 (2,060t÷原油換算量229,000ℓ)
システムの費用	・木質チップボイラー 出力550kW×1 基：約35,000 千円 出力700kW×1 基：約43,000 千円 (設備全体では約7億円) ※NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)の実験実証事業として整備（3年間の実験実証事業終了後は、最上町に譲渡）
CO ₂ 排出削減量の試算	・229,000ℓ×2.71(重油のCO₂ 排出係数)÷620t/年を削減 (原油換算の使用熱量を重油使用料として試算)

出所：山形県最上総合庁舎「最上地域自然エネルギー等導入事例集」

表 7-4-2 バイオマスボイラーの運営（効果と経費）

稼働前と比較した削減効果(平成25年度)

種 類	化石燃料等の削減	CO ₂ 削減効果(t)	削減金額(円)	
ウエルネスプラザ A重油	118,911 ℓ	493	18,191,100	
ウエルネスプラザ LPガス	6,124 m ³	38	3,000,760	
いきいきハウス A重油	15,690 ℓ	43	1,648,080	
給食センター灯油	10,496 ℓ	26	1,049,600	
紅梅荘 A重油	114,400 ℓ	310	11,440,000	
紅梅荘 灯油	5,207 ℓ	13	520,700	
紅梅荘 LPガス	3,640 m ³	23	1,783,600	
施設電気使用料	336,796 kwh	▲189		
合 計			37,633,840	

バイオマスボイラの運営経費(平成25年度)

項 目	金 額(円)	備 考
燃料チップ供給委託料	24,000,000	供給量:1,804,413kg（含水率57.4%）
日常管理業務委託料	2,452,000	日常点検・清掃業務
定期保守管理調整業務委託料	4,608,450	定期保守メンテナンス・暖冷切り替え調整
電気保安調整委託料	163,800	
ボイラシステム稼働電気料	5,997,937	336,796kwh
燃焼灰処理委託料	591,675	8,050kg/年 約670kg/月
煤煙測定検査料	252,000	2回/年
合 計	38,065,862	利用施設が利用割合で負担(紅梅荘は設備更新の積立を負担に加算している)

出所：最上町資料

●参考文献

- ・林野庁「平成23年度 森林・林業白書 全文＞第1部 第1章 第3節 復旧・復興に向けた森林・林業・木材産業の取組（2）」
(http://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/23hakusyo_h/all/a12.html)
- ・最上町「木質バイオマスエネルギー施設」
(<http://mogami.tv/info/03shisetsu/04biomas.php>)
- ・山形県最上総合庁舎「最上地域自然エネルギー等導入事例集」
(<http://www.pref.yamagata.jp/ou/sogoshicho/mogami/314022/jireisyu-ver2.pdf>)
- ・NEDO「最上町のバイオマス利用の現状と今後」
(http://www.nedo.go.jp/nedoforum015/program/pdf/ts9/4/akehiko_takahashi.pdf)
- ・信州しおじり木質バイオマス推進協議会「山形県最上町視察報告会」
(<http://fpp.shiojiri.com/council/files/2013/13-0219shisatu.pdf>)

(4) 下川町（役場周辺）

- ・役場周辺の4 施設（役場庁舎、消防署、公民館、総合福祉センター）に一つの木質バイオマスボイラーで熱を供給している。これまで別々の施設に設置されていた重油ボイラーの使用頻度を少なくし、CO₂ の削減を図っている。

表 7－5－1 熱供給概要

システム	■主要システム構成 ・チップボイラー：1,200kW×1 機=1,200kW ・蓄熱槽 ・バックアップ用重油ボイラー（465kW×2 機） ・チップ用サイロ ・公民館、役場、消防署、総合福祉センターへ給湯・暖房として利用する。
事業費	■事業費：約2 億4 千万円（加工施設含む） （平成21 年度 環境省補助事業：環境保全型地域づくり推進支援事業）
供給	■種別：温水

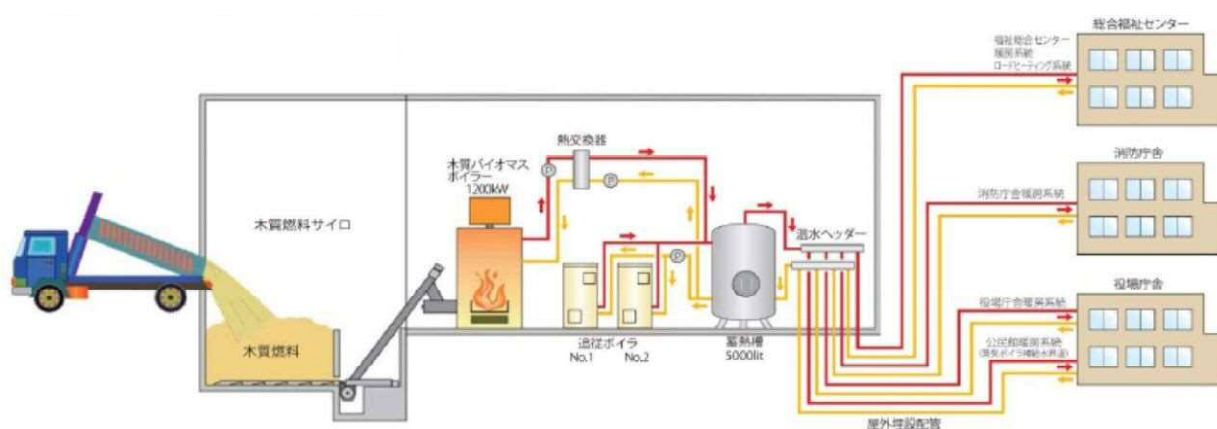
出所：農林水産省「バイオマス熱供給の国内先進事例整理」より作成

図 7－5－1 熱供給地区概観



出所：下川町資料

図 7－5－2 供給系統図



出所：北海道経済産業局「熱de ヒートアップ～熱利用事例のご紹介～（平成25 年3 月）」

●参考文献

- ・農林水産省「バイオマス熱供給の国内先進事例整理」
(http://www.maff.go.jp/j/biomass/b-energy/pdf/houkoku_3_2.pdf)
- ・下川町「森をいかす | 町と森と木の一生 - 環境未来都市 北海道下川町 下川の森」
(<http://hokkaido-tree.main.jp/shimokawa/tree/ikasu/>)
- ・北海道経済産業局「熱de ヒートアップ～熱利用事例のご紹介～（平成25 年3 月）」
(<http://www.hkd.meti.go.jp/hokne/20130220/pamphlet.pdf>)

(5) スウェーデン（ベクショー市）

- ・ベクショー市は、スウェーデン南部の森林密集地帯にある7つの湖に囲まれた人口7.6万人の小都市であり、ガラス王国の拠点として多くの観光客が訪れる。

図7-6-1 ベクショー市の概観



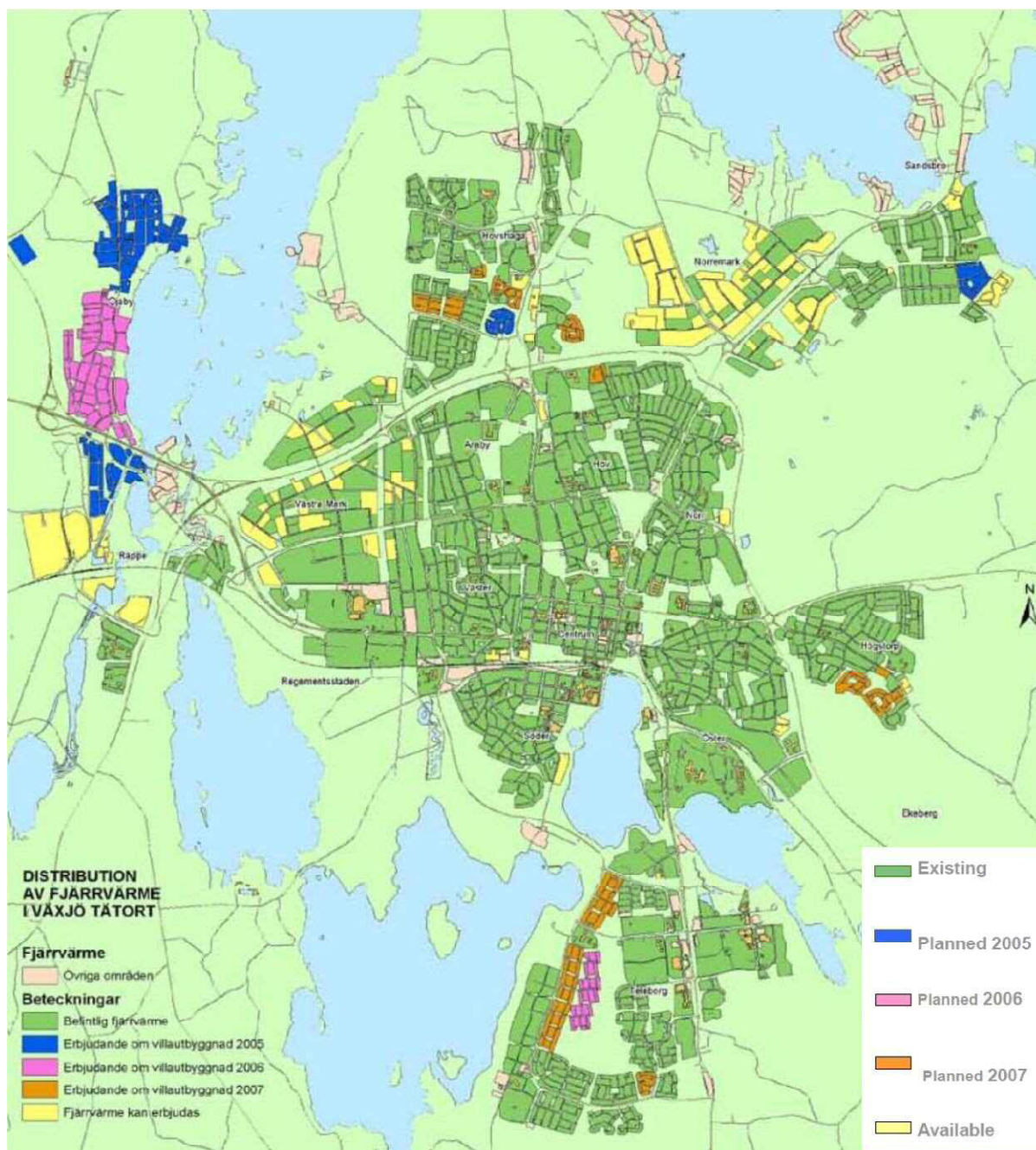
出所：Wikipedia



出所：ベクショー市公式サイト

- ・ベクショー市では、2010年までに一人当たりCO₂排出量50%削減、2025年までに70%削減（1993年比）を目標に掲げている。目標達成のために、地域熱供給システム（温熱供給）の熱源を石油系燃料から木質バイオマスに転換することにより、地域熱供給システムにおけるCO₂排出量が1993年比の76%削減となった。
- ・熱源としては、木質バイオマスを中心に、季節変動対応用に油焚きバックアップボイラーを用いている。燃料転換がなされた背景には、近隣に豊富な森林資源があり木質ペレット等へのアクセスが良いこと、スウェーデンでは一般に石油系燃料よりも木質ペレットの価格の方が安価であるといった点があると推察される。
- ・地域熱供給の事業主体であるVEAB社は、市の保有するエネルギー事業者である。人口約8万人の市内の大半のビルと家庭に熱供給を行っている。

図 7-6-2 地域熱供給エリア



出所：経済産業省「平成23 年度新エネルギー等導入促進基礎調査 熱エネルギーの有効活用の促進に関する調査事業 報告書」(Fossil Fuel Free Växjö Sweden)

- ・熱電併給プラントは、ベクショー市の地方公営エネルギー事業所VEAB社で運営している。1970年初頭から地域暖房が始まり、当初温水は油焚きボイラーであったが、1980年代から徐々に木質バイオマスに移行し、最近では木質バイオマスで98.7%をまかなっている。

表 7－6－1 ベクショー市の暖房用エネルギー構成比の変化

使用燃料	1993年	2005年
暖房用総エネルギー量	728 GWh	847 GWh
バイオマス	38.8%	84.1%
石油	44.1%	6.9%
PEAT	16.5%	5.6%
その他の再生可能燃料	0.6%	3.4%

出所：「Fossil Fuel Free Växjö Sweden」より作成

- ・VEAB社の最も新しい施設は1996年に建設された循環流動層式の施設で、過熱蒸気温度は540℃、圧力は140 bar、タービンコンデンサーと排ガスコンデンサーによる熱交換で蒸気を復水にするとともに約98℃の温水としている。温水タンクは3000m³、高さ30m程度で、温水は総延長348 kmの断熱配管で供給しており、出温度は98℃、戻り温度は40℃程度となる。旧施設とあわせて年間、暖房552 GWh、電力192GWhを供給し、市の暖房5万人分のほとんどと電力の35%をまかなっている。なお、バックアップ用に油焚きボイラーを併設している。
- ・約500 t／日の木質チップを燃料としている。

図 7－6－3 熱供給プラント概観



出所：経済産業省「平成23年度新エネルギー等導入促進基礎調査 熱エネルギーの有効活用の促進に関する調査事業 報告書」(SESAC "Sustainable urban energy development")

●参考文献

- ・ Wikipedia「ベクショー」
(<https://ja.wikipedia.org/w/index.php?title=%E3%83%99%E3%82%AF%E3%82%B7%E3%83%A7%E3%83%BC&redirect=no>)
- ・ ベクショー市「公式サイト (Welcome to Växjö - municipal, industry, universities and tourism)」
(<http://translate.google.com/translate?hl=en&sl=sv&u=http://www.vaxjo.se//>)
- ・ 岩手・木質バイオマス研究会「小規模熱供給・地域熱供給システム」
(<http://wbi.main.jp/web/4/4.htm>)
- ・ 龍谷大学「スウェーデンにおけるバイオマスのエネルギー利用について」
(<http://www.rikou.ryukoku.ac.jp/images/journal57/RJ57-10.pdf>)
- ・ 経済産業省「平成23 年度新エネルギー等導入促進基礎調査 熱エネルギーの有効活用の促進に関する調査事業 報告書」
(http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2012fy/E002694.pdf)
- ・ 「Fossil Fuel Free Växjö Sweden」
(http://www.energy-cities.eu/IMG/pdf/imagine_session4_ppt_frank_en.pdf)
- ・ 「Sustainable urban energy development」
(http://www.vaxjo.se/upload/www.vaxjo.se/Kommunledningsf%c3%b6rvaltningen/Planeringskontoret/Strategisk%20milj%c3%b6,%20bilder%20mm/SESAC_VAX_english.pdf)

(6) オーストリア（ギュッシング市）

- ・オーストリアの東の端、ハンガリーに隣接するブルゲンランド州にあるギュッシング市は、人口4,000人の小さな田舎町であるが、豊富な森林資源をエネルギーとして活用している。使用するエネルギーを地域の資源で生産できれば、エネルギー費用が他の地域に流出せず、地域内で経済を循環させることができると考え、1990年に市がもつ森林資源などを使ってエネルギーを生産する方針を固めた。
- ・樹木の伐採で出る枝や間伐材、製材時に出る木くずや樹皮、麦わらや牧草地の草などを資源として活用し、1992年には木質バイオマスを燃料とする熱を35kmの熱配管網を通じて各家庭に供給する地域暖房を開始し、2001年には木質バイオマスで発電も行うコージェネレーション設備を開発、運営するようになった。

図7-7-1 ギュッシング市の位置



出所：森林ファイルForest Files「オーストリア・ギュッシング地域の100%自然エネルギー化の取り組み」

図7-7-2 ギュッシング市概観



出所：大阪ガス資料

- ・ギュッシングでは、2001年にウィーン工科大学と木質チップのガス化プラントを共同開発し、バイオマスからガスやオイルなどの燃料を生産するまでに発展しているが、こうした技術の進化に重要な役割を果たしているのが、1996年に設立された「欧州再生可能エネルギーセンター（EEE）」であり、プラントの設置や研究開発、研修、コンサルティング、エコ・エネルギーツアーなどをサポート、実施している。現在注目されているのは、木材から生み出される自動車用のバイオ燃料であり、ドイツの大手自動車メーカーの他、航空機メーカーもパートナーになって、この次世代燃料の研究が日々進められている。

図 7-7-3 欧州再生可能エネルギーセンター（EEE）



出所：大阪ガス資料

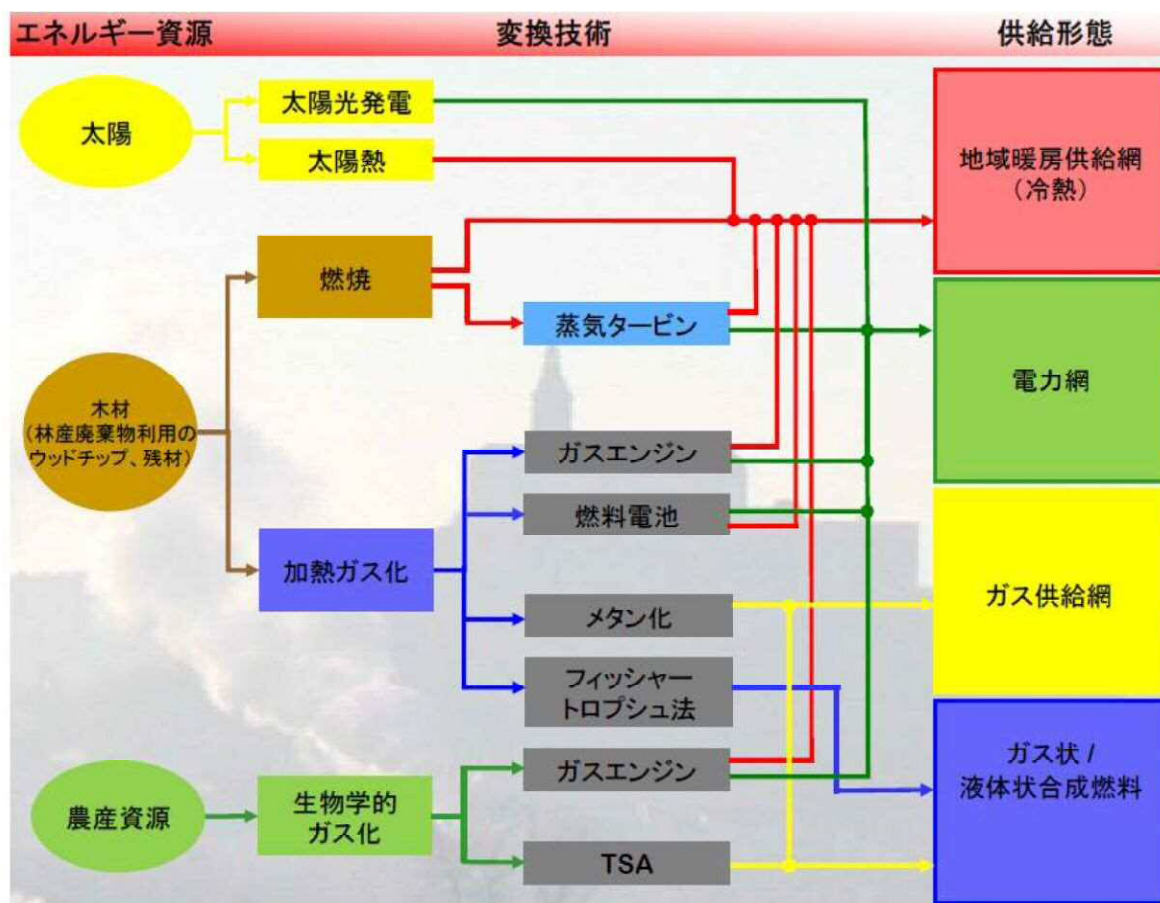
- ・ギュッシング市の6箇所地域熱供給プラントがあるが、そのメインとなるのが、2002年に稼動を開始した8MW 循環流動床ガス化炉で、2MW 発電のガスエンジンを備えた木質ガス化CHPプラントである。木質チップ53 t/日、床材端材など40 t/日を燃料とし、2MW の電力と4.5MW の熱を供給している。その後、この施設にメタン合成およびFT合成の研究施設が併設され、実用デモプラントで合成天然ガス（SNG）とFT 合成軽油等の製造に成功し、合成天然ガス（SNG）140 m³/時（2009年6月から）、FT合成軽油・ガソリン各200万ℓ/年（2009年8月から）を生産している。

図 7-7-4 ギュッシング市8MW 循環流動床ガス化施設等



出所：森林ファイルForest Files「オーストリア・ギュッシング地域の100%自然エネルギー化の取り組み」

図 7-7-5 ギッシュ市におけるエネルギー生産



出所：未来エナジー「ギョッシング・モデル 持続性のある、地域レベルのエネルギー自給事業の例」

- ・ギョッシング市ウアバースドルフ地区では、1996 年から太陽熱温水器と木質ボイラーを組み合わせた施設から地域配管長2.6kmにより55世帯に熱供給が行なわれている。木質チップボイラーは650kWで、年間2千m³程度の木質チップを利用している。

図7-7-6 ウアバースドルフ地区の熱供給施設
(太陽温水器を屋根に装備したチップ倉庫とボイラー室)



出所：千葉県「再生可能エネルギー熱利活用の調査」

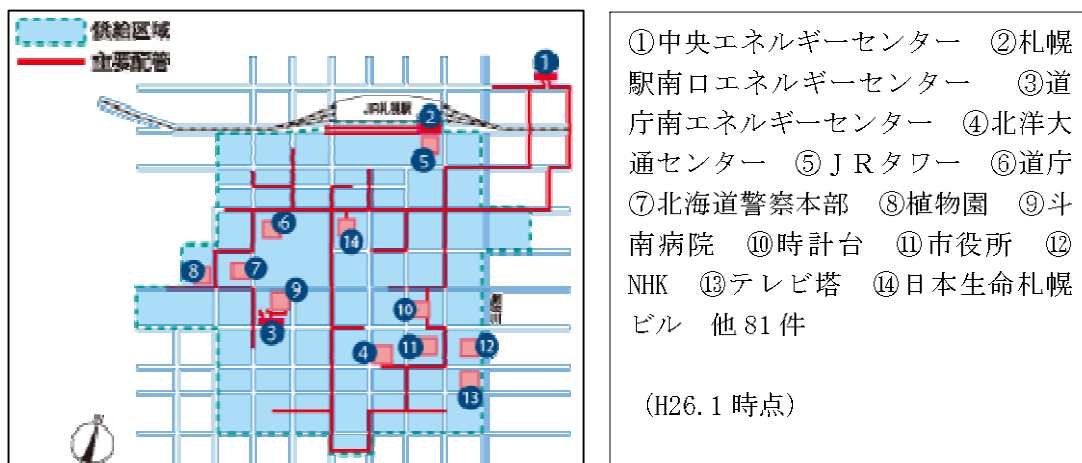
●参考文献

- ・大阪ガス「森林資源で叶えた、エネルギーの「地産地消」
(<https://services.osakagas.co.jp/portalc/contents-2/pc/w-energy/report/201509/index.html>)
- ・森林ファイルForest Files「オーストリア・ギュッシング地域の100%自然エネルギー化の取り組み」
(<http://www.eonet.ne.jp/~forest-energy/GREEN%20ENERGY%20FILE/Guessingstory.pdf>)
- ・林野庁「地域の自立はエネルギーの自立から～眠れる資源、森林バイオマスの有効利用を考える～」
(<http://www.rinya.maff.go.jp/kanto/yamanasi/news/pdf/111025-2.pdf>)
- ・地域活性化センター「平成26年度 地域づくり海外調査研究事業調査報告書～オーストリア・ギュッシングモデルより～」
(<http://www.jcrd.jp/images/13-chousa/docu/07.pdf>)
- ・未来エナジー「ギュッシング・モデル 持続性のある、地域レベルのエネルギー自給事業の例」
(<http://www.mirai-energy.info/?author=2&lang=ja>)
- ・千葉県「再生可能エネルギー熱利活用の調査」
(http://www.pref.chiba.lg.jp/soumu/jinji/documents/26_austria.pdf)
- ・岩泉町「視察報告記」
(http://www1a.biglobe.ne.jp/i-shinko/pdf/h25_kaigai_report2.pdf)

8 その他参考事例（札幌都心部（株式会社北海道熱供給公社））

- ・札幌市都心地区では106haの区域において、株式会社北海道熱供給公社と株式会社札幌エネルギー供給公社の2社がネットワークを構築し熱供給を行っており、このうち株式会社北海道熱供給公社の中央エネルギーセンターにおいては、天然ガスのほか木質バイオマスを燃料とした高温水を供給している。

図7-1-1 札幌都心部の熱供給エリア概観



出所：一般社団法人日本熱供給事業協会

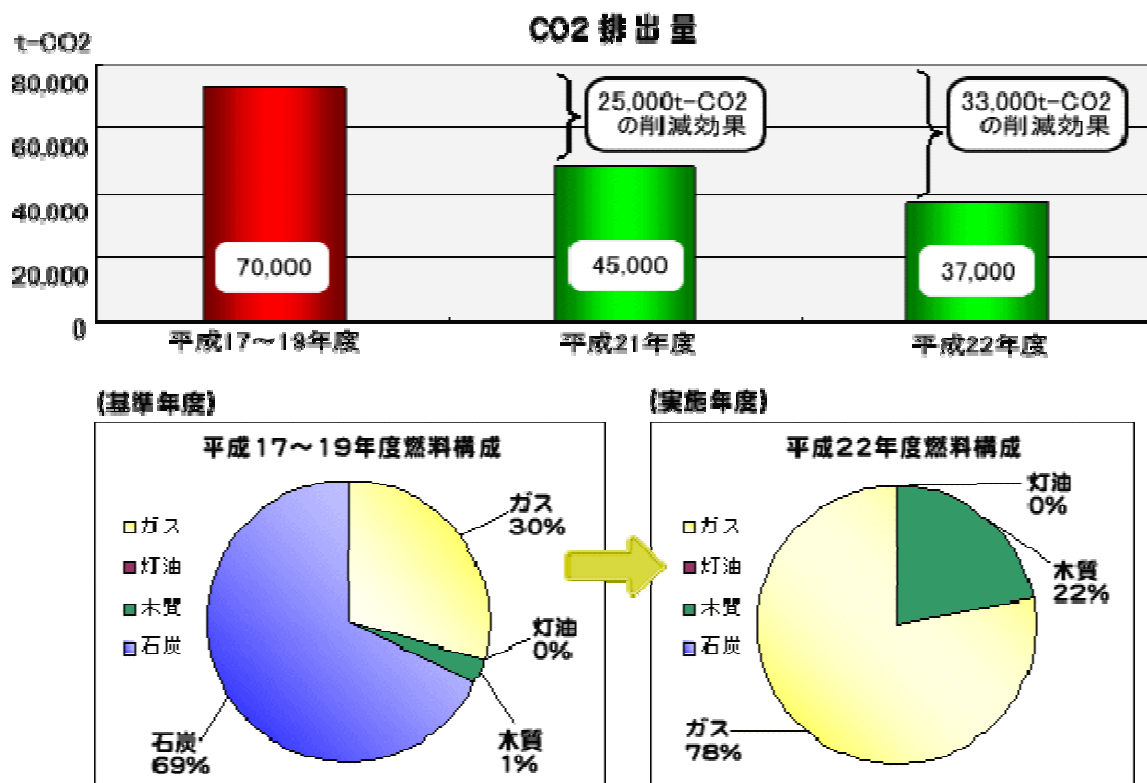
- ・中央エネルギーセンターでは、温室効果ガス削減のため石炭燃料の使用を平成20年度末で取止め、平成21年度から天然ガス及び木質バイオマス燃料を本格的に導入致した。平成17～19年度の3年間の平均CO₂排出量を基にすると、木質バイオマスがフル稼働（15,000t）する平成22年度以降のCO₂削減量は年間33,000t-CO₂であり、47%が削減されている。

図 7 - 1 - 2 中央エネルギーセンターの熱供給設備



出所：株式会社北海道熱供給公社

図 7-1-3 中央エネルギーセンターにおける燃種構成とCO₂排出量



出所：株式会社北海道熱供給公社

●参考文献

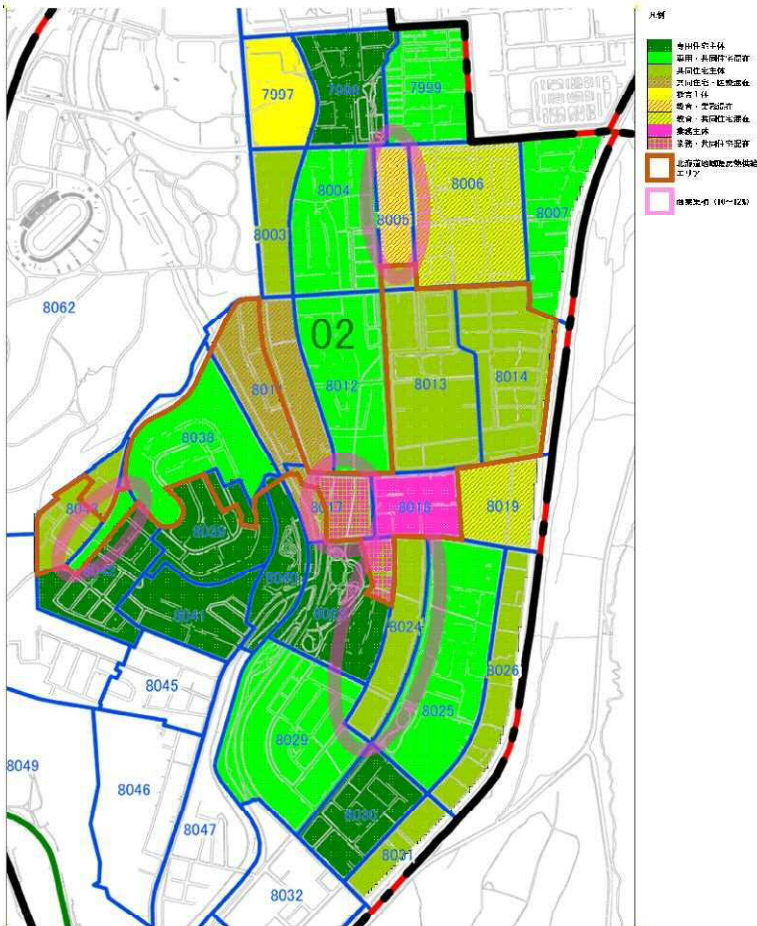
- ・ 日本熱供給事業協会「地域熱供給導入事例＞全国の地域熱供給＞北海道地区」
(<http://www.jdhc.or.jp/category/area/hokkaido/>)
- ・ 北海道熱供給公社「E C紹介＞中央エネルギーセンター」
(<http://www.hokunetsu.co.jp/chuou.html>)

9. 総括

(1) 用途特性

- 調査対象エリアは、住宅を主用途としており、業務施設、教育施設、医療施設は、集積の高い地区が一部に見られるものの住宅との混在が多い。

主要用途

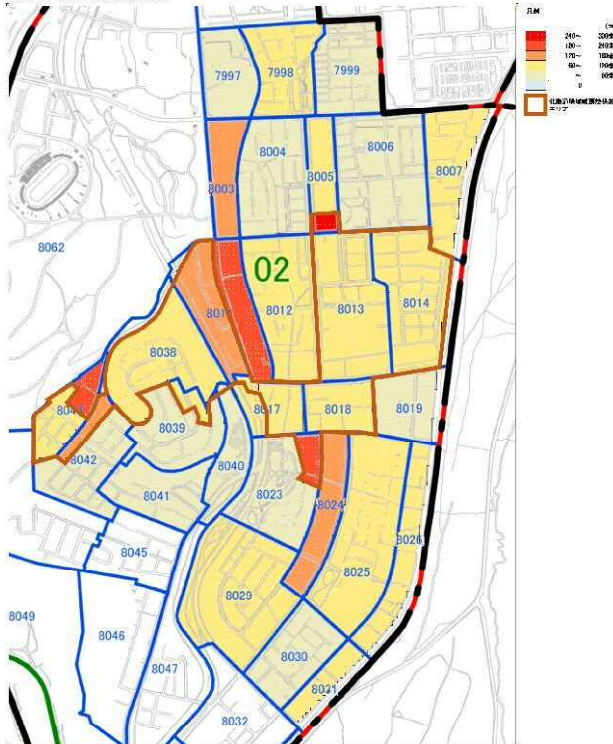


地区	熱供給	敷地面積 (m ²)	敷地面積当たり延床面積(付帯施設を含む)										業務施設	教育施設	医療施設	宿泊施設	共同住宅	専用住宅	その他	事務所併 用住宅	商業施設 併用住宅	その他併 用住宅	主用途
7997	—	39,585	—	—	—	—	—	0.56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	教育主体
7998	—	28,615	—	—	0.01	—	—	0.07	0.02	—	—	—	—	—	—	—	0.09	0.42	—	—	—	0.01	専用住宅主体
7999	—	42,384	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.17	0.29	—	0.01	—	—	専用・共同住宅混在
8003	—	26,561	—	—	0.04	—	—	—	0.10	—	—	—	—	—	—	—	1.30	—	0.03	—	0.01	—	共同住宅主体
8004	—	57,133	0.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.29	0.28	—	0.01	0.00	—	専用・共同住宅混在
8005.1	○	7,104	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.66	—	—	—	—	—	共同住宅主体
8005.2	—	13,915	0.04	0.02	0.11	—	—	0.46	0.10	—	—	—	—	—	—	—	0.10	0.07	—	—	0.07	—	教育・業務混在
8006	—	71,600	0.01	—	—	0.00	0.08	0.00	—	—	—	—	—	—	—	—	0.32	0.05	—	—	—	—	専用・共同住宅混在
8007	—	39,399	0.00	—	0.01	—	—	—	0.01	—	—	—	—	—	—	—	0.46	0.29	—	—	—	0.01	専用・共同住宅混在
8011.1	○	24,467	—	—	—	—	—	—	0.32	—	—	—	—	—	—	—	0.86	0.19	—	—	0.03	—	共同住宅・医療混在
8011.2	—	28,094	—	—	0.04	—	—	—	0.49	—	—	—	—	—	—	—	1.39	—	—	—	—	—	共同住宅・医療混在
8012	—	57,038	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.43	0.28	—	0.00	0.00	—	専用・共同住宅混在
8013	○	65,689	—	—	—	—	—	—	0.02	—	—	—	—	—	—	—	1.12	—	—	—	—	—	共同住宅主体
8014	○	75,182	—	—	—	0.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.62	—	—	—	—	—	共同住宅主体
8017.1	○	13,623	0.07	0.13	0.11	—	—	—	0.11	—	—	—	—	—	—	—	0.16	—	0.01	—	0.02	—	業務・共同住宅混在
8017.2	—	808	—	—	—	—	—	—	0.41	—	—	—	—	—	—	—	0.35	—	—	—	—	—	共同住宅・医療混在
8018	○	28,538	0.28	—	—	—	—	0.23	—	—	—	—	—	—	—	—	0.12	—	0.45	—	—	—	業務主体
8019	—	32,126	—	—	—	—	—	0.30	—	—	—	—	—	—	—	—	0.17	—	—	—	—	—	専用・共同住宅混在
8023.1	○	8,208	—	1.35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.69	0.06	—	—	—	—	業務・共同住宅混在
8023.2	—	18,859	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.01	0.48	—	—	—	—	専用住宅主体
8024	—	30,373	0.01	—	0.13	—	—	0.03	0.09	—	—	—	—	—	—	—	1.23	0.02	—	—	0.04	—	共同住宅主体
8025	—	80,319	—	—	—	0.01	—	0.09	0.01	—	—	—	—	—	—	—	0.40	0.34	—	—	—	—	専用・共同住宅混在
8026	—	37,515	—	—	—	0.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	—	—	—	—	—	共同住宅主体
8029	—	64,327	—	—	—	—	—	—	0.09	—	—	—	—	—	—	—	0.40	0.34	—	0.00	—	—	専用・共同住宅混在
8030	—	34,885	—	—	—	—	—	—	0.01	—	—	—	—	—	—	—	0.05	0.47	—	0.02	—	—	専用住宅主体
8031	—	17,322	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.97	0.15	—	—	—	—	共同住宅主体
8038	○	39,653	0.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.25	0.35	—	—	—	—	専用・共同住宅混在
8039.1	○	5,907	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.64	—	—	—	—	専用住宅主体
8039.2	—	33,672	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.02	0.52	—	—	—	—	専用住宅主体
8040	—	7,921	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.12	0.36	—	0.02	0.06	—	専用住宅主体
8041	—	24,261	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.00	—	—	—	—	0.01	0.50	—	—	0.01	—	専用住宅主体
8042.1	○	5,234	—	—	0.14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.48	0.60	—	—	—	—	専用・共同住宅混在
8042.2	—	35,336	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.05	0.50	—	0.00	—	—	専用住宅主体
8043.1	○	21,586	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.58	0.13	—	—	—	—	共同住宅主体
8043.2	—	3,649	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.91	—	—	—	—	—	共同住宅主体

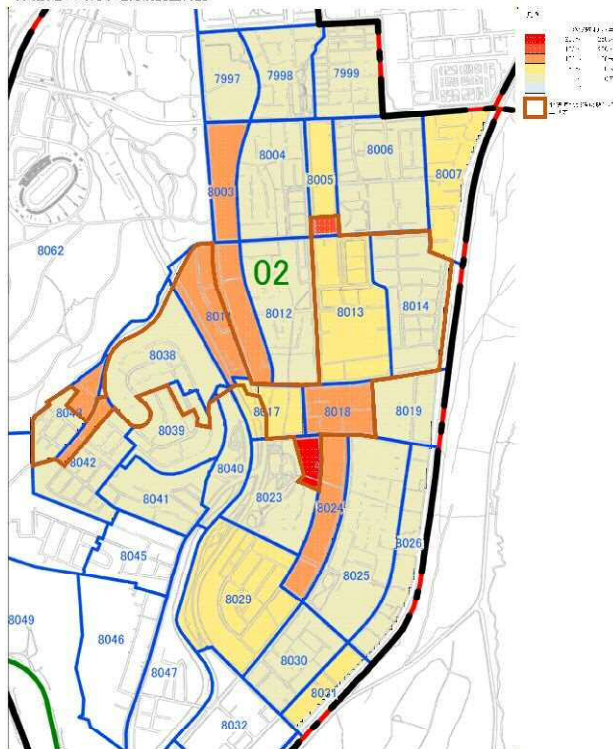
(2) エネルギー需要

- ・調査対象エリアの電力需要や熱需要は、延べ床面積密度（地区の延べ床面積÷地区の敷地面積）との相関性が高く、延べ床面積密度の高い地区での需要が大きい。
- ・調査対象エリアは、住宅を主用途とし業務施設等も住宅との混在が多く、共同住宅主体地区、共同住宅・医療施設混在地区、業務・共同住宅混在地区におけるエネルギー需要が大きい。

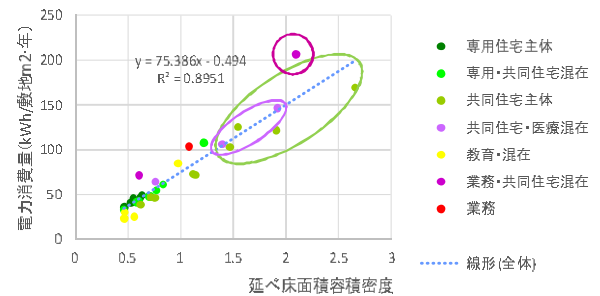
敷地m2当たり延べ面積密度



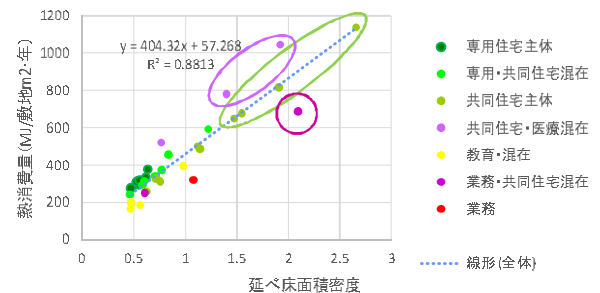
年間敷地m2当たり電力消費量密度



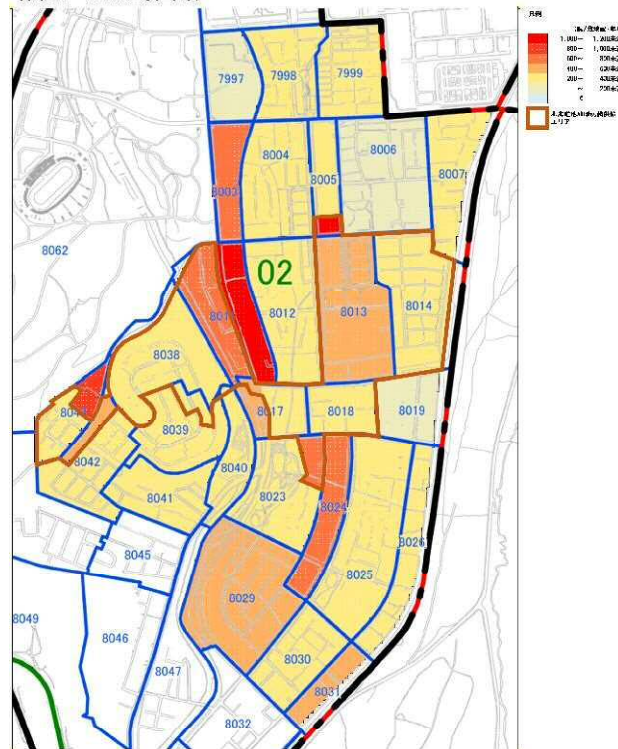
延べ床面積密度と電力費量の相関性



延べ床面積密度と熱消費量の相関性

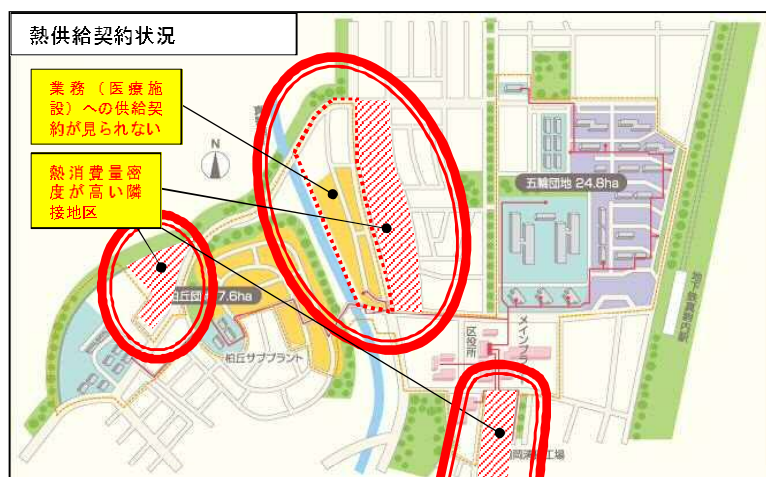


年間敷地m2当たり熱消費量密度



(3) 地域暖房普及率

- ・熱供給エリアにおける各施設の延床面積に対する契約面積の割合は、共同住宅が59.7%、専用住宅が3.6%、業務が88.3%となる。
- ・各施設の熱消費量に対する熱販売量の割合は、住宅が69.7%、業務・その他が61.1%となる。
- ・熱消費量密度が高い共同住宅・医療混在地区における業務（医療施設）への供給契約が見られないほか、熱供給エリアに隣接した地区で熱消費量密度が高い地区が見られる。



契約面積から見た普及率			
	エリア全体	地域暖房導入	普及率
共同住宅(m2)	193,317	115,503	59.7%
専用住宅(m2)	29,107	1,046	3.6%
業務(m2)	47,549	41,997	88.3%

■ 真駒内地区熱供給エリア
供給面積/50.3ha
熱供給導管総延長/24 km

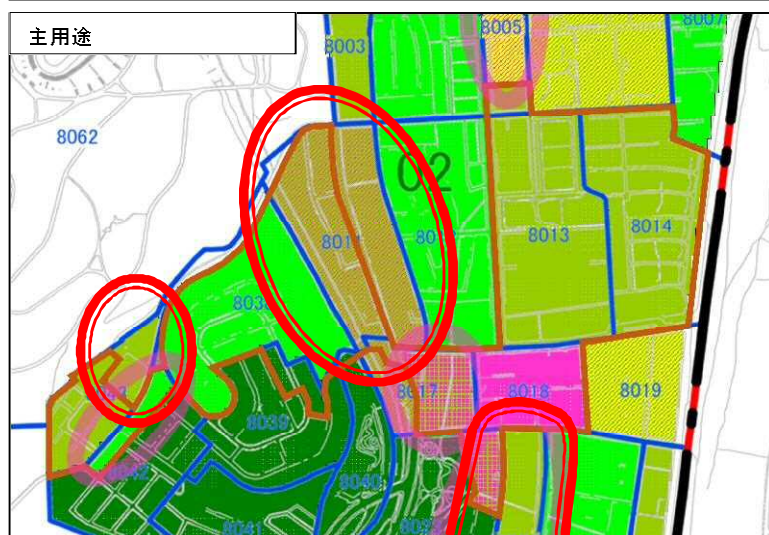
■ 都市機構住宅（賃貸）
22棟（830戸）/42,821㎡

■ 都市機構住宅（分譲）
26棟（923戸）/72,682㎡

■ 戸建住宅
7戸/1,046㎡

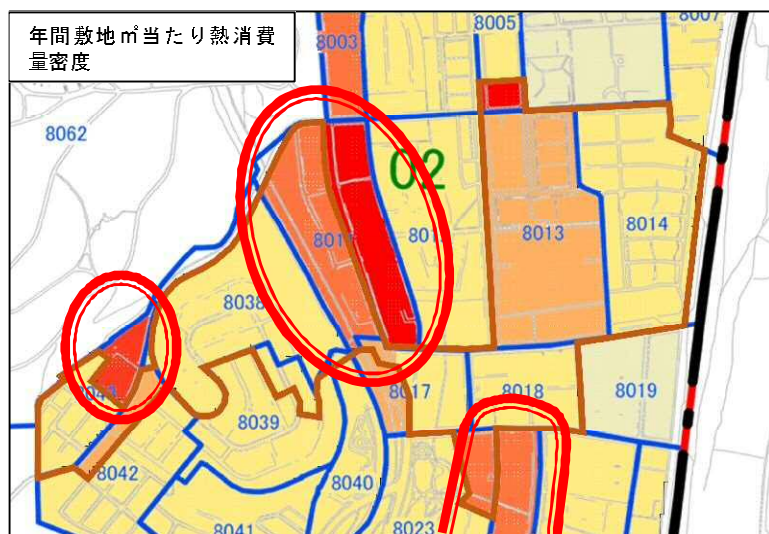
■ 商業・業務・教育施設他
11件/41,997㎡

※2010（平成22）年10月現在



凡例

- 専用住宅主体
- 専用・共同住宅混在
- 共同住宅主体
- 共同住宅・医療混在
- 教育主体
- 教育・業務混在
- 教育・共同住宅混在
- 業務主体
- 業務・共同住宅混在
- 北海道地域暖房熱供給エリア
- 商業集積（10～12%）



凡例

- (MJ/敷地m2・年)
- 1,000～ 1,200未満
 - 800～ 1,000未満
 - 600～ 800未満
 - 400～ 600未満
 - 200～ 400未満
 - ～ 200未満
 - 0
 - 北海道地域暖房熱供給エリア

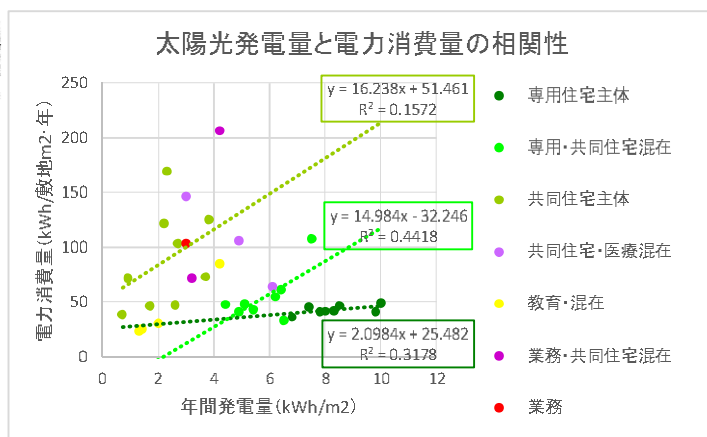
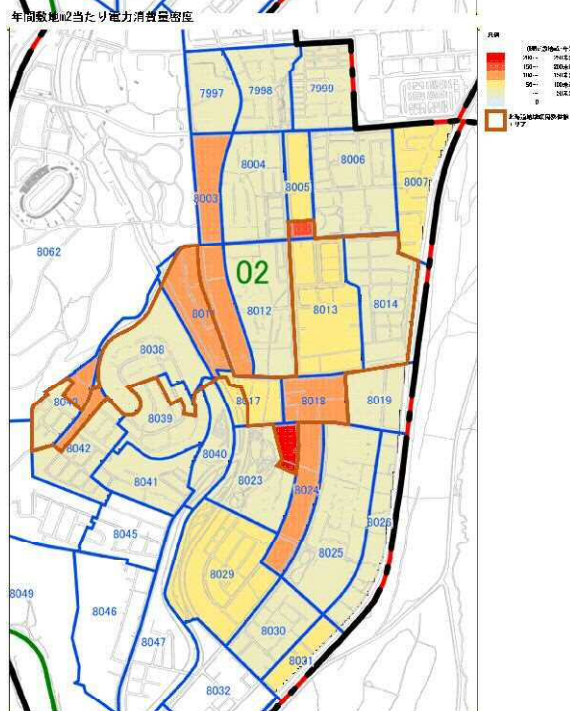
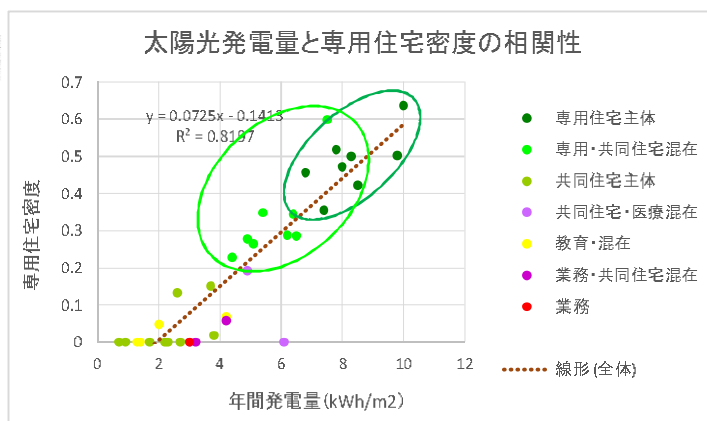
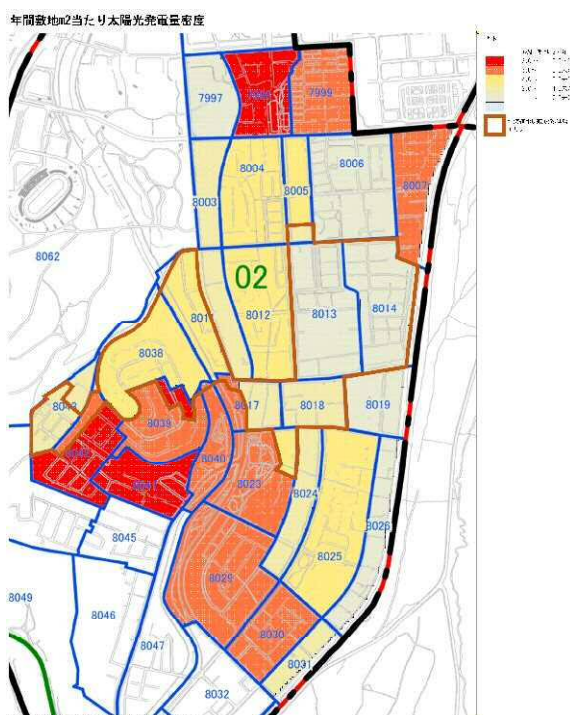
種別	H26年度 販売量	エリア内熱 消費量	H26年度 供給率
住宅	69,709	99,994	69.7%
業務用・その他	13,222	21,631	61.1%
合計	82,931	121,625	68.2%

[GJ]

(4) 活用可能な再生可能エネルギー

① 太陽光発電

- ・太陽光発電の敷地面積当たりの年間発電量密度 (kWh/敷地 m^2 ・年) は、専用住宅密度 (地区の専用住宅延べ床面積÷地区の敷地面積) との相関性が高い。
- ・年間発電量密度 (kWh/敷地 m^2 ・年) が大きい地区は、専用住宅主体地区、専用・共同住宅混在地区など、専用住宅が多い地区である。
- ・年間発電量密度 (kWh/敷地 m^2 ・年) が大きい地区と電力需要の大きい地区は一致せず、また発電時間帯と電力消費時間帯が一致するとは限らないが、電力会社への売電を介し間接的な調査対象エリアへの電力供給が可能である。



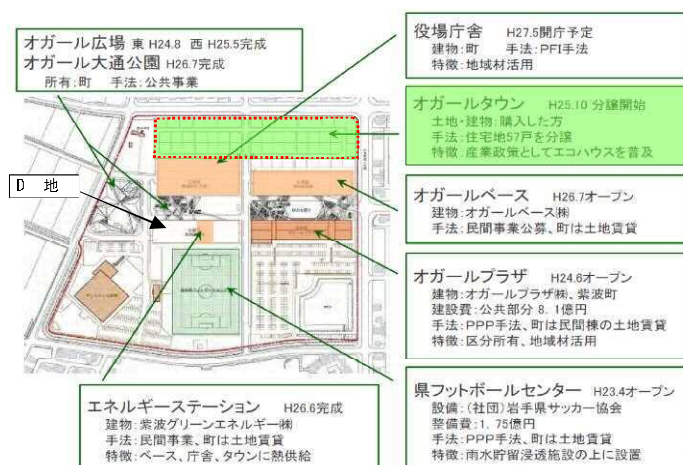
② 木質バイオマス

- 調査対象エリア内の熱消費量と冷熱消費量について、木質バイオマスを利用した場合、CO₂排出量は45,712 t-CO₂/年であり、現況に比べ68%の低減となる。

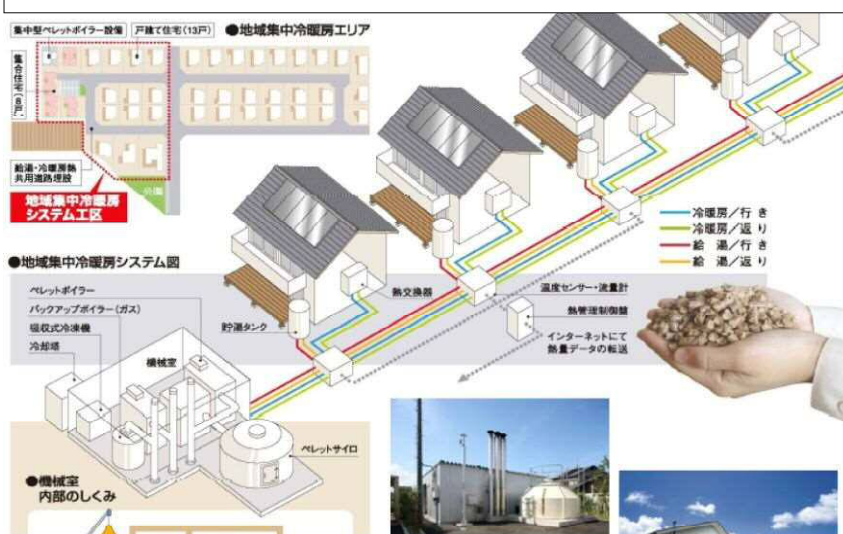
パターン	エネルギー区分	CO2排出原単位	発熱 原単位	熱供給エリア				調査対象エリア			
				エネルギー消費量	CO2排出量	エネルギー消費量	CO2排出量	エネルギー消費量	CO2排出量	エネルギー消費量	CO2排出量
			MJ/kWh	TJ/年	MWh/年	t-CO2/年	比較	TJ/年	MWh/年	t-CO2/年	比較
現況	電力消費	0.688 kg-CO2/kWh	9.76	224,064	22,957	15,795		648,473	66,442	45,712	
	熱消費	0.060 kg-CO2/MJ		121,625	—	7,577		419,542	—	25,368	
	冷熱消費	0.057 kg-CO2/MJ		5,435	—	310		11,249	—	641	
	計			351,124		23,681	1	1,079,264		71,721	1
木質バイオマス代替 (2)	一次エネルギー消費	0.066 kg-CO2/MJ		336,228		22,677		1,009,596		67,092	
	電力消費	0.688 kg-CO2/kWh	9.76	224,064	22,957	15,795		648,473	66,442	45,712	
	熱消費	0 kg-CO2/MJ		121,625	—	0		419,542	—	0	
	冷熱消費	0 kg-CO2/MJ		5,435	—	0		11,249	—	0	
	計			351,124		15,795	0.67	1,079,264		45,712	0.68

- 調査対象エリアは、住宅を主用途とし業務施設等も住宅との混在が多く、これらにおいては熱需要も大きい。住宅地区への地域熱供給の先進事例として岩手県紫波町（紫波中央駅前都市整備事業～オガールプロジェクト～）、山口県下関都市（安岡エコタウン）などでは、小規模の地区単位で熱供給が行なわれている。

岩手県紫波町（紫波中央駅前都市整備事業～オガールプロジェクト～）



山口県下関都市（安岡エコタウン）



（５）将来的なスマートコミュニティ構築の検討に向けて

- ・この基礎調査では、真駒内地区におけるエネルギー需給の現状を把握するとともに、同地区のさらなる低炭素化につなげられる手法として、木質バイオマスを燃料とした地域熱供給を行っている国内外の先進事例の文献調査を行った。
- ・今後、真駒内地区をモデルとしたスマートコミュニティ構築に向けた検討を進めていくためには、この基礎調査を基に、さらに以下の事項について、調査・検討を行う必要があると考えられる。

ア アンケート調査などによる現状把握

真駒内地域におけるエネルギー需給は、都心エネルギー基礎調査のデータを基に計算しているが、アンケート調査やヒヤリング調査などを行うことにより、より正確な把握を行うことが望ましいと考えられる。

イ 真駒内地区における将来的なエネルギー需給の状況を予測

真駒内地区における将来的なスマートコミュニティ構築の検討に向けては、以下の項目を考慮する必要しながら、将来的なエネルギー需給の状況を予測する必要がある。

a 駒岡清掃工場の建替えによる熱供給量の増加

真駒内駅前地区におけるエネルギー供給の核となっている地域熱供給は、駒岡清掃工場の廃熱を熱源としているが、駒岡清掃工場は、現在、建替えが予定されており、その際、熱回収を効率化するなどにより、現在よりも多くの熱を地域熱供給用に供給できる見込みであることを考慮する必要がある。

b 古い建物の建替えによるエネルギー需要の減少

真駒内地域においては、昭和47年（1972年）に開催された札幌オリンピックに合わせて、多くの建物が建築されており、都市計画基礎調査によれば、平成26年度（2014年度）末時点で現存する建物の延べ床面積のうち、オリンピック開催前年の昭和46年度（1971年度）に建築されたものが約1割、築30年以上の建物が約4割である。

今後、これらの建物が耐用年数を超え、建替えの時期を迎えると、少なくとも現在の省エネ基準に適合する建物へ建替えられることになることから、将来的にはエネルギー需要が減少することが見込まれることを考慮する必要がある。

c 土地利用の再編に伴う人の流れや活動

真駒内駅前地区を南区全体の拠点として再生することを基本方針に掲げた「真駒内駅前地区まちづくり指針」の実現に向け、土地利用再編などの検討を行っており、スマートコミュニティの構築検討に当たっては、土地利用再編などの検討内容を踏まえたものとすることを考慮する必要がある。

