

自治体主導の地域エネルギーシステム整備研究会 第4回資料

分散型エネルギーインフラによる
地域経済活性化とサービス・イノベーション

2015年5月11日
総務省

分散型エネルギーインフラプロジェクトの基本骨子

ミッション

- **地域エネルギー産業を次々と立ち上げ、地域経済の好循環を拡大すること**

ビジョン

- **エネルギーの地産地消により、莫大な資金循環が創出される**
 - ・ **地域は実は熱需要が主である**
 - ・ **約18兆円の電気代のうち、1割でも地域のエネルギー産業にまわれば、年間1.8兆円規模の活性化効果の可能性**
- **電気分野のみならず熱分野の検討は、全体的なエネルギー需給構造や国際的な環境制約を検討する上で非常に重要**

アプローチ

- **エネルギーの「地産地消」の推進、スマートコミュニティの進展により、「規模の経済」を「範囲の経済」が補填**



- ・ **経常コストの低いバイオマス燃料による熱供給**
- ・ **エネルギー効率の高いガスまたはバイオマスコジェネ**

分散型エネルギーインフラプロジェクトの成功メソッド

○ 地域経済好循環の拡大効果は、バイオマス燃料が大

①森林からの燃料材搬出



- ・ 端材等へのプライシング
- ・ 林業雇用の増大



運搬雇用の増大

②燃料工場の整備



- ・ 工場の設備投資
- ・ 工場での技能雇用の増大



運搬雇用の増大

③エネルギー供給プラント整備



- ・ プラントの設備投資
- ・ オペレーション、維持管理雇用の増大

④熱供給管等のインフラ整備



- ・ インフラの設備投資
- ・ 維持管理雇用の増大

地域のエネルギー料金で、①～④のコストを担保
⇒地域金融機関の融資需要の増大（資金の地産地消）

* ガスコジェネの場合もこの考え方に準ずる

地域でのリスクを吸収する事業化スキーム

住民・地域事業体

- ・ 熱需要（給湯、冷暖房等）



サーマル・フィー

=現状の地域の電気代がキャッシュフロー・ソース

地域エネルギー供給セクター（事業会社群）

- ・ 熱供給事業
- ・ 熱電併給事業



インフラ使用料

=営業利益確保のための調整ツール

地域エネルギーインフラ事業体

- ・ 熱導管インフラ
- ・ 配送電力線網／等

18兆円の一定割合

良質な
金融担保
機能

設備投資融資

地域金融機関

設備投資融資

地域経済循環拡大効果を担保する公的役割

（雇用・所得の増大、為替変動に強い地域経済への構造改革）

最適ビジネスモデル構築のための条件

1. 住民・企業の熱需要の集約化・平準化

- ・ まちづくりとの融合により、熱需要密度を可能な限り高める
- ・ 複数熱需要を重ね合わせ時間変動を平準化（蓄熱、ピークカット、コジェネの活用）

2. 地域での最適一次エネルギー源の組成と最大エネルギー効率による供給システム

- ・ バイオマスや廃棄物等の地域燃料をベースに、ガス等を最適に組み合わせ
- ・ 熱需要をベースにシステムを設計。条件が合えば熱電併給を検討

3. 木質バイオマスの利用・供給システム

日本では発展段階であり、
地域でのノウハウ強化が必要

- ・ バイオマスの特性（負荷追従性の弱さなど）を理解したシステム設計
- ・ 木質系バイオマス燃料確保のための方策（公有林の活用、林業界との連携など）

4. 熱と電気の融通・需給調整を通じたスマートなマネジメント・システム

- ・ デマンドサイドとサプライサイドを繋ぐ最適タウンマネジメントシステム導入
- ・ 地域サービス・イノベーションクラウドと連携

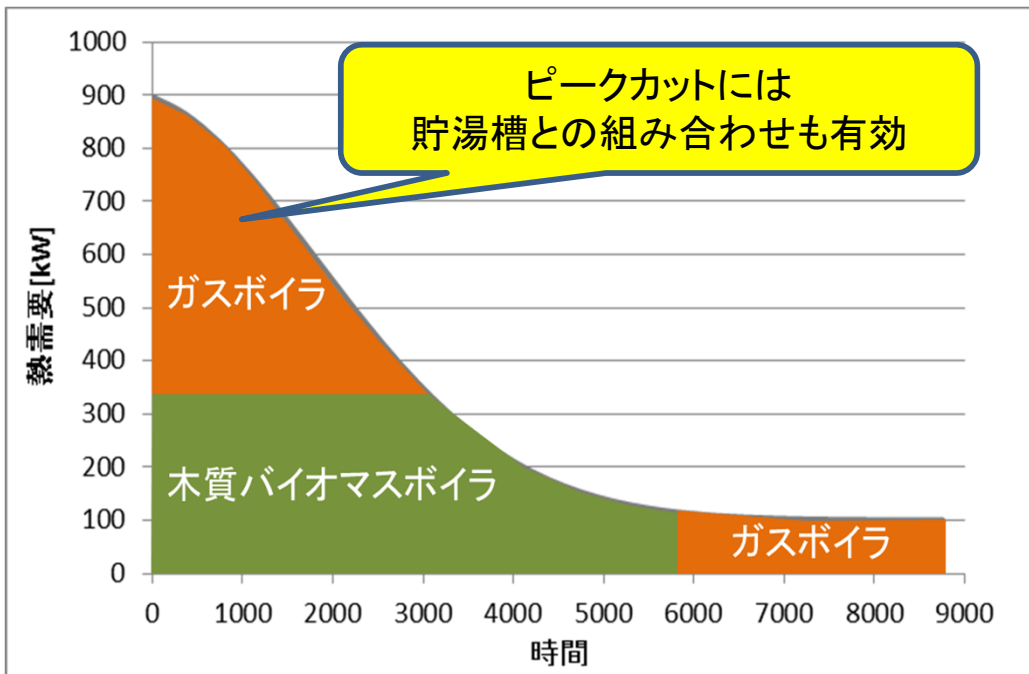
最適ビジネスモデル構築のための各主体の役割

	自治体	地域エネ供給会社 (地域エネ・アグリゲーター)	需要家 (住民、企業)	地域燃料供給者 (林業会社、森林所有者等)	地域金融機関
1. 住民・企業の熱需要の集約化・平準化	<ul style="list-style-type: none"> ✓持続可能まちづくりビジョン策定 ✓コンパクトな街区の基本構想 ✓合意形成コーディネート 	<ul style="list-style-type: none"> ✓基本構想策定支援 	<ul style="list-style-type: none"> ✓デマンドサイドからの協力意向（接続、需給調整） 	—	<ul style="list-style-type: none"> ✓需要家企業への参加働きかけ
2. 地域での最適一次エネルギー源の組成と最大エネルギー効率による供給システム	<ul style="list-style-type: none"> ✓地域燃料供給協力意向（廃棄物系バイオマスなど） 	<ul style="list-style-type: none"> ✓システム基本設計 	—	<ul style="list-style-type: none"> ✓地域燃料供給協力意向（木質バイオマスなど） 	<ul style="list-style-type: none"> ✓設備融資検討
3. 木質バイオマスの利用・供給システム	<ul style="list-style-type: none"> ✓供給増大と安定化のための検討（公有林活用、森林・林業政策総動員、廃棄物利用） 	<ul style="list-style-type: none"> ✓バイオマスを中心としたシステム詳細設計 	—	<ul style="list-style-type: none"> ✓供給増大と安定化のための検討（施業集約化・路網整備、所有者の自立供給） 	<ul style="list-style-type: none"> ✓設備融資検討
4. 熱と電気の融通・需給調整を通じたスマートなマネジメントシステム	<ul style="list-style-type: none"> ✓地域サービス・イノベーションクラウド構築・運営 ✓街区の更なる価値向上検討 	<ul style="list-style-type: none"> ✓オペレーションと維持管理最適化 ✓需要家に対する最適化サービス ✓更なる需要家の開拓 	<ul style="list-style-type: none"> ✓熱需要実績情報の分析による省エネ最適化（生産性向上） 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ICTを使った燃料サプライチェーンの最適化 	<ul style="list-style-type: none"> ✓運転資金 ✓街区の更なる追加投資に向けた検討

分散型エネルギーインフラのシステムイメージ

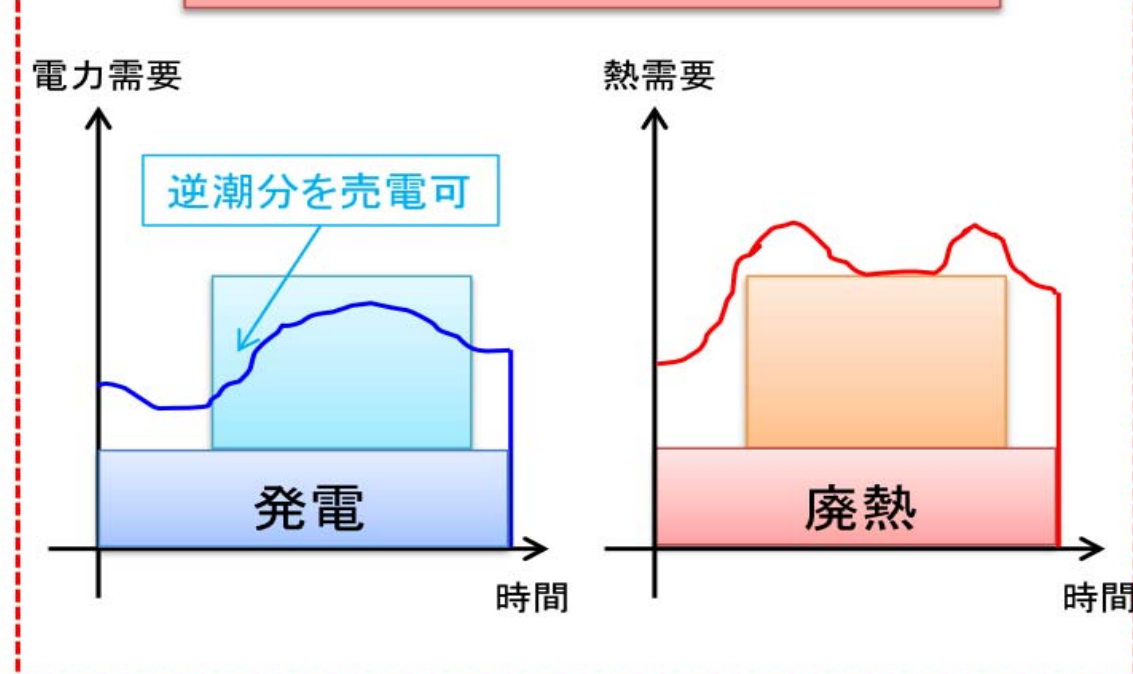
- バイオマスや廃棄物等の地域燃料をベースに、ガス等を最適に組み合わせ
 - ・ 負荷追従性の弱いバイオマスの最適な利用方法 (左図)
- 熱需要をベースに設計し、条件が合えば熱電併給を検討 (右図)
 - ・ 地域は実は熱需要が主である
 - ・ 電力システム改革で売電が容易になり、チャンス到来

＜バイオマスボイラーの導入イメージ＞



出典: 鳥取市

熱需要に合わせた導入イメージ



出典: 熱電併給(コジェネ)推進室資料集(資源エネルギー庁)

都道府県別の一般電気事業者の電気料金収入(平成25年度)

都道府県名	収入額(百億円)
北海道	57
青森県	17
岩手県	17
宮城県	28
秋田県	14
山形県	15
福島県	27
新潟県	33
茨城県	50
栃木県	34
群馬県	33
埼玉県	84
千葉県	77
東京都	172
神奈川県	106
山梨県	13
静岡県	59
富山県	17
石川県	15
福井県	11
長野県	29
岐阜県	29
愛知県	111
三重県	32
滋賀県	24
京都府	33
大阪府	113
兵庫県	76
奈良県	15
和歌山県	14
鳥取県	7
島根県	9
岡山県	30
広島県	37
山口県	20
徳島県	11
香川県	13
愛媛県	17
高知県	9
福岡県	59
佐賀県	11
長崎県	14
熊本県	20
大分県	16
宮崎県	13
鹿児島県	19
沖縄県	17
【合 計】	16兆81百億円

※電気事業連合会による取りまとめ。

※収入額には、燃料費調整額、サーチャージ(再エネ、太陽光)、遅収/延滞利息を含む。消費税等相当額は含まない。

※各都道府県における収入額は、当該都道府県に所在する一般電気事業者の営業所における収入を集計したものであり、当該都道府県に所在する需要家からの収入額とは一致しない(隣接都道府県からの収入が僅かに含まれる可能性あり)。

※端数処理の関係上、合計値が一致しない場合がある。

分散型エネルギーインフラプロジェクトの推進について

	25年度	26年度	27年度
先行自治体	予備調査 31団体	抽出 マスタープラン分析 14団体	抽出 事業立ち上げ詳細分析 ・資金調達計画 ・原材料サプライチェーン最適化計画等 (8,000万円程度)
自治体主導 地域エネルギーシステム 整備研究会		11/7 第1回 ・論点整理 1/19 第2回 ・成功に係る キーファクター 3/6 第3回 ・各プランの投資 内容検討 (4月中) 地域金融機関との 調整後の投資内容の検討	反映 5/11 第4回 ・「先行自治体の検証に基づく 事業成立の要素(中間報告)」
追加検討団体			15～20団体(4億円程度)

支援対象類型	事業名	対象設備等	省庁名	予算額	
				H27当初	H26補正
需要家支援	住宅・ビルの革新的省エネルギー技術導入促進事業費補助金	省エネ性能を満たす住宅・ビルの空調、照明、給湯等の設備機器	経済産業省	7.6億円	150億円
	地域工場・中小企業等の省エネルギー設備導入補助金	省エネ性能を満たす工場の空調、照明、給湯等の設備機器	経済産業省		930億円
	エネルギー使用合理化等事業者支援補助金	省エネ対策設備(エネルギーマネジメントシステム等)	経済産業省	410億円	
	省エネルギー対策導入促進事業費補助金	中堅・中小事業者等の省エネ診断	経済産業省	5.5億円	
	再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策費補助金	再エネ熱利用設備(熱交換器等)	経済産業省		60億円
	地熱開発理解促進関連事業支援補助金	地熱発電後の熱水を利用したハウス栽培施設等	経済産業省	28億円	
	地域バイオマス産業化推進事業	バイオマス活用施設等(ハウス栽培施設等)	農林水産省	7.51億円	
	次世代施設園芸導入加速化支援事業	木質バイオマス等を活用した大規模施設園芸拠点整備等	農林水産省	20.08億円	40億円
	燃油価格高騰緊急対策	施設園芸における木質バイオマス利用加温設備リース等	農林水産省	※平成26年度期首残高312億円	
	環境・ストック活用推進事業(住宅・建築物省エネ改修等)	建築物の省エネ改修等	国土交通省	60.75億円の内数	130億円の内数
	長期優良住宅化リフォーム推進事業	住宅の省エネ性等の性能向上に資するリフォーム費用	国土交通省	19億円	130億円の内数
	低炭素ライフスタイル構築に向けた診断促進事業	家庭における低炭素ライフスタイル転換促進のための省エネ診断等	環境省	1.1億円	
	経済性を重視したCO2削減対策支援事業	工場やビルのCO2削減対策分析等	環境省	16.5億円	
	クレジット制度を活用した地域経済の循環促進事業	幅広い分野の排出削減・吸収プロジェクト等	環境省	8.9億円	
	公共施設への再生可能エネルギー・先進的設備等導入推進事業	公共施設におけるBCP対応設備	環境省	190億円	
設備の高効率化改修支援モデル事業	CO2削減に資する設備交換	環境省	5億円		
供給設備支援	(再掲)エネルギー使用合理化等事業者支援補助金	省エネ対策設備(高効率ガスボイラー等)	経済産業省	410億円	
	地産地消型再生可能エネルギー面的利用等推進事業費補助金	分散型エネルギーの面的利用システム構築(コジェネ、バイオマス、熱導管等)	経済産業省		78億円
	(再掲)地域バイオマス産業化推進事業	バイオマス活用施設等(木質ペレット製造等)	農林水産省	7.51億円	
	森林整備加速化・林業再生対策	木質バイオマスボイラー等	農林水産省		546.3億円の内数
	森林・林業再生基盤づくり交付金	木質バイオマスボイラー等	農林水産省	27億円の内数	
	下水道資源の再生エネルギー利用	社会資本整備総合交付金(下水熱利用整備等)	国土交通省	9,018億円の内数	
	地熱・地中熱等の利用による低炭素社会推進事業	温泉付随ガスコジェネ、地中熱利用ヒートポンプ等	環境省	16億円	
	エコリース促進事業	高効率ボイラー等リース	環境省	18億円	
	先進対策の効率的実施によるCO2排出量大幅削減事業	コジェネ、吸収式冷温水器等	環境省	28億円	
	低炭素価値向上に向けた社会システム構築支援事業	低炭素社会構築導入(コジェネ等)	環境省	73億円	
廃棄物エネルギー導入・低炭素化促進事業	廃棄物燃料化設備等	環境省	5.9億円		
資金供給等	農林漁業成長産業化ファンド	6次産業化活動への資本提供	農林水産省	150億円(出資枠) 50億円(貸付枠)	
	地域低炭素投資促進ファンド事業	低炭素化プロジェクトへの資本提供	環境省	46億円	
	環境金融の拡大に向けた利子補給事業	環境配慮の取組に対する利子補給	環境省	22.2億円	
調査支援	農山漁村活性化再生可能エネルギー総合推進事業	農林漁業者等主導による再エネ導入取組調査	農林水産省	2.01億円	
	先導的「低炭素・循環・自然共生」地域創出事業	CO2削減に資する地域の戦略的な再エネ導入取組調査	環境省	53億円	
	離島の低炭素地域づくり推進事業	離島の低炭素地域づくり調査	環境省	13.5億円	
	自立・分散型低炭素エネルギー社会構築推進事業	コミュニティや住居レベルでの低炭素エネルギーシステムの技術実証	環境省	10億円	
	木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくり推進事業	低炭素社会の実現に資する木質バイオマスモデル地域づくり調査	環境省	18億円	

参 考 资 料

分散型エネルギーインフラプロジェクト

○防災的な観点や人口減少高齢社会対応からの要請

(→自立的で持続可能な地域エネルギーシステムの構築)

●地域での自立型エネルギーシステムの構築

- ・公共施設等を中心に自家発電等の自立型のエネルギー設備を導入し、平常時での地域のエネルギーコストの減少、災害時での地域のエネルギー自立を図る。
- ・自立型のエネルギー設備例としては、太陽エネルギーやごみの排熱の利用、分散型電源の導入など、需要地に近い地域にあるエネルギーの活用を想定。
- ・地域の特性を活かした地域づくりを進めるためには、建築の設計者や都市計画者、自治体など、建築や地域づくりに関わる人たちが、エネルギー利用やそのためのインフラ計画に関わる必要がある。
- ・都市づくりの方向性も、人口減少高齢社会を迎えて、コンパクト化に向けた視点が強まっており、地域的なエネルギーシステムを構築する好機。

○電力改革を踏まえた地域経済の成長戦略

(→電力の小売り自由化を踏まえた地域経済循環の創出、多様な新規企業の喚起)

- ・電力の小売り自由化を踏まえて、電力市場において、いかに新たな価値を生み出し成長戦略につなげるかが課題。
 - ～再生可能エネルギーや分散型エネルギーを活用した多様な需要地密接型の発電事業の創出
 - ～エネルギー分野に限らず、自動車、住宅、電機、ICTなどの企業を含むビジネスプラットフォームの創出

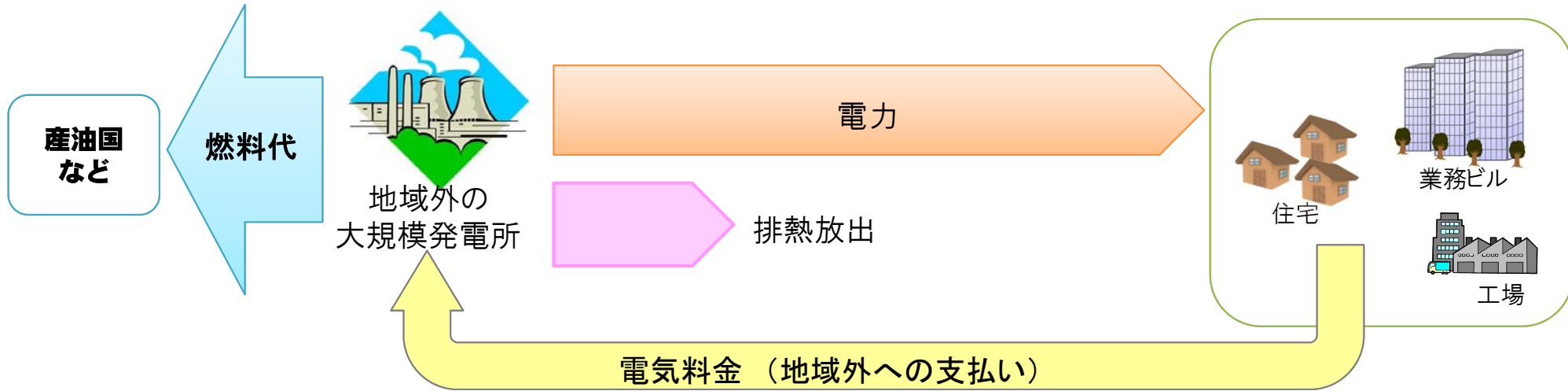
○長期の取り組みを担保する必要性

(→自治体の役割) **31自治体が予備調査実施**
→マスタープランづくりへ (26年度～)

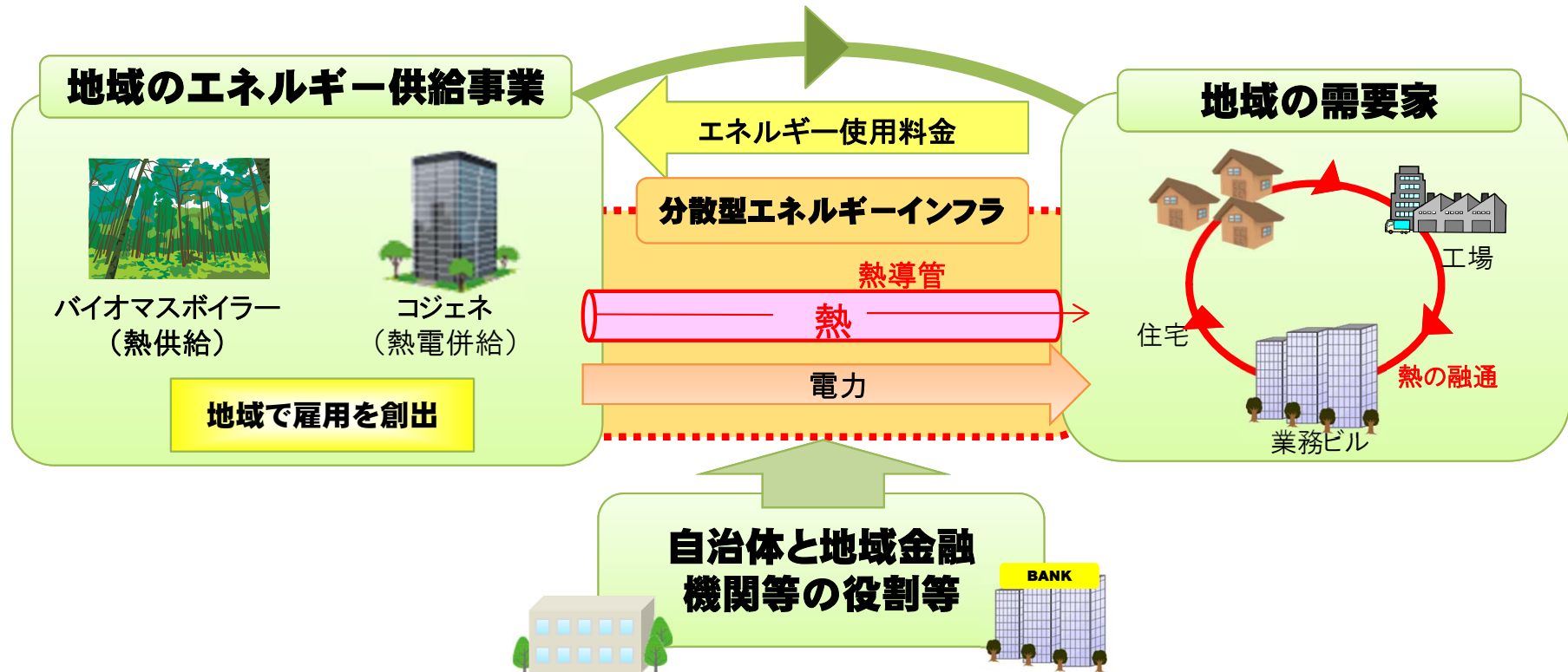
- ・熱供給管等は道路占用スペースも大きくなること等から、都市計画、まちづくりと一体となって進めていくことが必要。
- ・長期間にわたる建物や設備の新設・更新とともにエネルギーシステムとして最適化の方向に進めるため、自治体が主体的に取り組む必要があり、マスタープランの中にうまく組み込んでいくなどにより、長期の取り組みを担保する必要。
- ・施設等のハード面だけでなく、それを構築し活用していくためのソフトな仕組みづくりも重要。

地域エネルギーシステムと地域内での資金循環

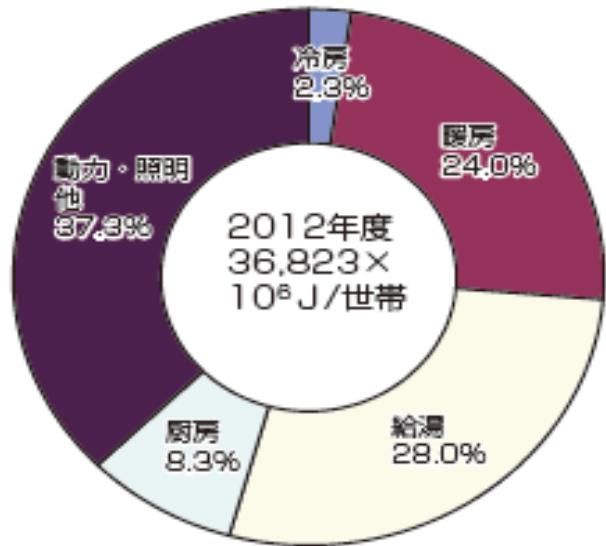
一般的なエネルギーシステム



地域エネルギーシステム

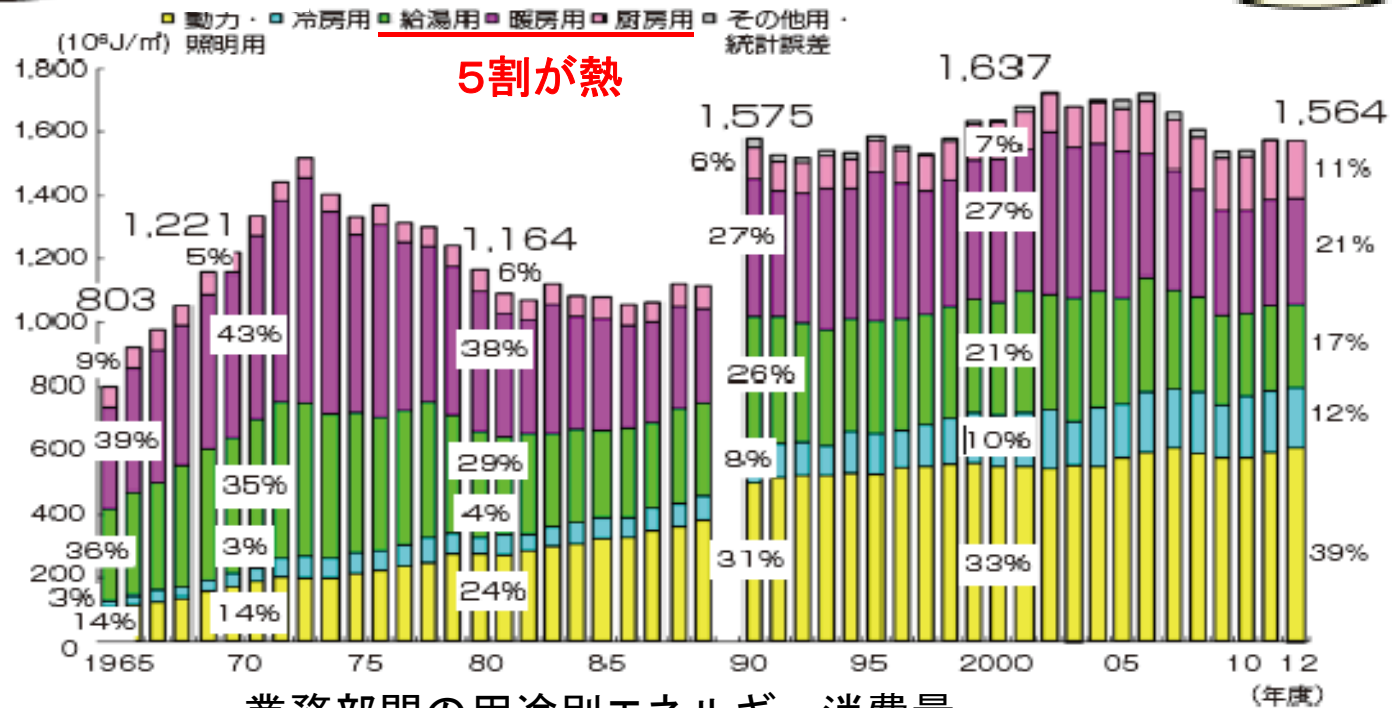
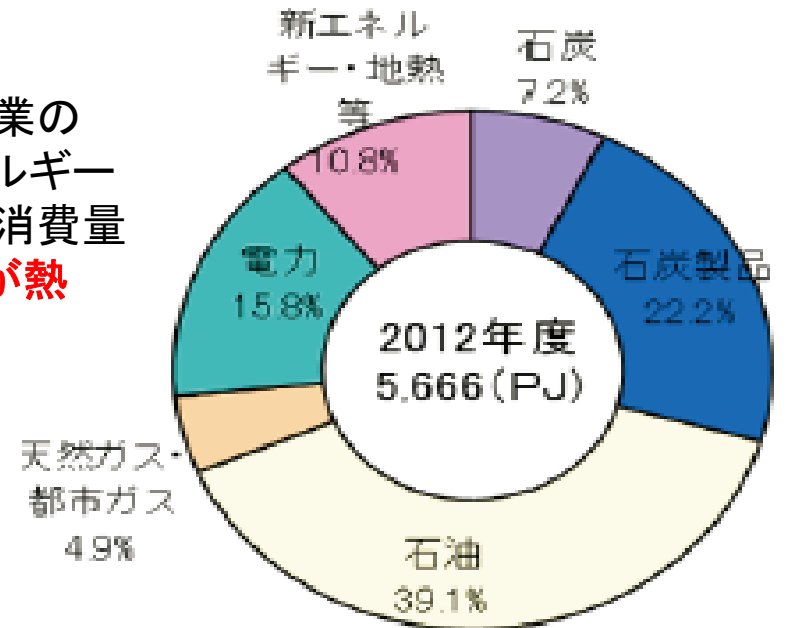


地域は実は熱需要が主である

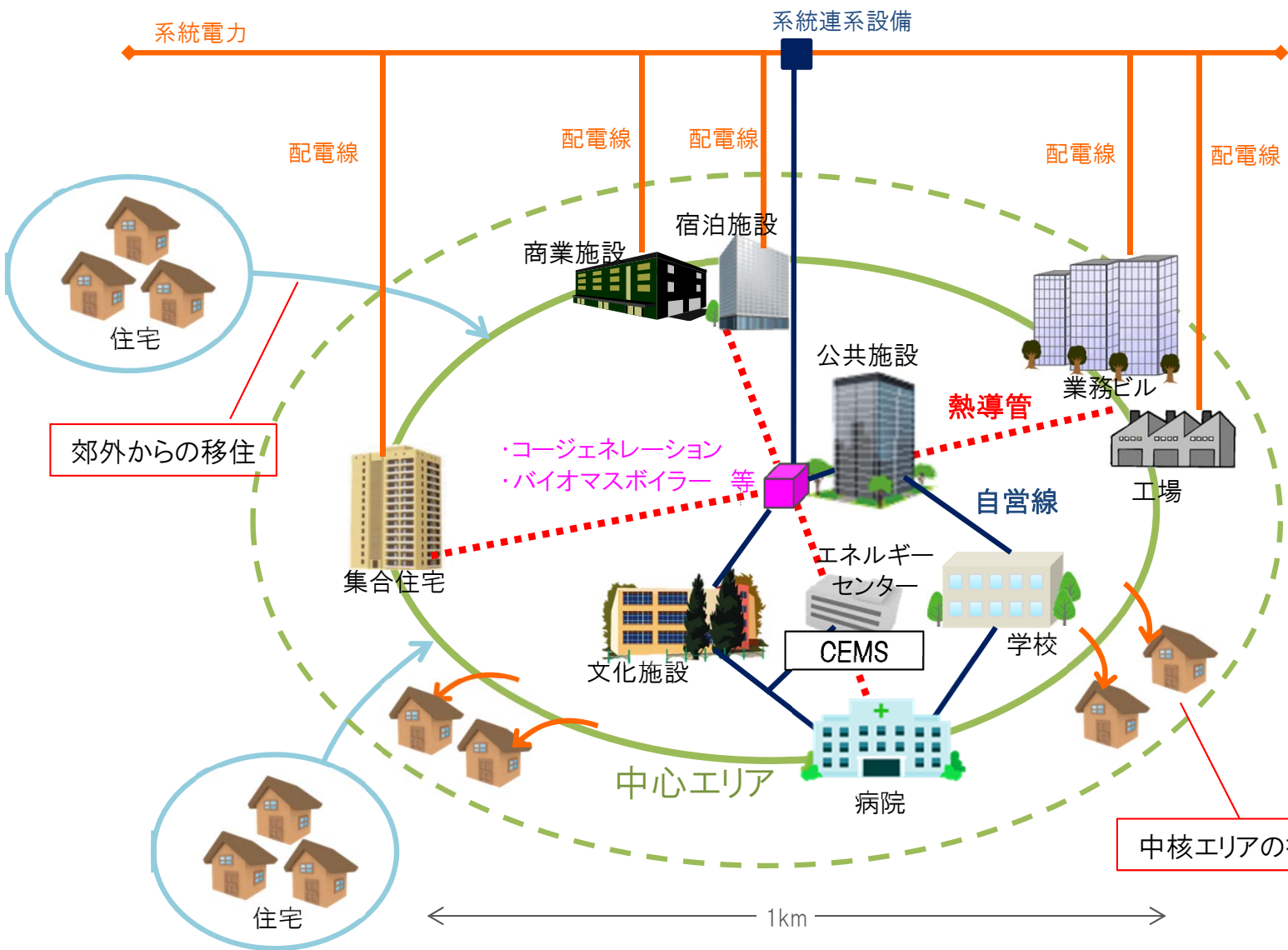


家庭部門の
用途別
エネルギー
消費量
6割が熱

製造業の
エネルギー
源別消費量
7割が熱



地域におけるインフラ整備の全体像



インフラ投資

設備種類	内訳
熱導管	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 熱導管材料費 ✓ 導管敷設工事費 ✓ 付帯設備費(蓄熱槽等) ✓ 付帯設備工事費
自営線 (配電線)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 配電線材料費 ✓ 配電線工事費 ✓ 付帯設備費(系統連系設備等) ✓ 付帯設備工事費

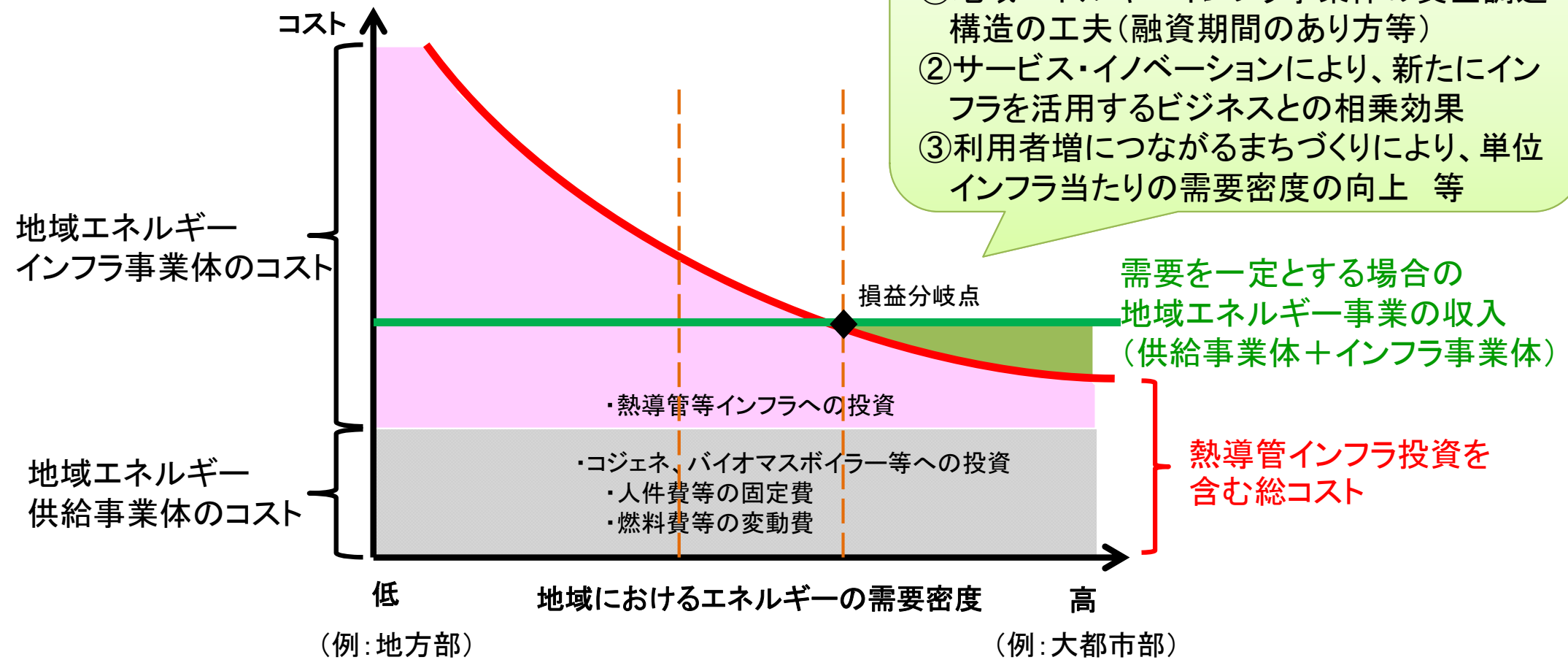
* 自営線は地域によって整備の有無が異なる
 * 熱導管と自営線の一体整備や、さらに通信線等を含めた一体整備もあり得る

分散型エネルギー事業の投資構造

- エネルギーの需要密度が低い地域では、需要家を繋ぐための熱導管の整備延長が長くなり、投資負担が大きくなる。

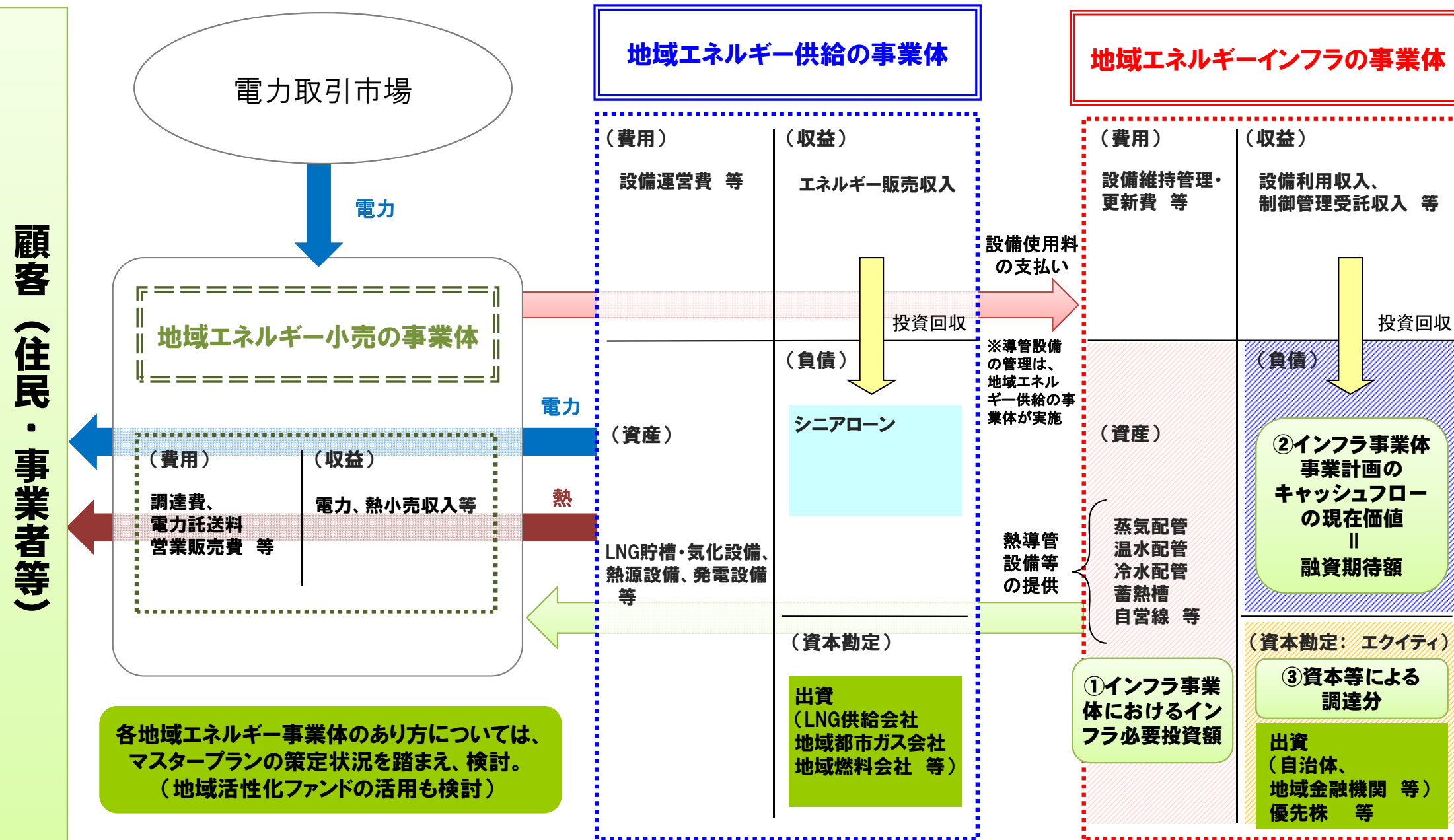
損益分岐点の改善方策

- ①地域エネルギーインフラ事業体の資金調達構造の工夫（融資期間のあり方等）
- ②サービス・イノベーションにより、新たにインフラを活用するビジネスとの相乗効果
- ③利用者増につながるまちづくりにより、単位インフラ当たりの需要密度の向上 等



- 六本木地区
- 新宿副都心 等

地域エネルギーシステムの資金調達構造（例）



各地域エネルギー事業者のあり方については、マスタープランの策定状況を踏まえ、検討。（地域活性化ファンドの活用も検討）

※地域エネルギー小売の事業者、地域エネルギー供給の事業者、地域エネルギーインフラの事業者が担う機能を1つの事業者あるいは2つの事業者で担う形態もありうる 16

「地域の特性を活かしたエネルギー事業導入計画（マスタープラン）」の考え方

① インフラ事業者におけるインフラ必要投資額

② インフラ事業者の事業計画のキャッシュフローの現在価値 = 融資による調達分

		項目				項目	
供給事業者	損益／年	収入		インフラ事業者	損益／年	収入 (=インフラ利用料)	
		費用				費用	
		(うち減価償却費)				(うち減価償却費)	A
		経常利益				経常利益	B
				返済原資CF	A + B		
				返済原資CF (現在価値※)			

地域エネルギー供給事業成立のため、インフラ利用料を調整

※返済原資となるCF（キャッシュフロー）を割引率3%、期間20年の条件で現在価値化

※ 供給事業者の収入増・コスト減対策により、インフラ事業者が受け取るインフラ利用料収入を改善し、期待融資額を算出

ア 補助制度等の活用による供給事業者の設備投資コスト削減分
(例) 木質バイオマスボイラー設備投資への補助金の活用

イ 供給事業者のコスト低減による分
(例) 木質バイオマス燃料等の上流工程の生産性向上によるコスト低減

ウ 供給事業者の収入増対策による分
(例) 熱供給を行う新規需要家の誘致

- ・木質チップ需要増加による林業雇用の創出
- ・熱インフラ基盤整備に伴う中心市街地の活性化
- ・融雪インフラ等と併せた大規模プロジェクトの公共負担の軽減
- ・熱供給事業等の新規企業の立ち上げ 等

③ (①-②)

資本等による調達分

- ・ 資本金
- ・ 公的支援
 - ・ 助成
 - ・ 保有しない (リース対応)

(資本金)
・ 地域活性化
ファンド等の
活用

(公的支援)

その必要性 (公的効果検証)

分散型エネルギーインフラプロジェクト タイプ別分類

マスタープラン策定中の14自治体資料より

1 自立循環型

～間伐材等のエネルギー源から最終需要まで、当該地域内での自立循環を目指すタイプ～

- 離島や中山間地の集落等における自立完結的なエネルギーシステム
→長崎県対馬市、北海道下川町

2 タウンリニューアル型（リジェネレーション）

～熱導管ネットワークエリアでの地域再開発による需要の集約化とサービスイノベーションを伴うタイプ～

- 市街地中心部におけるコンパクトシティ化と併せて推進
→青森県弘前市、鳥取県鳥取市、山形県、大阪府四條畷市

3 既存ニーズ先導型

～重油ボイラー等の既存ニーズを振り替えることで、基本的な需要を確保しながら、地域に応じたサービスイノベーションを伴うタイプ～

- 工業団地や温泉街等の需要をベースに、近隣の市街地でのサービス拡大
→鳥取県米子市、栃木県、鹿児島県いちき串木野市、北海道石狩市、静岡県富士市

4 地域開発型

～熱導管ネットワーク構築等を軸に、観光、移住、高齢者福祉等による地域開発を伴うタイプ～

- 熱導管ネットワーク沿いに各種施設整備を含んだ地域開発計画とともに推進
→岩手県八幡平市、群馬県中之条町、兵庫県淡路市

産・学・金・官の連携による山村地域経済循環創造事業（仮称）

学

大学
研究機関

技術的シーズの
発見・提供

官

総務省

林野庁

支援

自治体

支援

地域の合意形成

プラン作成・推進

地域の総合戦略

金

地域金融
機関等

ビジネスモデル
の発見・構築
資金供給・フォロー

産

地域経済イノベーションサイクル

分散型エネルギーインフラプロジェクト

【生産性向上】

林内路網整備
伐採・搬出
特用林産物生産

木材等

【創業支援】

加工（製材・チップ・ペレット等）
販売・流通

製品

【需要創造】

公共建築物
ボイラー（熱利用）
土木資材
熱電併給

施業の集約化

伐採搬出の低コスト化
木材（原料）の安定供給

代金

加工・流通の低コスト化
マーケティング
品質・付加価値向上

代金

安定需要の確保
新たな需要の創出

集中支援で多角的な効果を目指す

林業の振興

過疎対策

地域経済循環の創造

雇用の創出と税収の増加

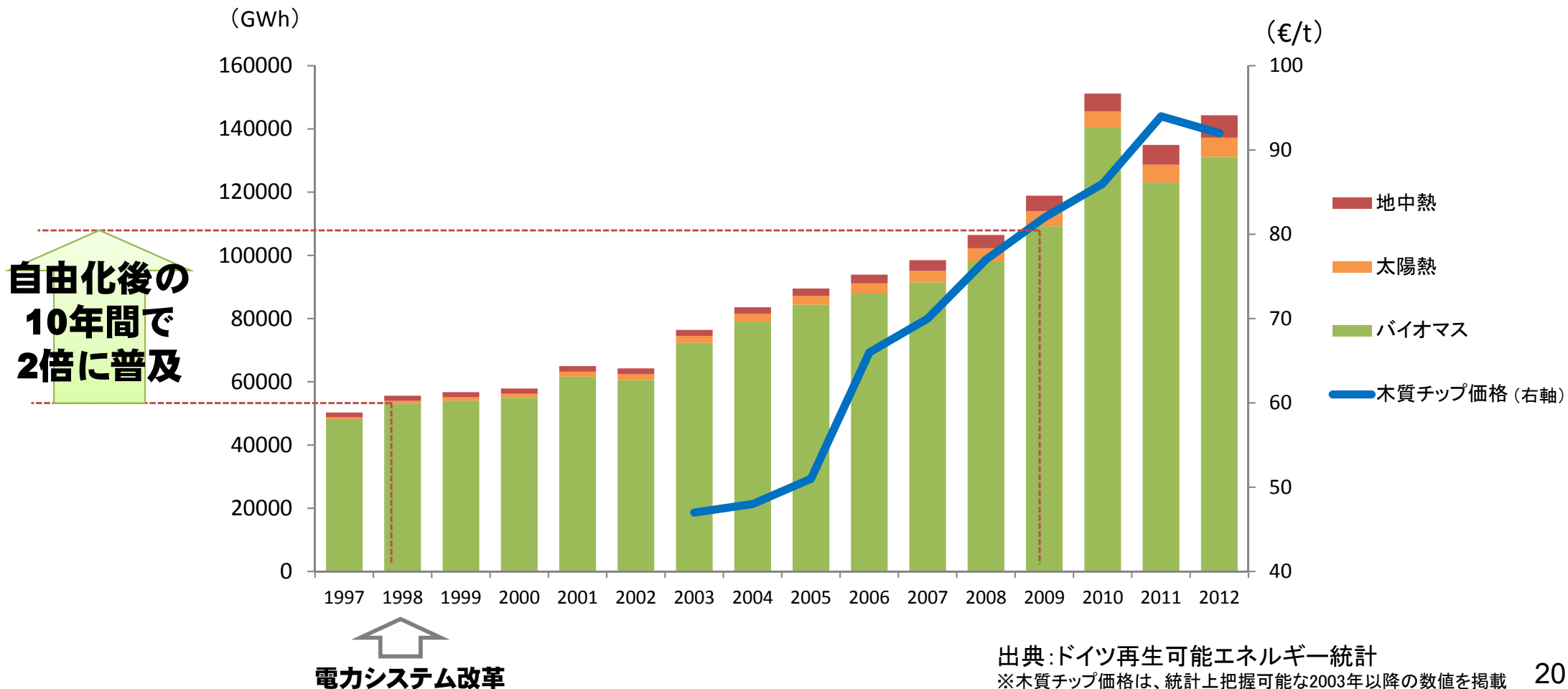
エネルギーの地産地消

貿易赤字対策

ドイツにおける熱供給の普及

- ドイツでは、電力自由化後に熱供給の普及が加速。特にバイオマスエネルギー源とする熱供給は、約10年で2倍に伸びている。
- 熱供給の普及と連動して木質チップの価格も上昇しており、関連産業への経済波及効果を生んでいる。

ドイツにおけるエネルギー源別の熱供給実績



(単位:百万円)

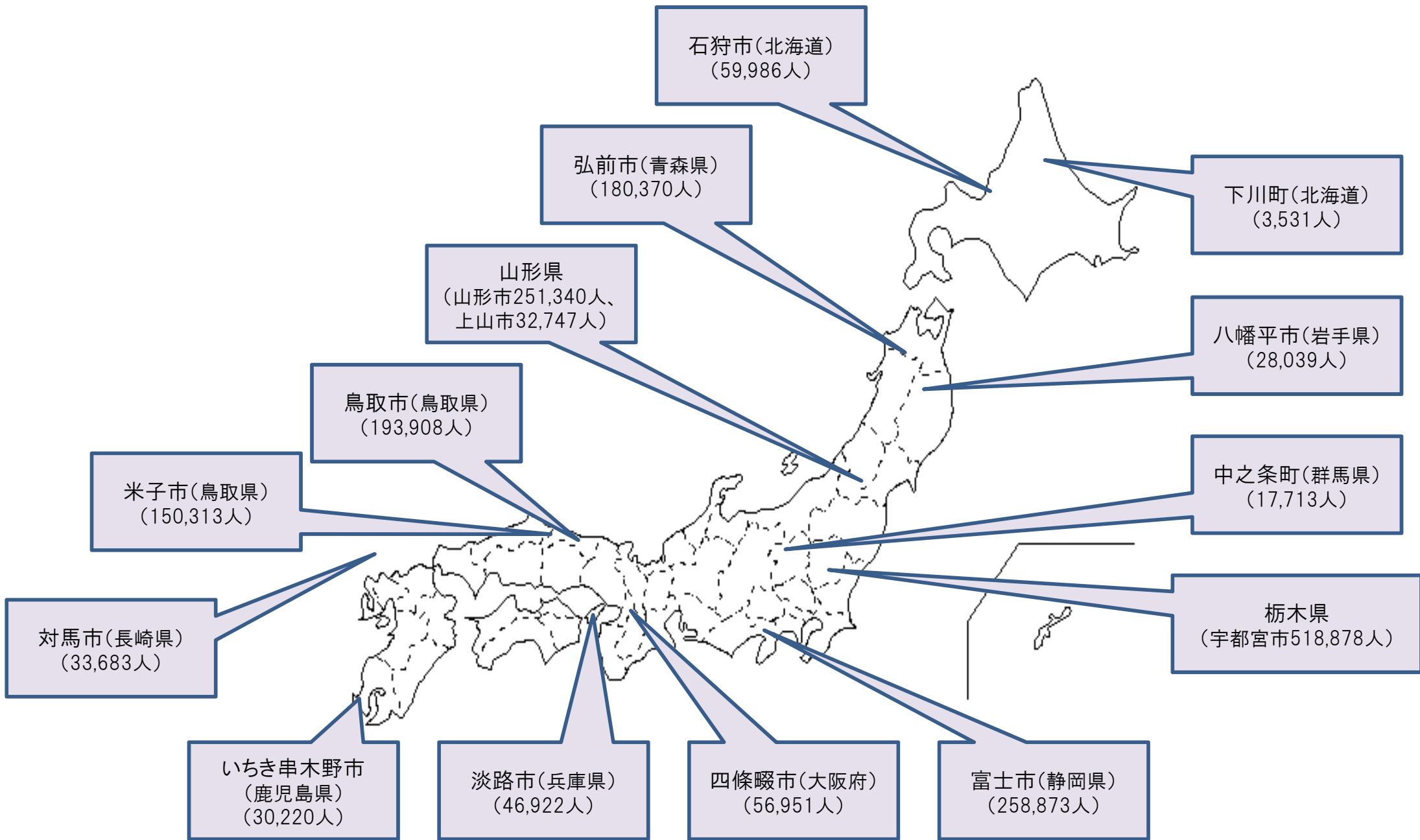
	自治体名	ビジネスモデル	木質バイオマス		ガス コージェネ	重油/ガス ボイラー (調整用)	供給事業 売上/年 (FIT除く)	供給設備 投資額 ①	インフラ整備 投資額 ②	融資協議額		地域の民間 設備投資額 ①+②	要調整額 ②-③	残された課題
			ボイラー	コージェネ						③	協議中 金融機関			
自立 循環型	長崎県 対馬市	・間伐材を活用して、複数の小規模な市街地において、自立型地域熱供給エネルギー事業を実施(LPGガス・重油からの振替)。	○	-	-	○	292	975	1,658	600	十八銀行	2,633	1,000	・木材の安定供給体制の構築 ・小規模な市街地のエリア毎の集約化 ・事業関係者による出資者の特定
	北海道 下川町	・熱導管整備エリアに公営住宅等を中心部に集約化し、集住化を促進。 ・木質ボイラーとバイオマス発電の余熱を活用した自立型地域熱供給エネルギー事業を実施。	○	○	-	○	190	1,429	1,620	1,100	北洋銀行	3,049	500	・木材の安定供給体制の構築 ・事業関係者による出資者の特定
タウンリ ニューア ル型 (リジエ ネーション)	青森県 弘前市	・弘前駅周辺の市立病院や周辺大型施設等へ熱を供給するとともに、熱エネルギーを通学路等の道路融雪や融雪サービス付き熱販売サービスに活用。 ・間伐材の燃料化による周辺自治体への経済波及効果を創出。	○	-	○	○	1,270	3,780	936	800	青森銀行 みちのく銀行	4,716 (+融雪設備 (1,744百万円) を整備)	100	・木材の安定供給体制の構築 ・融雪と熱販売サービス事業のバンドリング方策 ・事業関係者による出資者の特定
	鳥取県 鳥取市	・鳥取駅南口エリアの新庁舎(H30年目途整備予定)に木質バイオマスを活用した熱インフラを組み込み、周辺をネットワーク化。 ・熱供給を呼び水に街なか居住を促進し、新たなコンパクトシティを創造。	○	-	-	○	29	75	150	50	鳥取銀行	225	100	・木材の安定供給体制の構築 ・新庁舎との整合性 ・事業関係者による出資者の特定
	山形県	・山形駅西口エリアの公共施設及び民間集合住宅等へ熱を供給するとともに、熱エネルギーを道路融雪や屋根融雪付き熱販売サービスに活用。	○	-	○	○	378	450	1,125	600	山形銀行	1,575	500	・木材の安定供給体制の構築 ・バイオマスボイラー設置場所の検討 ・屋根融雪と熱販売サービス事業のバンドリング方策 ・事業関係者による出資者の特定(県市の連携)
	大阪府 四條畷市 ※1	・公共施設が集積する市の中心部にエネルギーセンターを新設し、災害にも強い持続可能な市街地形成を促進。	-	-	○	○	12(※)	209	-	-	(公設型)	209	-	・共有インフラを整備する場合とのコストメリット等を比較し、施設単位毎の供給設備の設置により事業化することを想定 (※)導入後のランニングコスト削減分
既存 ニーズ 先導型	鳥取県 米子市	・温泉地区において、給湯用の熱供給管(源泉供給(温泉水)以外)を整備(重油ボイラーからの振替)。 ・余剰電力は、地域CATV事業者が主体となり、CATVとのバンドリングにより提供。	△	-	○	○	291	539	990	300	山陰合同銀行 鳥取銀行 米子信用金庫	1,529	600	・供給源としての木質バイオマス活用可能性 ・地域CATV会社の電気とCATVサービスのバンドリング方策 ・事業関係者による出資者の特定
	栃木県 ※2	・コージェネの余熱と木質ボイラーを併用し、工業団地内での熱需要を基盤に、工場と近隣の農業施設群へ熱供給を実施。 ・広範囲にわたる間伐材等のバイオマス資源の調達とチップ加工の販路開拓を行うモデルを構築。	○	-	○	○	工業団地外の周辺エリアに対する供給体制を構築中			足利銀行	-	-	・工業団地向け事業先行後の周辺需要に対する供給体制の構築 ・木材の安定供給体制の構築	
	鹿児島県 いちき串木野市 ※2	・里山と工業地域が連携する新たなモデルを創造。 ・里山に面した工業団地において、未利用間伐材などのチップ化燃料を供給源とするバイオマスエネルギーセンターを新設。	○	○	-	○	工業団地外の周辺エリアに対する供給体制を構築中			鹿児島銀行	-	-	・工業団地向け事業先行後の周辺需要に対する供給体制の構築 ・木材の安定供給体制の構築	
	北海道 石狩市 ※2	・市役所をはじめとする公共施設・港湾施設・市街地をネットワーク化し、市民の生活環境の向上と域内産業の活性化を推進。 ・熱需要のある食品工場群を中心として熱供給インフラを構築。	○	-	○	○	工業団地外の周辺エリアに対する供給体制を構築中			北海道銀行 北洋銀行	-	-	・工業団地向け事業先行後の周辺需要に対する供給体制の構築 ・木材の安定供給体制の構築	
	静岡県 富士市 ※1	・基幹産業である製紙業の熱需要への対応として、工業地域に集約型エネルギーセンターを新設して熱インフラを構築。	-	-	○	○	1,921	1,720	364	364	静岡銀行 スルガ銀行 清水銀行 富士信用金庫 日本政策投資銀行 商工中金	2,084	-	・工場以外の需要が限定的なエリアであり、民間事業により事業化することを想定
地域 開発型	岩手県 八幡平市	・新たな需要を創出しながら、給湯事業の持続性を高める。 ・松川地熱発電所から発生する蒸気を利用した温泉街給湯インフラを再構築。	(地熱)				158	47	2,758	800	岩手銀行	2,805	1,900	・新規熱需要施設の開発・誘致の具体化 ・現行利用料金の改定 ・事業関係者による出資者の特定
	群馬県 中之条町	・熱供給事業と一体となって、温浴施設や医療施設などを集積し、少子高齢化に対応したコンパクトなまちづくりを推進。 ・市街地の公共施設を中心に、木質ボイラーを核とした熱導管ネットワークを構築。	○	-	-	○	194	270	2,302	1,100	群馬銀行	2,572	1,200	・木材の安定供給体制の構築 ・新規熱需要施設の開発・誘致の具体化 ・事業関係者による出資者の特定
	兵庫県 淡路市	・地域への集住を促進し、にぎわいのある職住近接型の地域の拠点を創出。 ・放置竹林を活用した竹チップによる発電の余熱により、県有施設等を中心として集約型で効率性の高い熱インフラを構築(重油ボイラーからの振替)。	○	○	-	○	293	350	500	400	淡路信用金庫	850	100	・竹材の安定供給体制の構築 ・新規熱需要施設の開発・誘致の具体化 ・事業関係者による出資者の特定

※1 需要施設併置型
※2 事業エリア調整中

参考資料

(プロジェクト実施エリア概要)

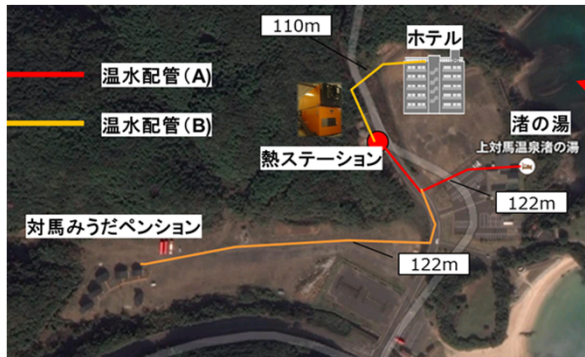
プロジェクト実施地域の所在地



※人口:平成26年1月1日現在の住民基本台帳人口

プロジェクト実施エリア (①自立循環型) 長崎県対馬市 (熱導管総延長17,270m)

～エネルギー自立に向けた離島プロジェクト～



地区	施設名	熱需要量 (千MJ/年)
厳原	厳原病院	4,874
	特別養護いづはら	1,589
	市役所	361
	介護老人保健施設つしま彩光園	1,379
	新設博物館	308
	厳原港国内ターミナル	1,811
	宿泊施設	5,291
	住宅	16,027
厳原地区 合計		31,640
美津島A	湯多里ランドつしま	5,302
	対馬の杜(ケアハウス)	253
	しらたけ(デイサービス施設)	6
	ピアハウス(高齢者11室、生活福祉センター)	101
	対馬新病院	5,723
美津島地区A 合計		11,385
美津島B	対馬老人ホーム	618
	特別養護老人ホーム浅茅の丘	1,379
	市営住宅	649
	宿泊施設	999
	住宅	18,538
	真珠の湯&対馬グランドホテル海望の湯	1,466
美津島地区B 合計		23,649
上対馬	上対馬温泉渚の湯	2,238
	「渚の湯」近隣ホテル予定熱需要	4,398
	対馬みうだペンション	280
上対馬地区 合計		6,916
総合計		73,590

●敷設条件
 <新規敷設距離>
 片道8,635m(往復17,270m) うち蒸気管1,457m、温水管7,178m

<平均単価>
 ・蒸気管:81,336円/m(往復2本分) 温水管:56,880円/m(往復2本分)
 ※温水管、蒸気管の単価には、管の保温経費含む
 ・アスファルト掘削等工事費 51,730円/m(往復2本分)
 ※温水管、蒸気管の平均工事単価

・熱供給配管口径 125A(ステンレス鋼管) 保温厚20mm
 ※導管敷設予定地が道路部であるため鋼管での設置
 ・各需要家への引き込み配管は、各需要家の負担とし、主要配管の経費のみ計上

	厳原		美津島A		美津島B		上対馬		合計	
	配管距離(m)	投資額(千円)	配管距離(m)	投資額(千円)	配管距離(m)	投資額(千円)	配管距離(m)	投資額(千円)	配管距離(m)	投資額(千円)
蒸気管	1,255	102,077	202	16,430	0	0	0	0	1,457	118,507
温水管	1,951	110,973	634	36,062	4,361	248,054	232	13,196	7,178	408,285
温水供給ポンプ		254,119		66,264		345,668		18,389		684,440
掘削等工事費		121,411		39,454		271,386		14,437		446,689
合計	3,206	588,580	836	158,210	4,361	865,108	232	46,023	8,635	1,657,920

供給システム概念図 (①自立循環型) 長崎県対馬市

～エネルギー自立に向けた離島プロジェクト～

●供給地区(4地区)

- ① 厳原地区: いずはら病院の民間移転後の施設と周辺施設及び厳原市街地
- ② 美津島地区: 湯多里ランド周辺施設及び美津島市街地(2地区)
- ③ 上対馬地区: 渚の湯(温浴施設等)及び今後誘致可能性のある宿泊施設

●供給方法

・4地区が離れているため地区ごとに供給施設を設置

●熱供給設備

<厳原地区>

温水ボイラー1,600kw 1台、蒸気ボイラー600kw(1.0t/h) 1台

<美津島A地区>

蒸気ボイラー1,000kw(1.5t/h) 1台、温水ボイラー440kw 1台(既設)

<美津島B地区>

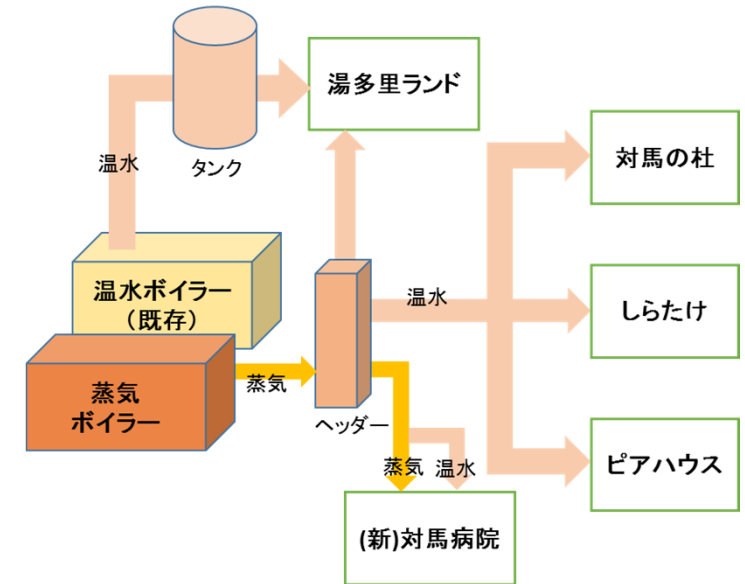
温水ボイラー175kw 1台、温水ボイラー1,600kw 1台

<上対馬地区>

温水ボイラー300kw 1台、温水ボイラー240kw 1台(既設)

※各地区にバックアップとして重油ボイラーを設置

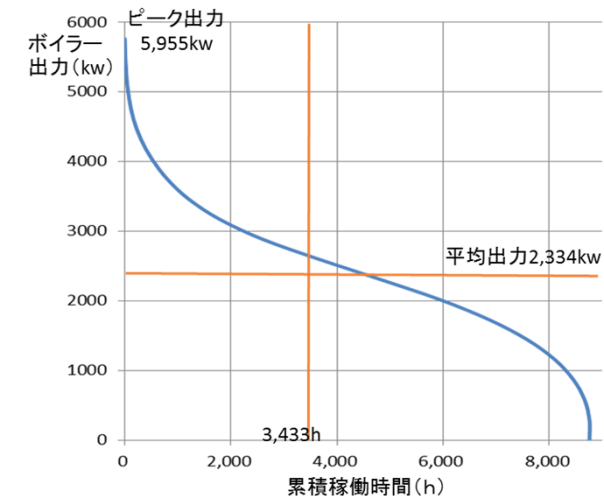
<例: 美津島A地区モデル>



(バイオマスボイラー需要の累積負荷曲線)

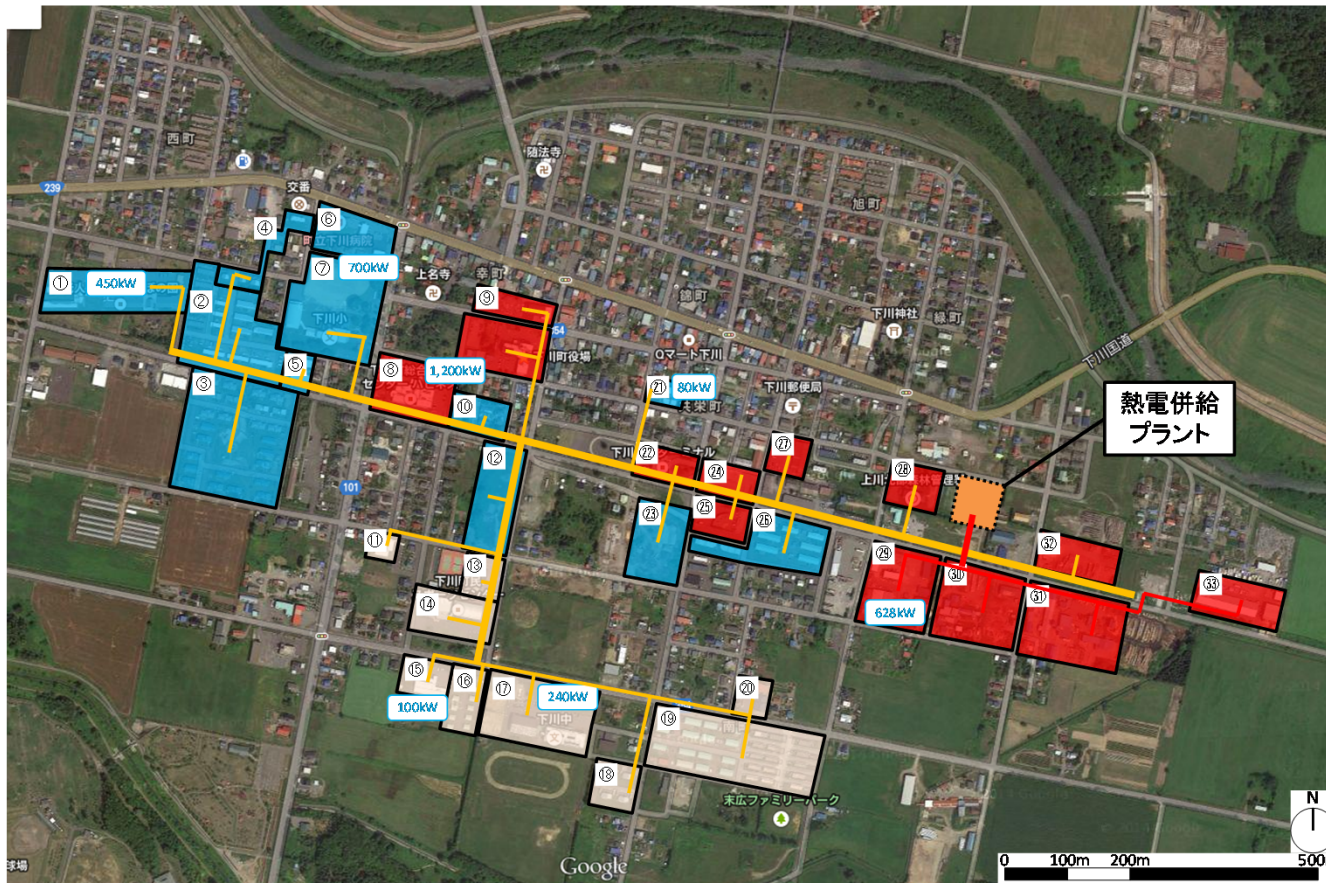
1千MJ=277.7778kwh
(3.6MJ=1kwhで換算)

	厳原	美津島A	美津島B	上対馬	合計
年間需要量(a)	8,788,889kwh	3,162,500kwh	6,569,167kwh	1,921,504kwh	20,442,060kwh
ピーク出力(b)	2,200kw	1,440kw	1,775kw	540kw	5,955kw
平均出力(c) (a/8,760時間)	1,003kw	361kw	750kw	219kw	2,334kw
最大出力時間(d) (a/b)	3,995h	2,196h	3,701h	3,558h	3,433h
平均出力/ピーク出力 (c/b)	45.6%	25.1%	42.2%	40.6%	39.2%



プロジェクト実施エリア (①自立循環型) 北海道下川町 (熱導管総延長18,500m)

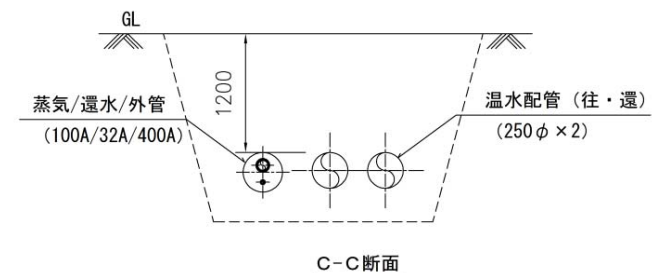
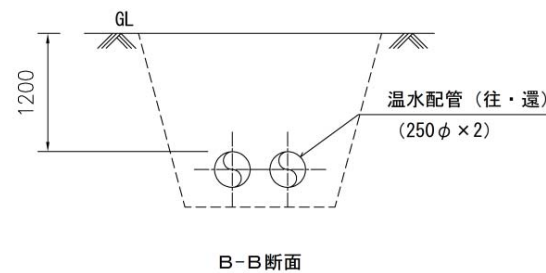
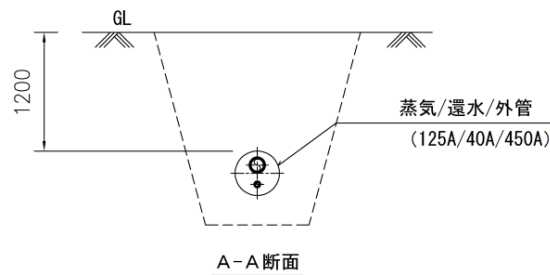
～日本初 内陸型森林バイオマス地域熱電併給システムモデル構築事業～



- : Step1/1期
- : Step1/2期
- : Step1/3期
- : Step2
- : 既設バイオマスボイラ
- : 温水メイン配管
- : 温水枝配管
- : 蒸気配管

種別	項目	数量 (m)	投資額 (千円)
導管	蒸気供給管・還水管	1,500	240,000
	温水供給管 (1期)	4,000	320,000
	温水供給管 (2期)	7,000	252,000
	温水供給管 (3期)	6,000	228,000
	合計		1,040,000
接続工事費	蒸気配管接続		7,500
	温水配管接続 (1期)		10,500
	温水配管接続 (2期)		106,500
	温水配管接続 (3期)		80,000
	合計		204,500
土木工事費	蒸気供給管・還水管	750	60,000
	温水配管接続 (1期)	2,000	85,000
	温水配管接続 (2期)	3,500	125,000
	温水配管接続 (3期)	3,000	105,000
	合計		375,000
インフラ投資額合計			1,619,500

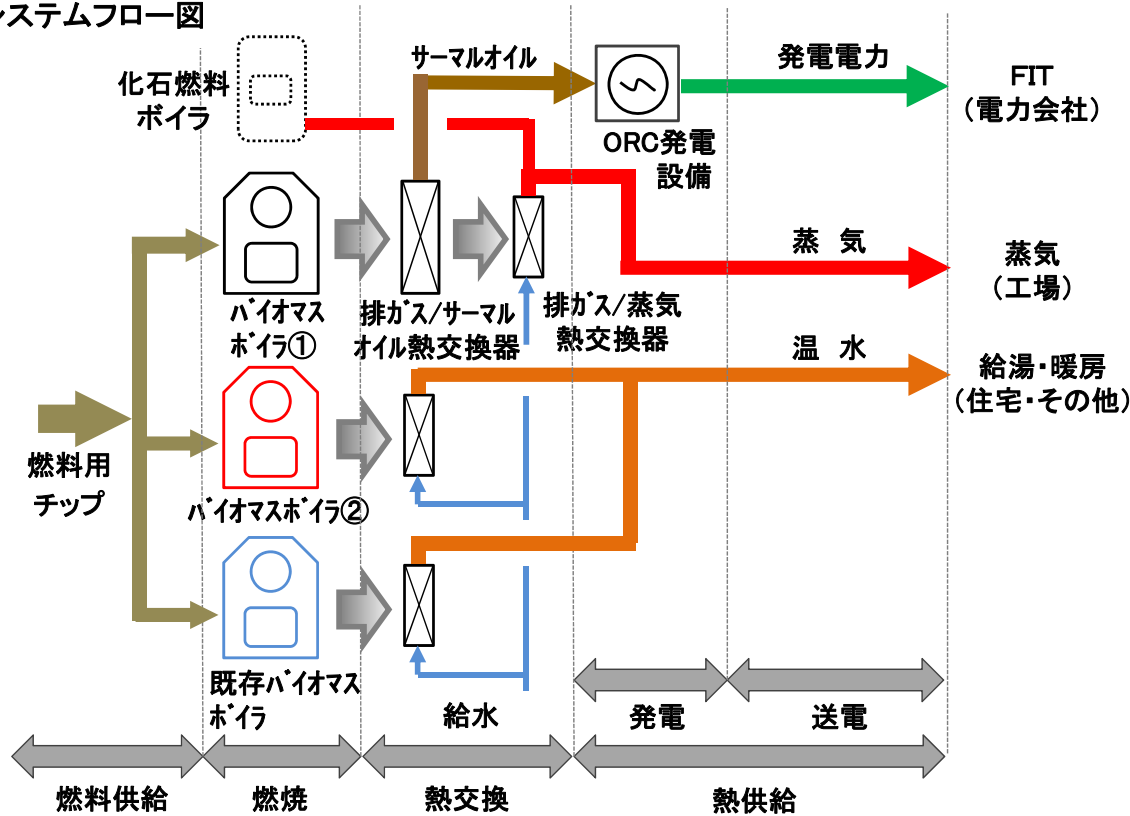
<導管敷設標準断面図>



供給システム概念図 (①自立循環型) 北海道下川町

～日本初 内陸型森林バイオマス地域熱電併給システムモデル構築事業～

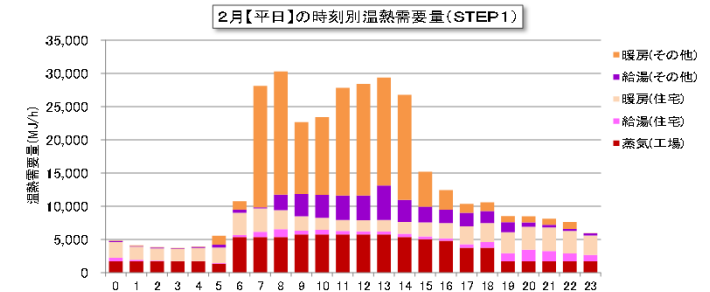
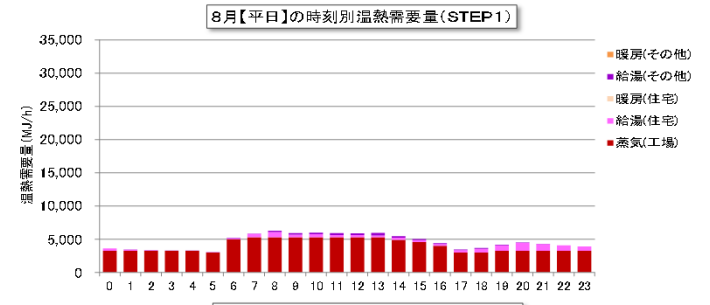
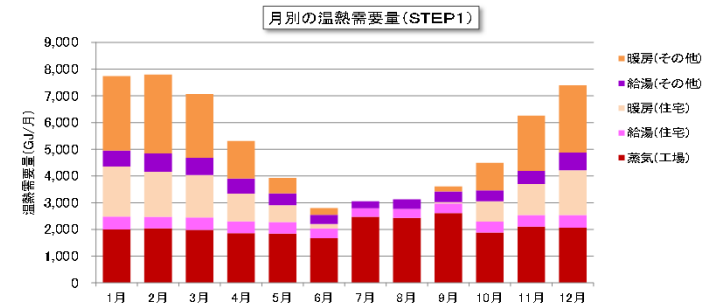
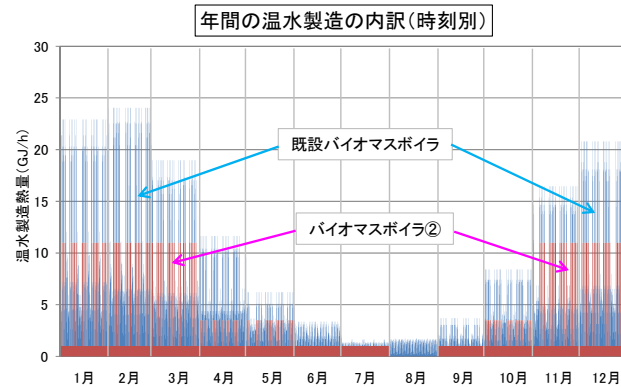
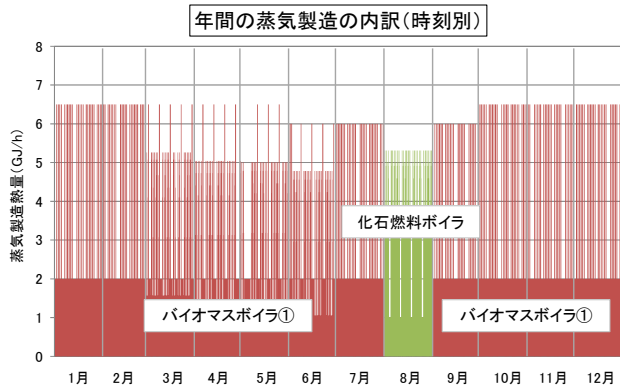
■概略システムフロー図



■電力需要・熱需要一覧

	温熱需要			電力需要 (MWh/年)
	蒸気 (GJ/年)	温水(GJ/年)		
		暖房用	給湯用	
工場	24,976	— (蒸気に含)	—	2,521
住宅	—	10,597	4,956	1,504
その他(公共・病院・業務・商業)	—	16,175	5,880	1,410
合計	24,976	26,772	10,836	5,435

■年間の蒸気製造及び温水製造の内訳

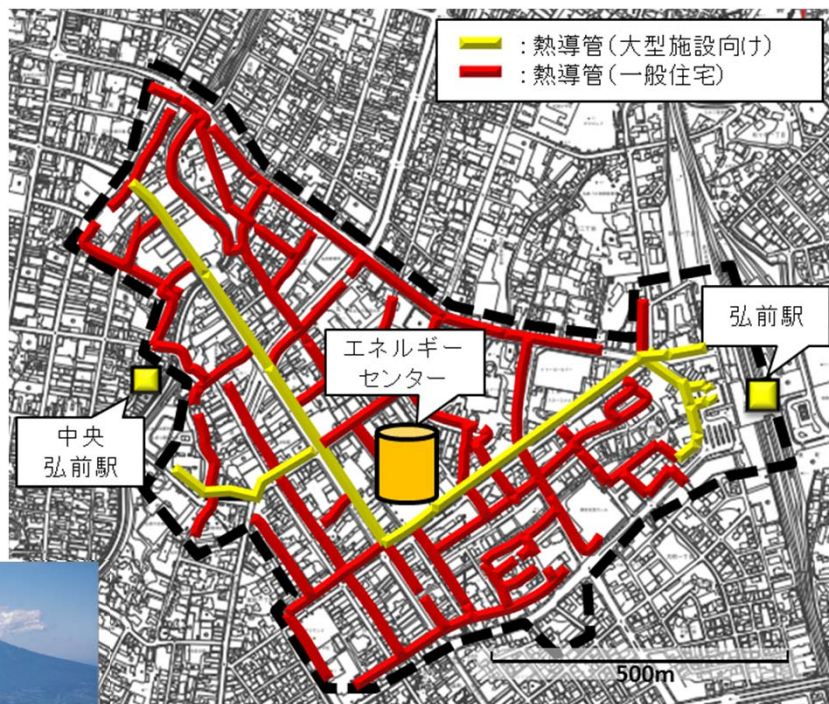


プロジェクト実施エリア（②タウンリニューアル型）青森県弘前市（熱導管総延長23,478m）

～地域エネルギーサービスを核とした快適な雪国型コンパクトシティ創造事業～

熱需要密度が概ね2.0TJ/ha以上となるエリアを基本としながら、大型施設等の立地を勘案して事業エリア設定し、この事業エリア内における一般家庭を含む全ての需要家へ熱供給を行うため、総延長23,478mの熱導管をインフラ会社が敷設する。

また、熱導管の敷設に合わせて、弘前市が同時一体的に融雪設備17,800m²を整備する。



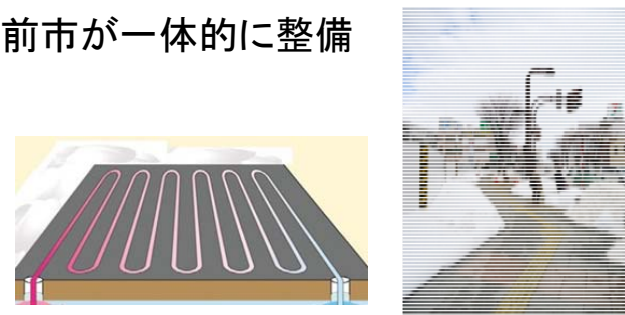
熱導管

インフラ会社が整備



融雪設備

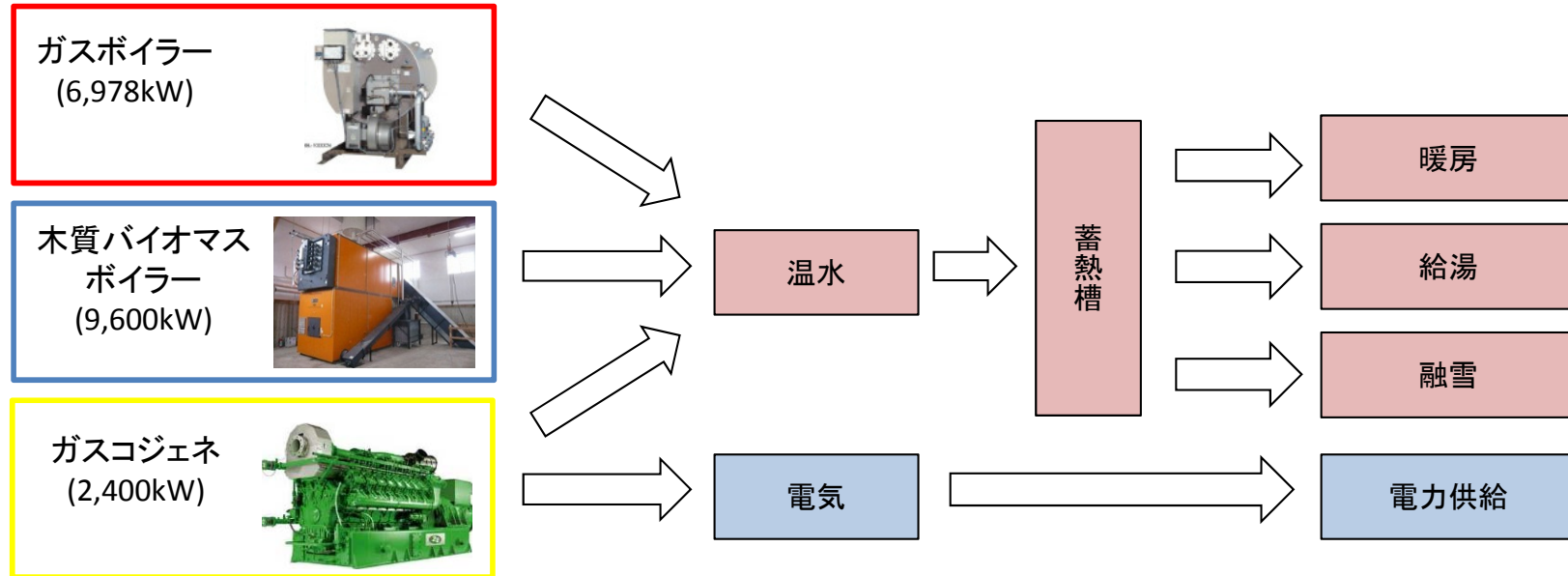
弘前市が一体的に整備



熱導管及び融雪設備の設備費

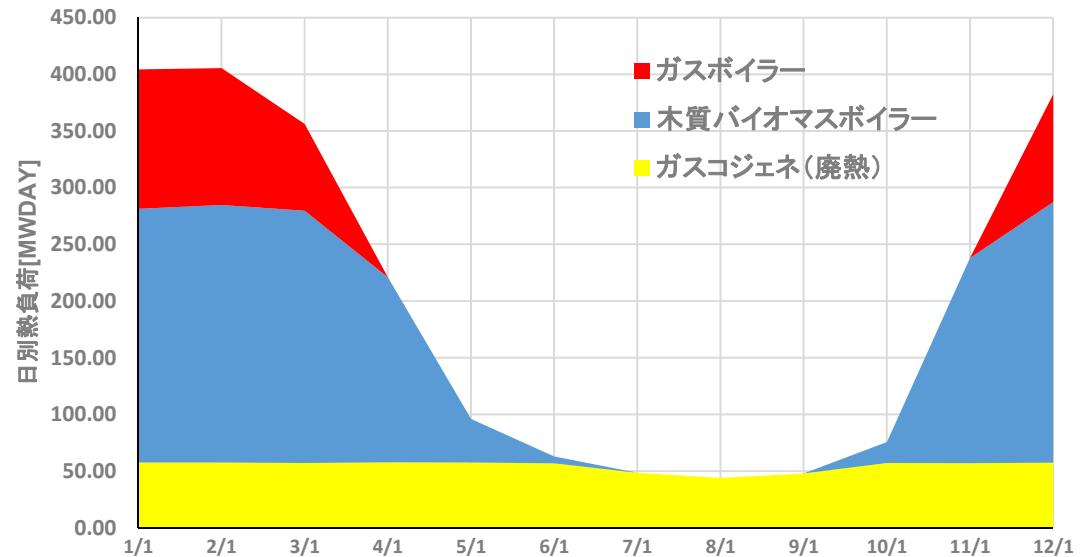
設備名称(供給対象)		単価	設備規模	設備費
熱導管 (ポリエチレン管)	(大型施設向け)	48.0[千円/m]	5,214[m]	757,040[千円]
	(一般住宅向け)	37.5[千円/m]	18,264[m]	
融雪設備		98.0[千円/m ²]	17,800[m ²]	1,744,400[千円]

供給システム概念図 (②タウンリニューアル型) 青森県弘前市 ～地域エネルギーサービスを核とした快適な雪国型コンパクトシティ創造事業～



事業エリア内熱需要量

施設区分	熱需要量 (千MJ/年)
宿泊施設	33,302
商業施設	19,626
医療施設	50,617
公共施設	2,665
一般家庭	115,461
業務施設	48,374
学校	7,782
レジャー施設	2,360
交通	2,357
その他	120
計	282,663



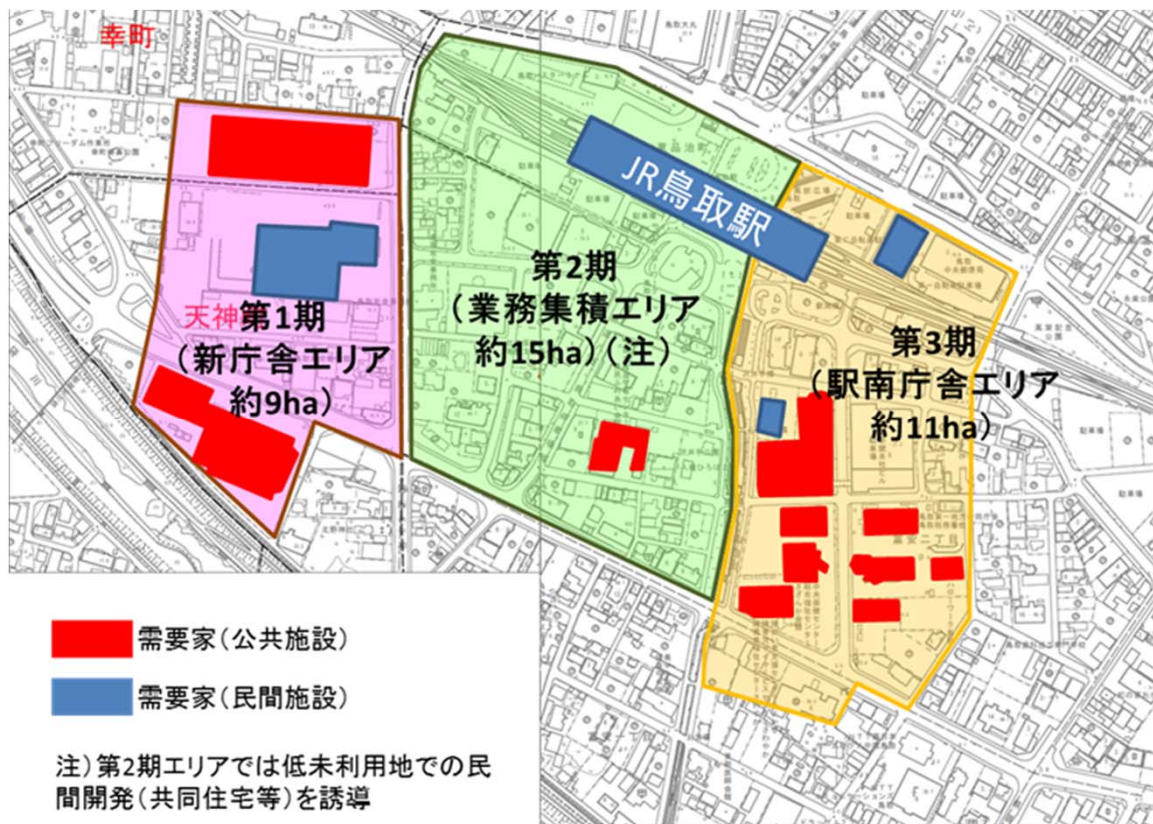
設備別熱供給量の年間推移(日別データ)

プロジェクト実施エリア（②タウンリニューアル型）鳥取県鳥取市（熱導管総延長1,000m）

～地域エネルギーの最適利用をベースにした鳥取駅周辺快適居住空間構築事業～

【熱供給検討エリア】

【想定需要家一覧】



施設		提供サービス	熱需要	方式
エリア 第1期	市新庁舎	給湯・空調	2,154	バイオマ スボイラ+ ガスボイラ
	商業施設A	給湯・空調	1,490	
	県施設(体育館・室内 プール)	給湯・空調	2,626	
エリア 第2期	県施設	給湯・空調	1,659	バイオマ スボイラ
	マンション(60戸×2棟) (誘導目標施設)	給湯・空調	969×2	
	サービス付き高齢者向 け住宅(誘導目標施設)	給湯・空調	421	
	商業施設B(誘導目標施 設)	給湯・空調	38	
エリア 第3期	市駅南庁舎	給湯・空調・電気	2,091	ガスコジェ ネ(1期、2 期とは別 事業として 想定)
	市障害者福祉センター	給湯・空調	766	
	ホテルA	給湯・空調	4,698	
	ホテルB	給湯・空調	7,349	
	フィットネスクラブ	給湯・空調・電気	3,107	

■熱導管の仕様

配管種類: 二重鋼管

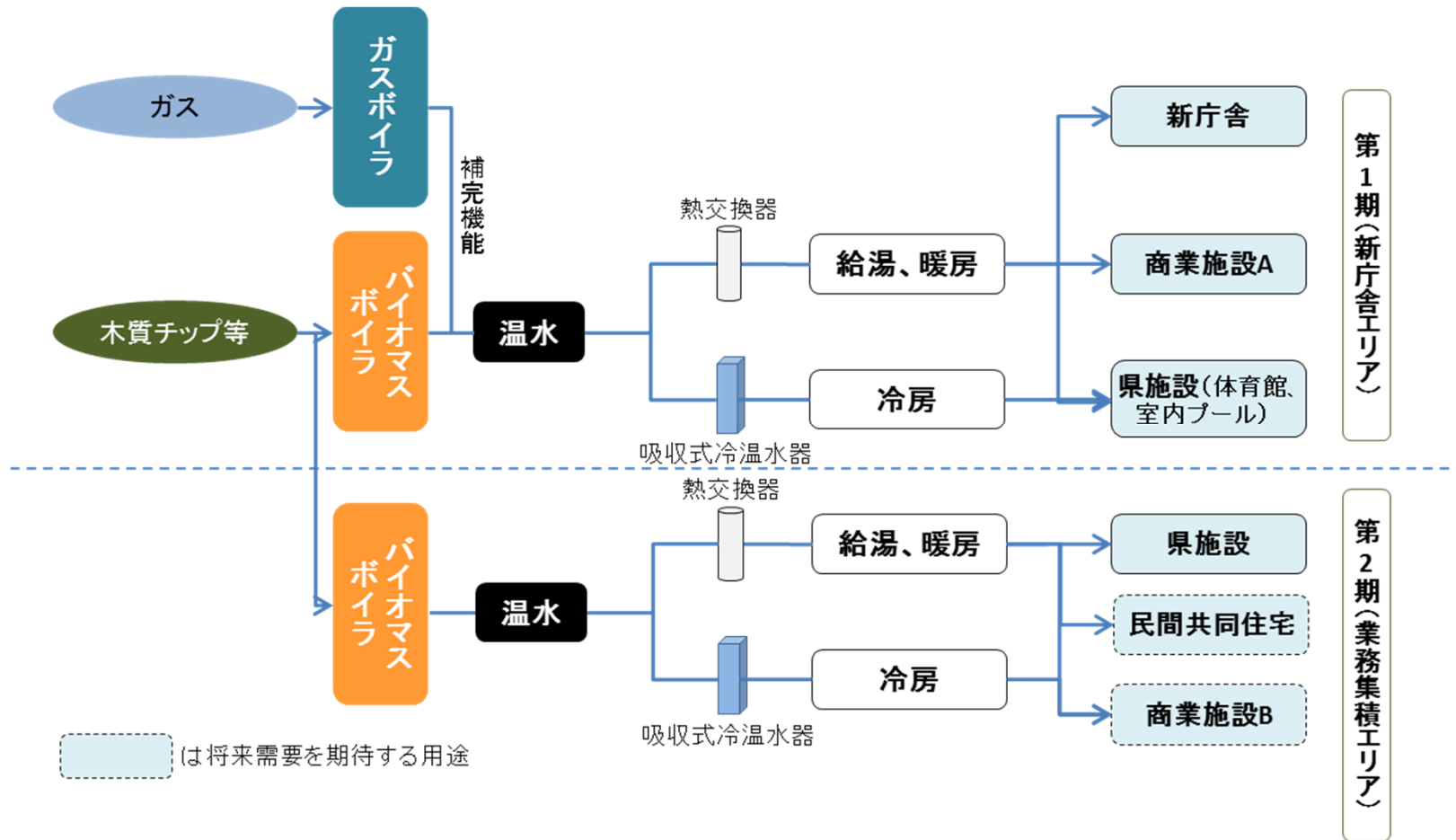
施工方法: 埋設

工事単価: 150千円/m(2管式の場合)

敷設総延長: 約1,000m

工事費合計: 1.5億円

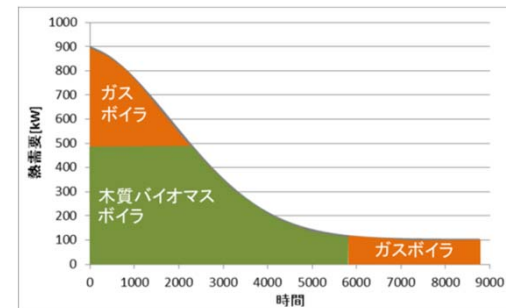
供給システム概念図 (②タウンリニューアル型) 鳥取県鳥取市 ～地域エネルギーの最適利用をベースにした鳥取駅周辺快適居住空間構築事業～



■供給側（第1期、第2期）

- 市内及び周辺町より調達した木質チップを活用し、バイオマスボイラ(240kW×2基)により給湯・空調サービスを実施。
- 補完的にガスボイラも活用する。

【累積負荷曲線イメージ】



プロジェクト実施エリア（②タウンリニューアル型）山形県（熱導管総延長6,400m）

～雪に悩まされない、高齢者も快適に過ごせる街づくりを目指す熱の有効利用エリア拡大事業～

- 山形駅西口の再開発エリアに熱源を置き、約1km離れた大口需要家エリアとの間を熱導管でつなぐ。
- 導管沿いの需要家を獲得しつつ、住宅への融雪・温水供給サービスを実施。

山形駅西口エネルギー事業の対象エリア

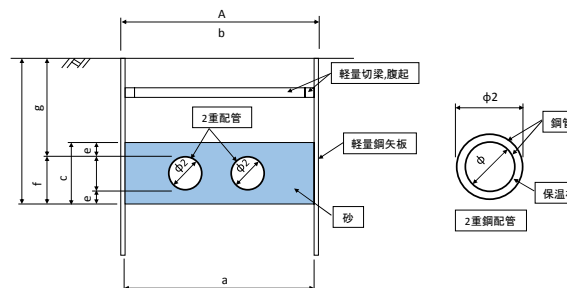


対象エリアの主な需要

種類	施設
公共施設	山形市立第三中学校
	山形市立第十小学校
	山形市立商業高校
	山形市総合福祉センター
	ロードヒーティング
民間施設	ホテルA
	ホテルB
	ホテルC
	学校A
	商業施設A
	オフィスA
病院A	

熱導管の仕様

- 配管種類: 二重鋼管
- 配管径: $\phi 100$
- 施工方法: 埋設(右図参照)
- 工事単価: 307千円/m(2管式の場合)、うち配管費30千円/m
- 敷設総延長: 約6,400m
- 工事費合計: 11.24億円

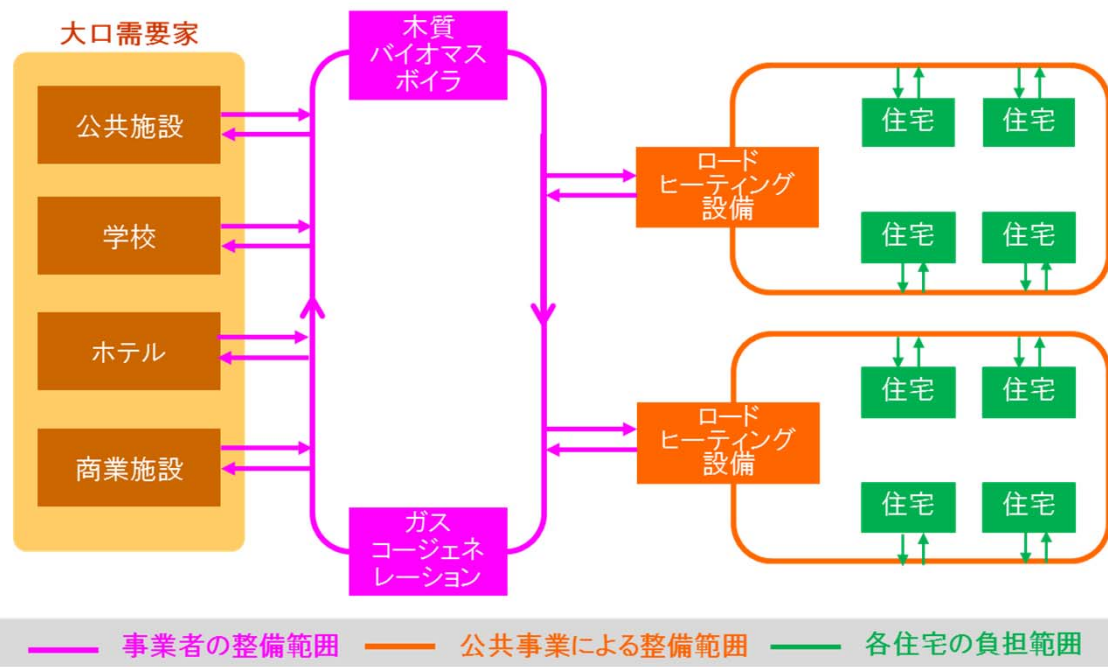


供給システム概念図（②タウンリニューアル型）山形県

～雪に悩まされない、高齢者も快適に過ごせる街づくりを目指す熱の有効利用エリア拡大事業～

- 電力販売と大口需要家への熱供給により事業性確保
- 排熱を利用した周辺住宅街への熱供給を実施することで生活の質を向上し、コンパクトシティの核となるエリアを創出

供給システム



住宅への熱供給システム

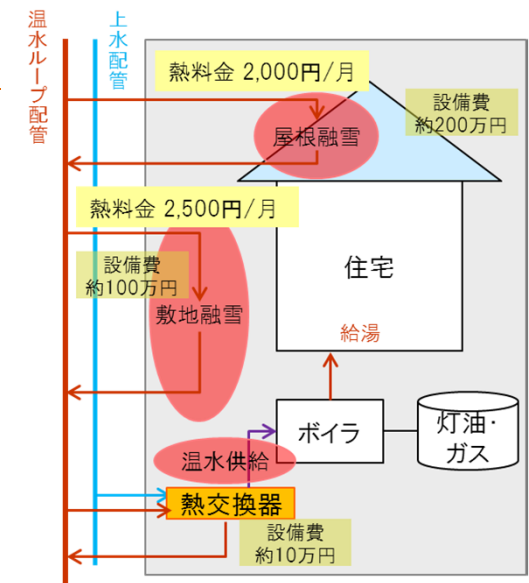
①融雪サービス(屋根融雪、敷地融雪)

初期費用は自己負担ながら、安価なランニングコストを保証

②温水供給サービス

安価な熱供給により燃料費を削減し、自己負担の初期費用を早期に回収

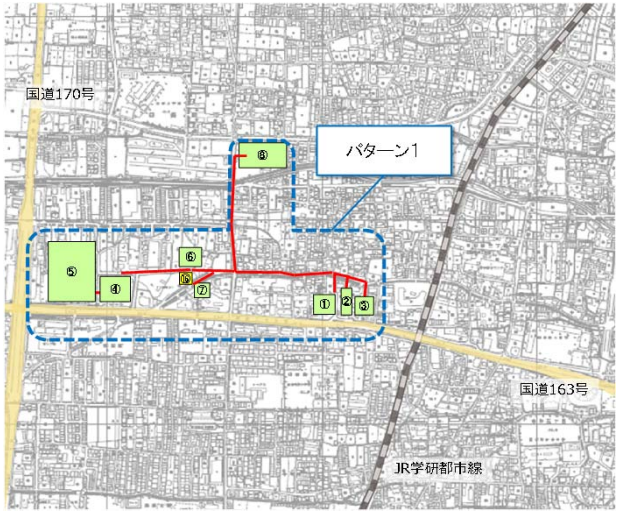
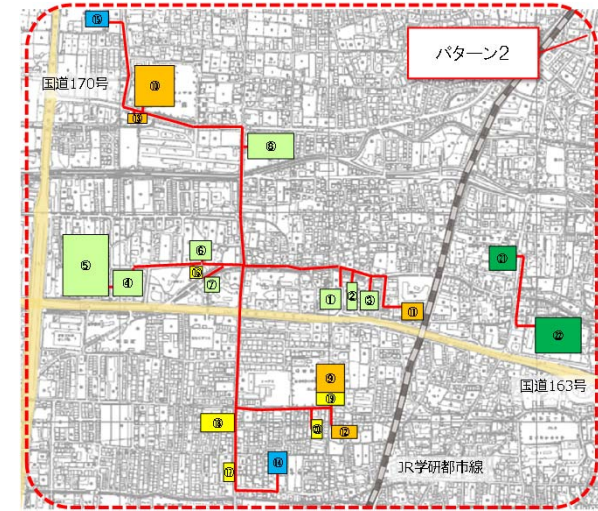

*費用についてはアンケート結果を参考に設定



プロジェクト実施エリア（②タウンリニューアル型）大阪府四條畷市

～自立分散型「なわてスマートコミュニティタウン」構想～

- ①平常時でのエネルギーコスト削減、②災害時のエネルギー自立、③地域のエネルギー企業創出による地域経済の活性化をめざして、シビックエリアの電熱供給事業等の事業化検討を実施。
- 事業目的の実現と事業投資コストの両面から、エネルギー供給システム上「面的融通モデル」と「個別最適モデル」の各パターンについて検討を実施。

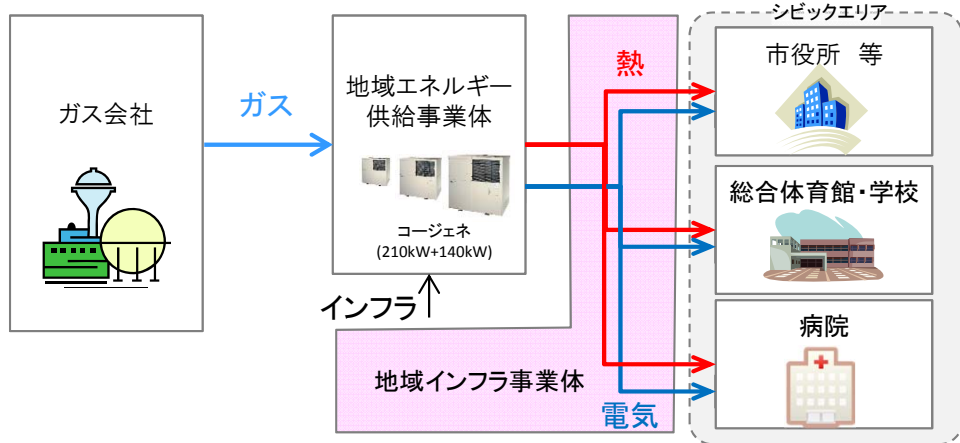
分類	面的融通モデル		個別最適モデル
配置イメージ	パターン1:シビックエリアモデル	パターン2:広域モデル	パターン3:個別最適モデル
			
	需要 <ul style="list-style-type: none"> シビックエリアの公共施設7施設と民間病院 電力総需要 : 2,146MWh/年 熱総需要 : 2,507MWh/年 	<ul style="list-style-type: none"> シビックエリアとその周辺の需要家施設 電力総需要 : 11,301MWh/年 熱総需要 : 13,263MWh/年 	<ul style="list-style-type: none"> シビックエリアの公共施設7施設 電力総需要 : (各施設ごとによる) 熱総需要 : (各施設ごとによる)
	供給 <ul style="list-style-type: none"> 210kWのコージェネレーション 140kWのコージェネレーション 等 	<ul style="list-style-type: none"> 3,200kWのコージェネレーション 700kWのコージェネレーション 140kWのコージェネレーション 等 	<ul style="list-style-type: none"> 施設規模・需要に合わせて個別でコージェネレーション、ガスヒートポンプ等
電熱融通・エネルギーインフラ	<ul style="list-style-type: none"> 電熱融通を想定、熱導管・自営線敷設 熱導管距離: 950m、自営線距離: 1,250m 		<ul style="list-style-type: none"> 熱需要の高い隣接施設群は熱融通を実施
機器の保有状態	<ul style="list-style-type: none"> 地域エネルギー事業者がエネルギー供給設備を導入・保有 インフラ保有事業者が熱導管・自営線の敷設・保有 		<ul style="list-style-type: none"> 市がエネルギー供給設備を導入・保有 市が熱導管・自営線も敷設・保有する

供給システム概念図 (②タウンリニューアル型) 大阪府四條畷市

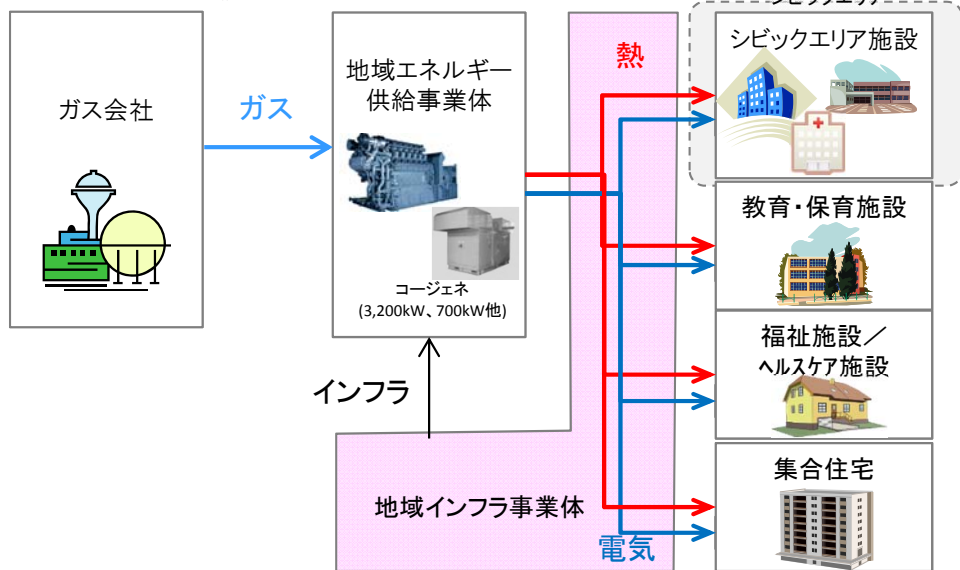
～自立分散型「なわてスマートコミュニティタウン」構想～

- パターン1やパターン2の面的融通モデルでは、地域エネルギー事業者は、コージェネレーション(以下、コージェネ)などを保有し災害に強い都市ガス中圧管からの都市ガスを活用して、熱導管や自営線を介して熱や電気を供給する。インフラ保有事業者は、熱や電気を供給するためのインフラとして、熱導管や自営線を整備・保有する。
- パターン3の個別最適モデルでは、個別施設(群)に対して、市がコージェネやガスヒートポンプなどの熱源機器を導入し、コージェネからの排熱を給湯用の補助熱源や、排熱利用型の空調熱源として活用する。コージェネからの発電電力は所内利用する。

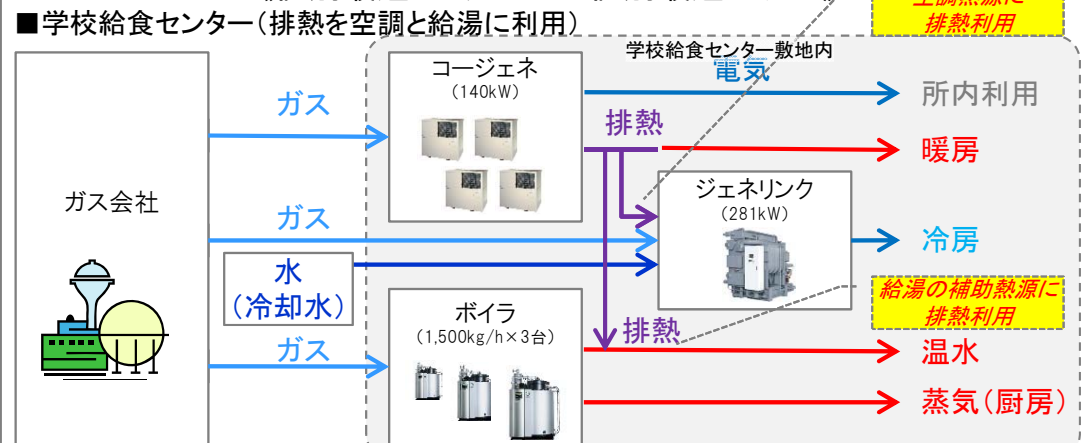
《面的融通:パターン1:シビックエリアモデル》



《面的融通:パターン2:広域モデル》

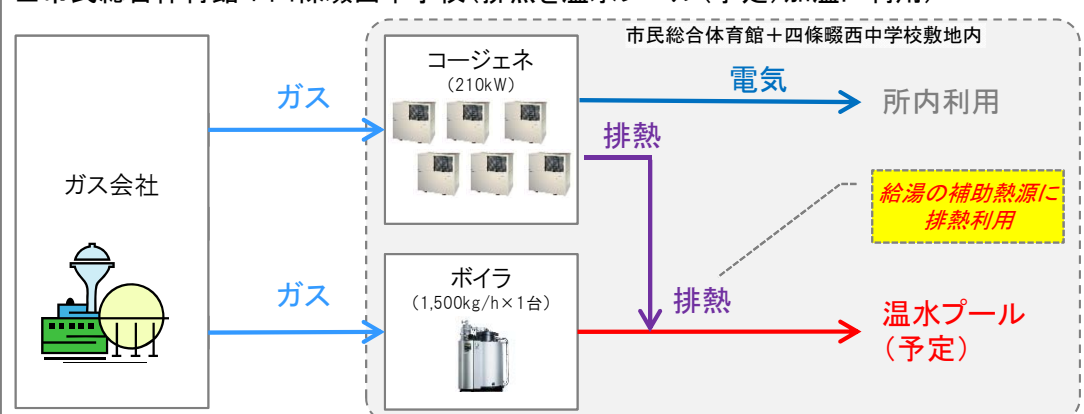


《個別最適:パターン3:個別最適モデル》



給湯用にコージェネの排熱利用分ボイラへのガス投入量が減少
発電電力利用分、電力のピークカットが可能・電気代が削減

■市民総合体育館+四條畷西中学校(排熱を温水プール(予定)加温に利用)



温水プール(予定)加温用にコージェネの排熱利用分ボイラへのガス投入量が減少
発電電力利用分、電力のピークカットが可能・電気代が削減

事業性比較 (②タウンリニューアル型) 大阪府四條畷市

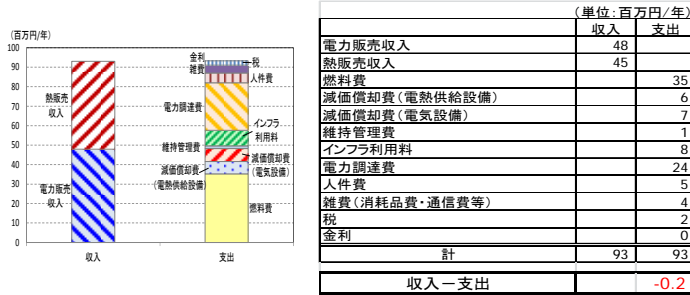
～自立分散型「なわてスマートコミュニティタウン」構想～

- パターン1やパターン2の面的融通モデルでは、地域エネルギー供給事業体、地域インフラ事業体ともに採算性を確保したうえで事業を実施するのは困難。(インフラ保有事業体は、パターン1で約32百万円/年、パターン2で約103百万円/年の赤字)
- パターン3は、学校給食センター(単独)と、市民総合体育館・四條畷西中学校(組み合わせ)の場合において、ランニングコストの削減が可能となり、一定の事業採算性が見込まれる結果となった。

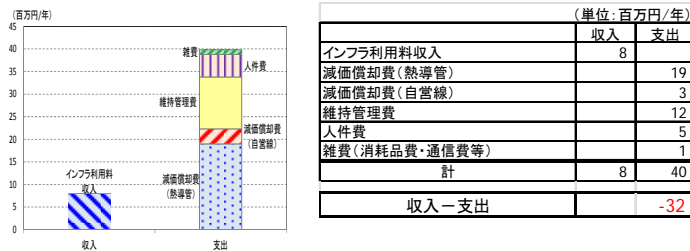
面的融通モデル

パターン1:シビックエリアモデル

■地域エネルギー供給事業体の収支結果

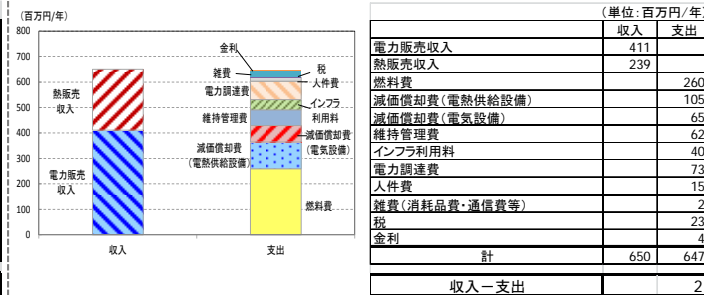


■地域インフラ事業体の収支結果

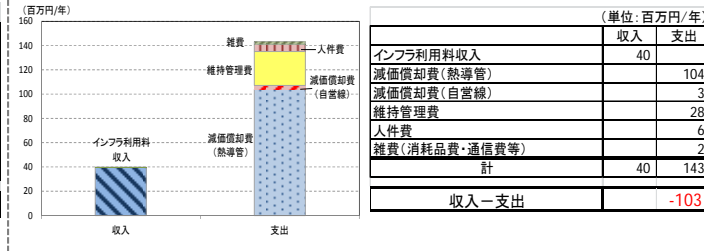


パターン2:広域モデル

■地域エネルギー供給事業体の収支結果



■地域インフラ事業体の収支結果



インフラ利用料の設定方針
地域エネルギー供給事業体がぎりぎり黒字程度となるよう、地域インフラ事業体へ支払うインフラ利用料を設定

インフラ利用料	8,000千円/年	40,000千円/年
投資額	1.9億円 76百万円 (CGS) 119百万円 (その他電気設備等)	25.4億円 1,237百万円 (CGS) 1,308百万円 (その他電気設備等)
供給		
投資額	3.8億円 285百万円 (熱導管) 99百万円 (自営線)	18.7億円 1,767百万円 (熱導管) 99百万円 (自営線)

個別最適モデル

パターン3:個別最適モデル

■学校給食センターへのガスコージェネ導入の試算結果

	学校給食センター		備考
	導入前	導入後	
導入する設備・インフラ	ガスコージェネ(140kW)など		コージェネ(CGS)の排熱を空調熱源及び給湯に利用
インシヤルコスト	0千円	92,880千円	
ランニングコスト	電力料金 9,071千円/年	2,650千円/年	※電気総使用量にもとづく料金
	ガス料金 14,257千円/年	13,804千円/年	※ガス総使用量にもとづく料金
	水道料金 千円/年	112千円/年	空調の冷却水の増加分(導入前:空冷式、導入後:水冷式)
	保守費用 438千円/年	1,760千円/年	導入前:既存空調設備分 導入後:CGS、吸収式冷温水機、水の点検分
合計	23,766千円/年	18,326千円/年	
ランニングコスト削減分		5,440千円/年	
投資回収年数		17.1年	

※ガスコージェネの補助(1/3)を適用した場合、投資回収年数は**12.4年**となる。

■市民総合体育館と四條畷西中学校へのガスコージェネ導入の試算結果

	市民総合体育館+四條畷西中学校		備考
	導入前	導入後	
導入する設備・インフラ	ガスコージェネ(210kW) 熱導管(50m) 自営線(50m)		コージェネ(CGS)の排熱を中学校の温水プール加温に利用
インシヤルコスト	0千円	116,000千円	
ランニングコスト	電力料金 14,306千円/年	4,106千円/年	※電気総使用量にもとづく料金
	ガス料金 6,060千円/年	8,877千円/年	※ガス総使用量にもとづく料金
	水道料金 777千円/年	777千円/年	既存の空調の冷却水分(空調システムは導入前後で変化しないので数値は不変)
	保守費用 千円/年	787千円/年	導入後は、追加的に導入したCGSの保守契約費用の増加分
合計	21,143千円/年	14,547千円/年	
ランニングコスト削減分		6,596千円/年	
投資回収年数		17.6年	

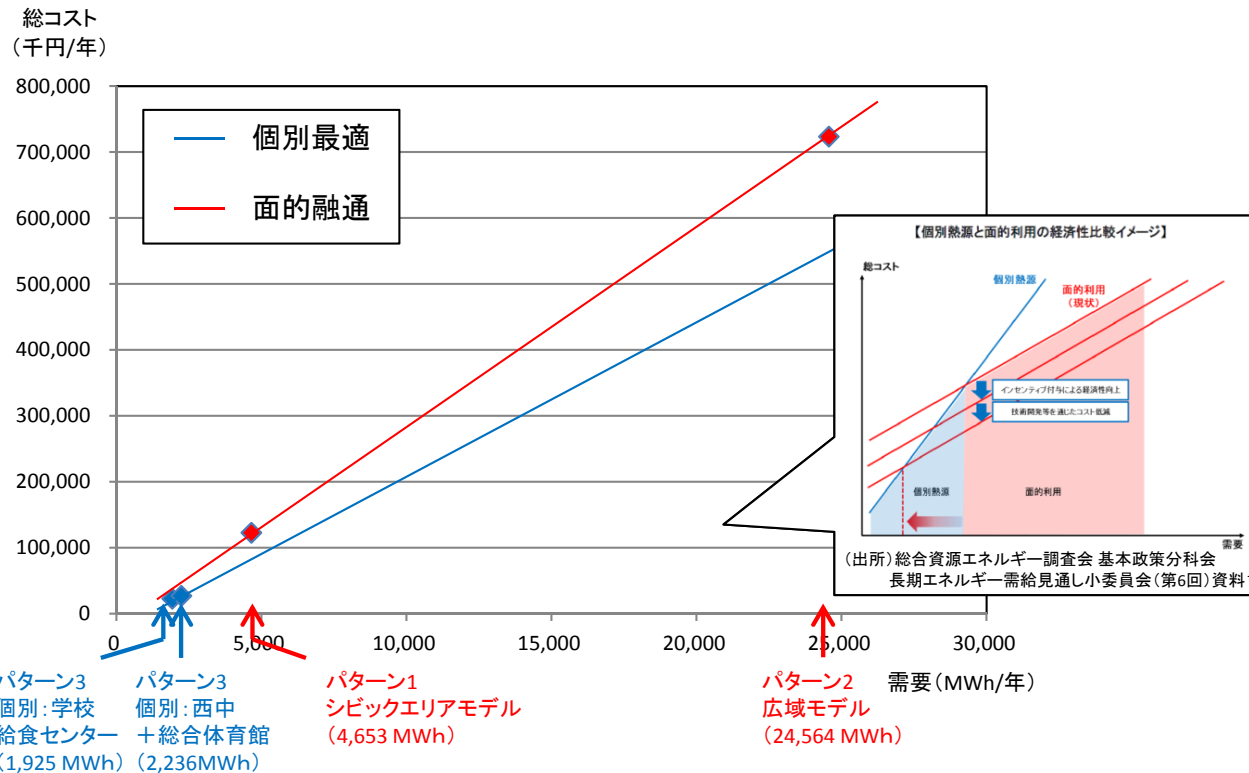
※ガスコージェネの補助(1/3)を適用した場合、投資回収年数は**13.2年**となる。

(出所)ガス事業者へのヒアリングにもとづき作成

考察及び示唆（②タウンリニューアル型）大阪府四條畷市

～自立分散型「なわてスマートコミュニティタウン」構想～

- 面的融通と個別最適を比較すると、一般的には、①コージェネの発電・排熱回収の総合効率がよい、②供給地と需要地が近いためエネルギーロス等が少ないので、電気・熱の総エネルギー利用効率がよい、という理由で、需要規模が大きいほど面的融通がコスト面で優位性がある。
- しかしながら、四條畷市においては、個別最適のほうが総コストが安価となる傾向となった。
- この原因として、四條畷市が成熟した住宅都市であるため、①対象エリアが既存市街地で、需要を新たに誘致・追加するのが困難、②地下に多数の既存の通信等インフラの埋設物がある、道路沿いに住宅・事務所が近接して立地し熱導管の敷設エリアが確保しづらいことから熱導管敷設コストが高くなる、③法規制により木質バイオマス利用ができず、都市ガスを燃料とするため燃料調達に新たな雇用を生み出すことができないので、公的支援が得にくい、ことが挙げられる。
- 今後、都市部で事業展開する際には、**熱導管敷設等のコスト負担に見合うだけの熱需要の高い需要家の誘致・囲い込みによる高い熱需要密度の実現に加え、埋設物等が少なく開発のしやすいエリアを選定し、更には、地域資源(バイオマス等)を利用した事業モデルを想定することが望ましい。**



四條畷市の課題と考察

対象エリアが既存市街地で、需要を新たに誘致・追加するのが困難

道路に既存インフラが多数埋設・建築物が近接し、熱導管敷設コストが割高

法規制により木質バイオマス利用が困難・ガス燃料のため燃料調達面で雇用創出につなげにくい

今後の都市部での取組展開への示唆

熱導管敷設等のコスト負担に見合うだけの熱需要の高い需要家の誘致・囲い込みによる高い熱需要密度の実現

埋設物等が少なく新規開発・再開発等の開発のしやすいエリアの選定

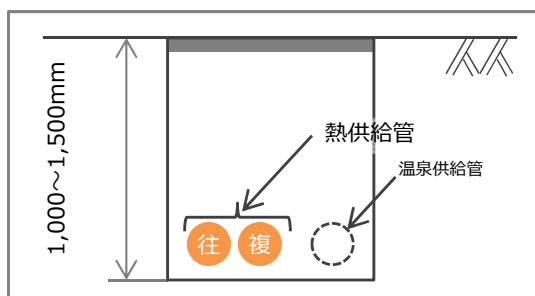
地域資源(バイオマス等)を利用したモデルを組み込んだ事業全体像の設定

プロジェクト実施エリア（③既存ニーズ先導型）鳥取県米子市（熱導管総延長9,420m）

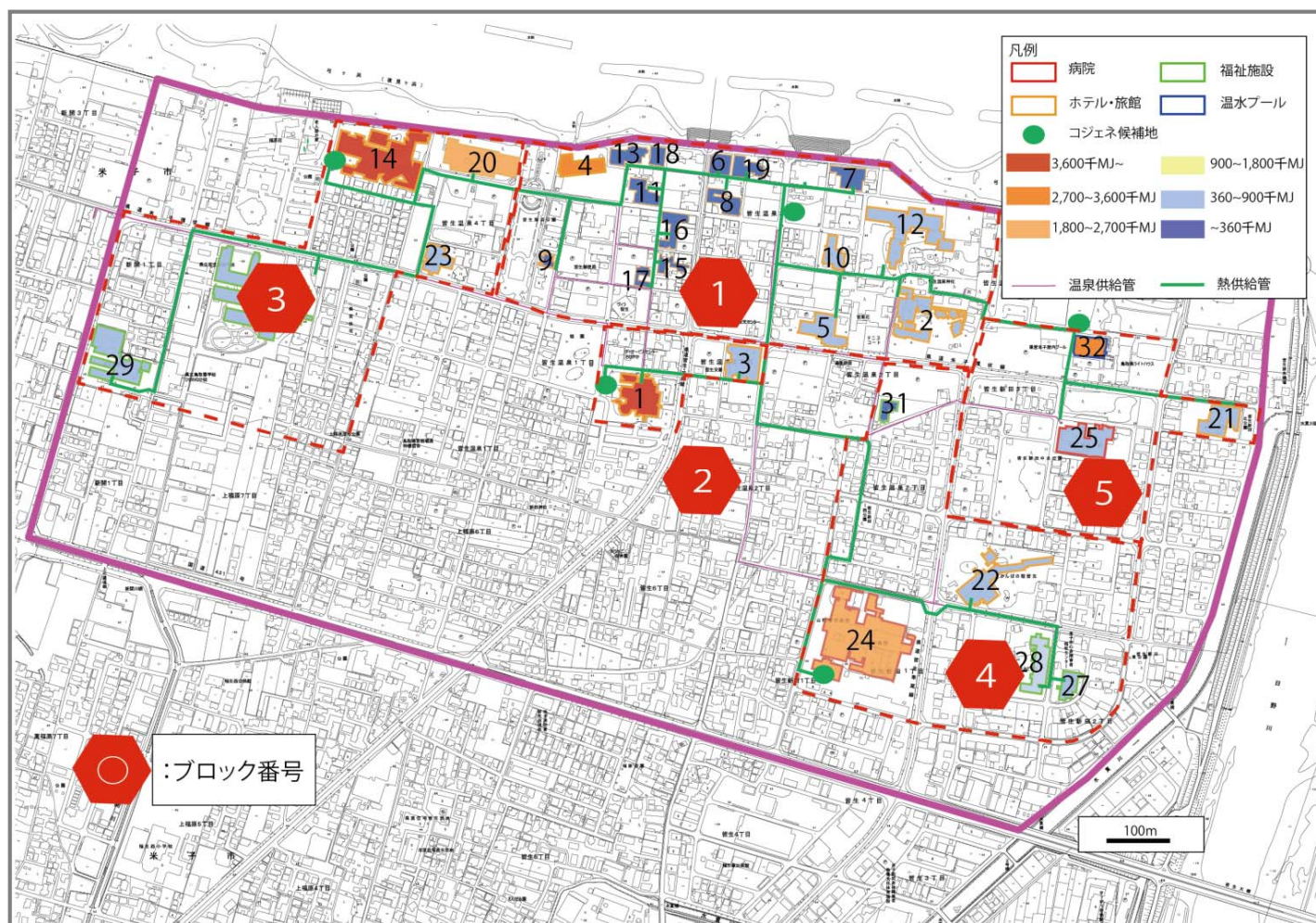
～よなごエネルギー地産地消・資金循環モデル構築事業～

- 皆生温泉エリアにおいては、本エリア内5箇所に分散配置された100～150kW規模のガスコジェネ及び重油ボイラーから、熱供給管（L=4,710m、往復9,420m）によって、需要施設へ熱を供給。
- 本事業で適用する熱供給管は、各種継手等が不要であり、かつ施工性が優れるポリエチレン管を選定。

熱供給管敷設イメージ



熱供給インフラ網図



熱供給インフラ概要

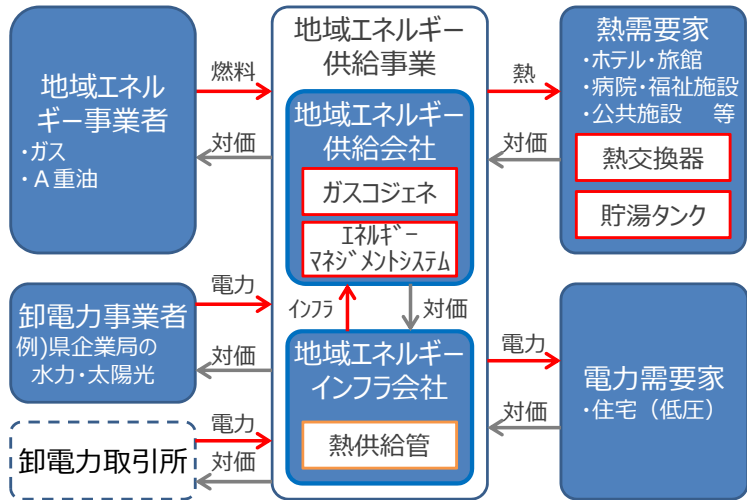
項目	システム概要
熱供給管	<ul style="list-style-type: none"> ・管種：ポリエチレン管 ・管径：JIS20～50 ・埋設：県・市道下埋設
熱供給管敷設延長	4,710m
1ブロック	1,280m
2ブロック	720m
3ブロック	1,095m
4ブロック	940m
5ブロック	675m
イニシャルコスト	989,100千円（工事費込）

供給システム概念図（③既存ニーズ先導型）鳥取県米子市

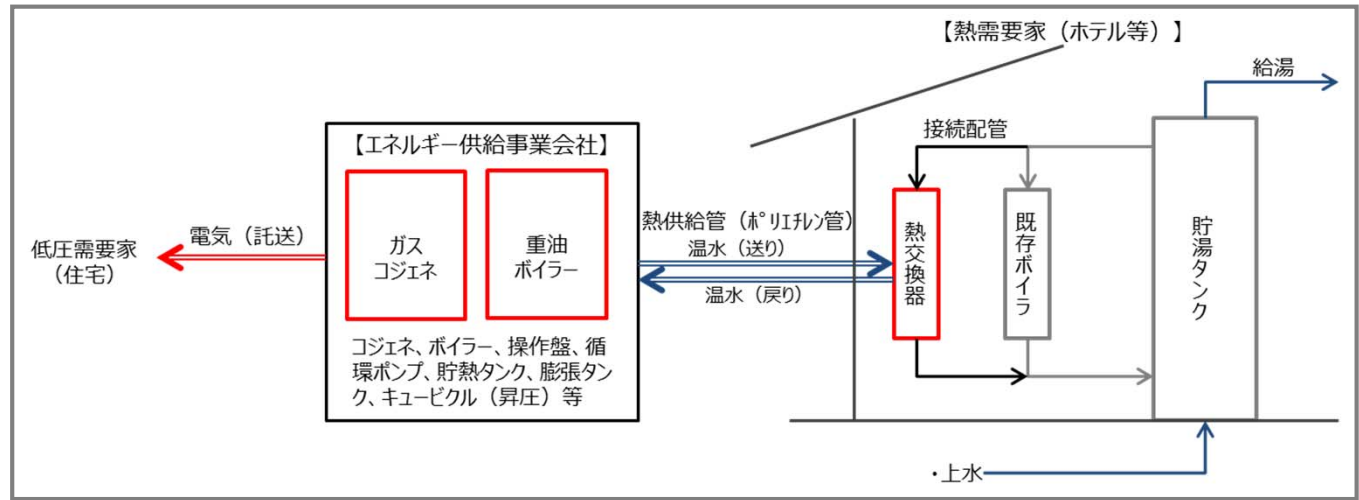
～よなごエネルギー地産地消・資金循環モデル構築事業～

- ガスコジェネにより、熱は安定した需要（給湯用）があるホテル・旅館、病院・福祉施設・温水プールに供給し、電力は住宅へ供給。
- 既存の需要家設備（貯湯タンク、ボイラー）の活用・連携により、インフラの最適規模設計と設備稼働率の最大化。

事業スキーム



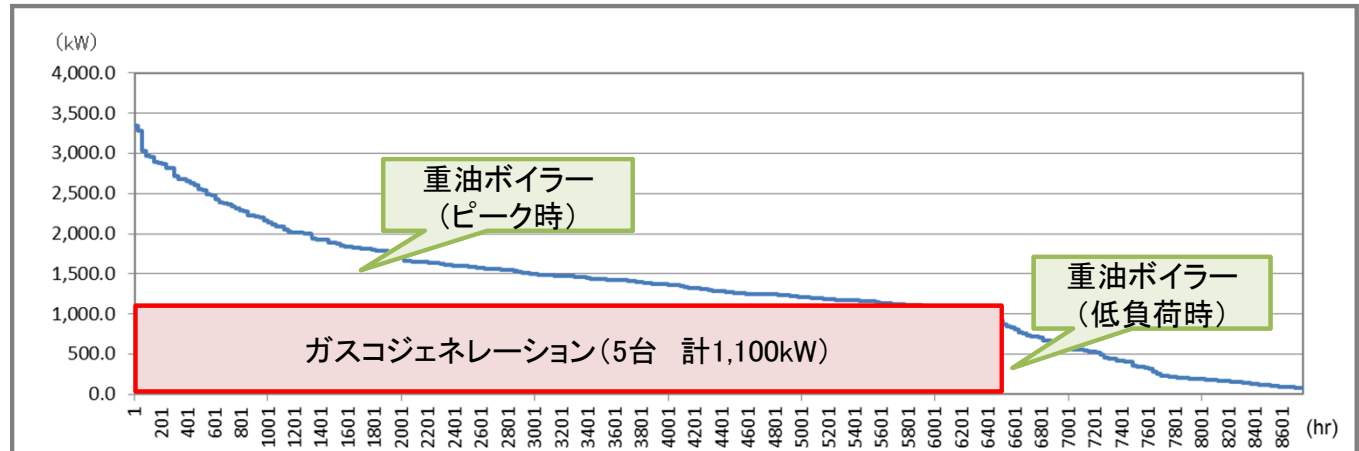
エネルギー供給モデル



エネルギー供給概要

項目	システム概要
需要施設	<ul style="list-style-type: none"> ・熱需要施設：31施設（ホテル・旅館、病院・福祉施設、温水プール） ・電力需要施設：600世帯（皆生温泉エリア内住宅）
エネルギー需要量	熱：約11,290千kWh/年 電力：約 3,575千kWh/年
エネルギー供給設備	
ガスコジェネ	550kW(5台分の計)
重油ボイラー	1,100kW (5台分の計)
熱交換器	<ul style="list-style-type: none"> ・総熱負荷2,310kW (31施設の計) ・熱交換器10～300kW/施設
イニシャルコスト	538,700千円

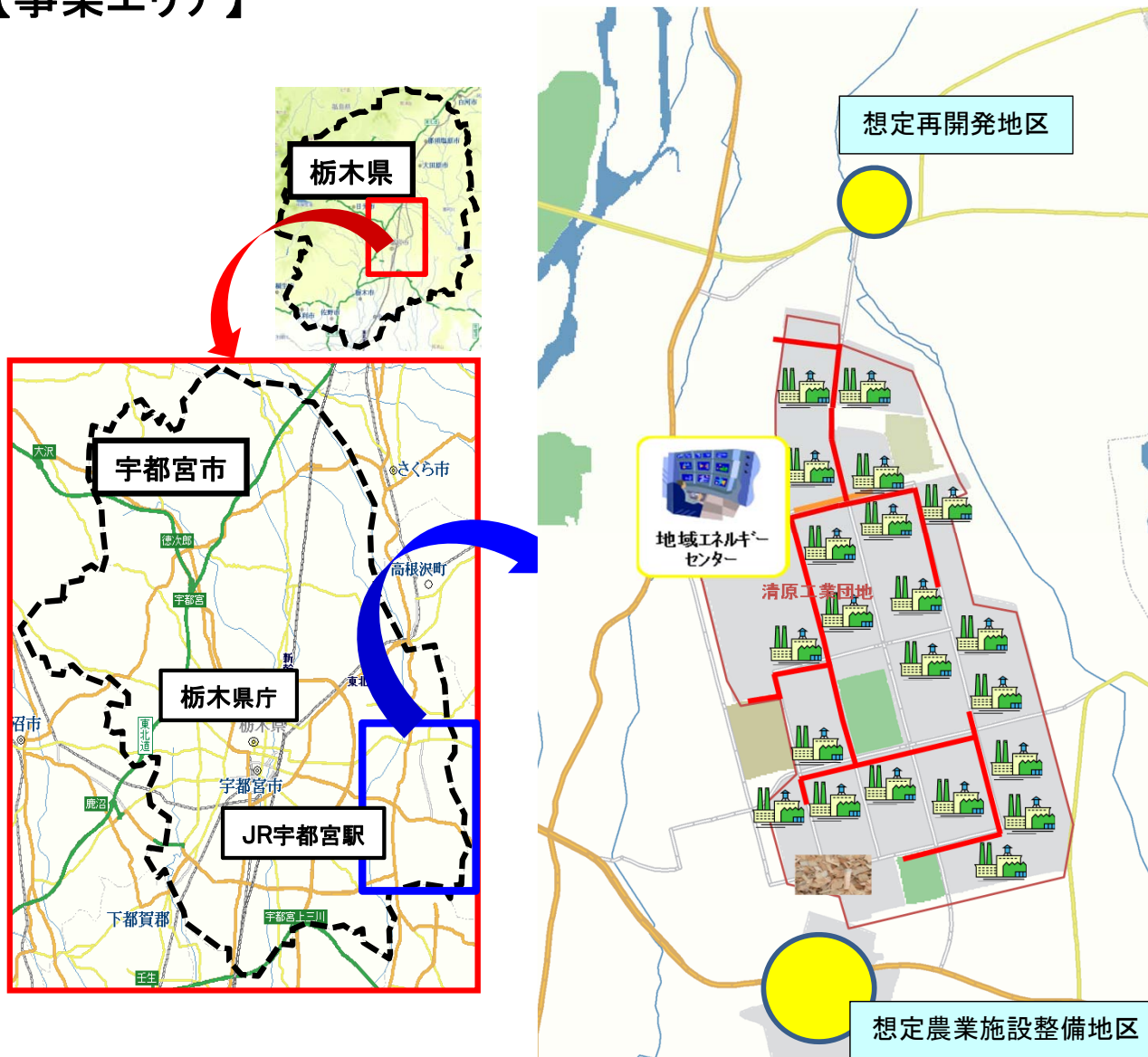
累積負荷曲線



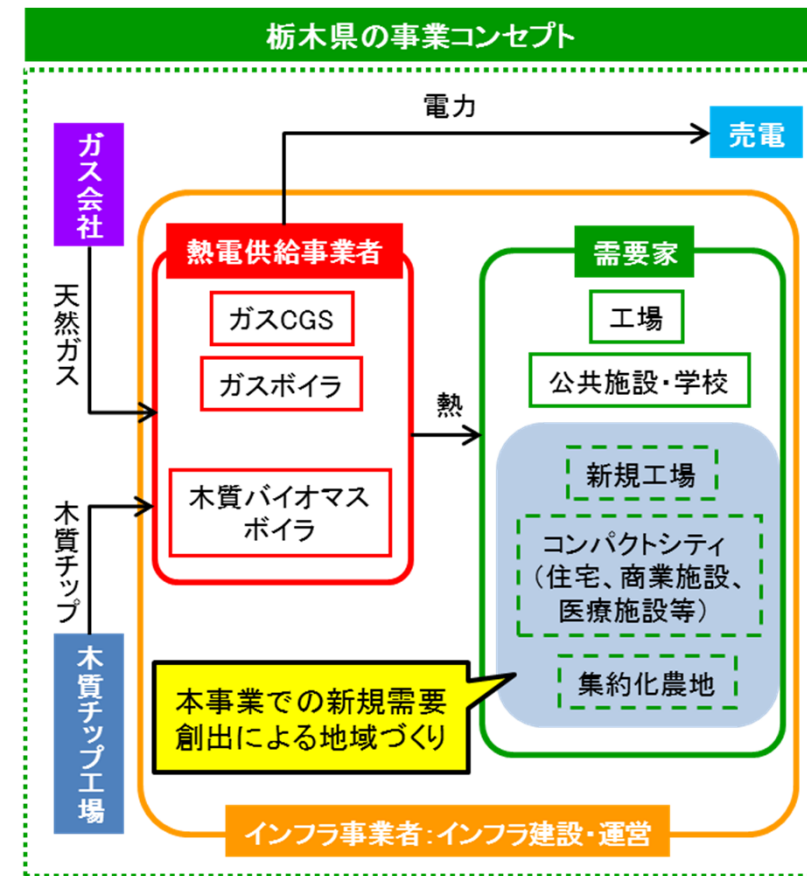
プロジェクト実施エリア（③既存ニーズ先導型）栃木県（熱導管総延長25,050m）

～工業団地を中心とした地域の産業構造に根差したエネルギー事業～

【事業エリア】



事業対象地区（清原工業団地）



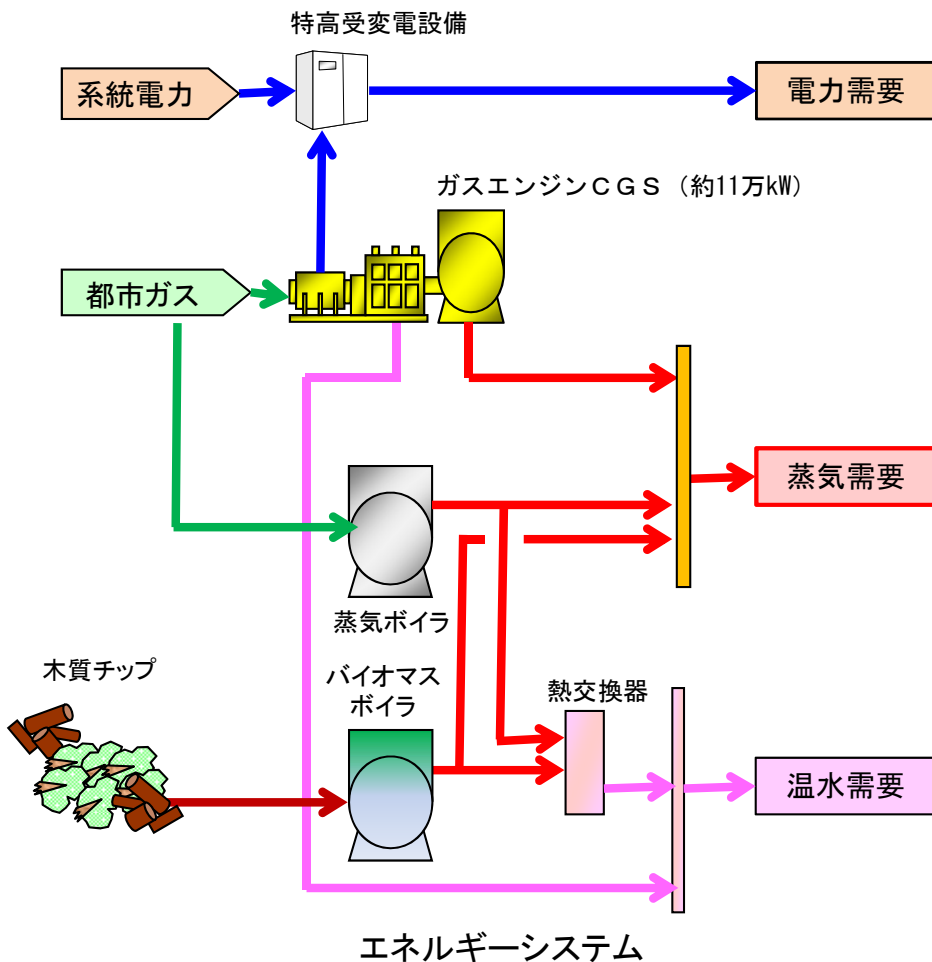
供給システム概念図 (③既存ニーズ先導型) 栃木県

～工業団地を中心とした地域の産業構造に根差したエネルギー事業～

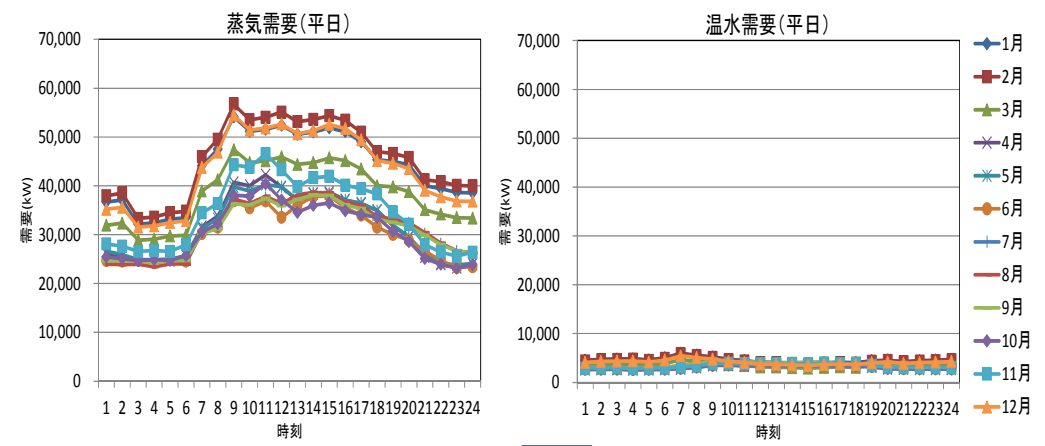
本事業は、国内最大規模の内陸型工業団地である清原工業団地に、ガスエンジンコージェネレーション等から構成されるエネルギーセンター及び熱導管等のエネルギーインフラを整備し、工業団地内及び近隣エリア(開発区域、農業施設等)を対象に熱(蒸気・温水)・電力を供給する事業。

廃熱の有効活用や地域資源である木質バイオマスの活用により、地域の省エネ・低炭素化、BCP・産業競争力の向上及び地域活性化を目的。

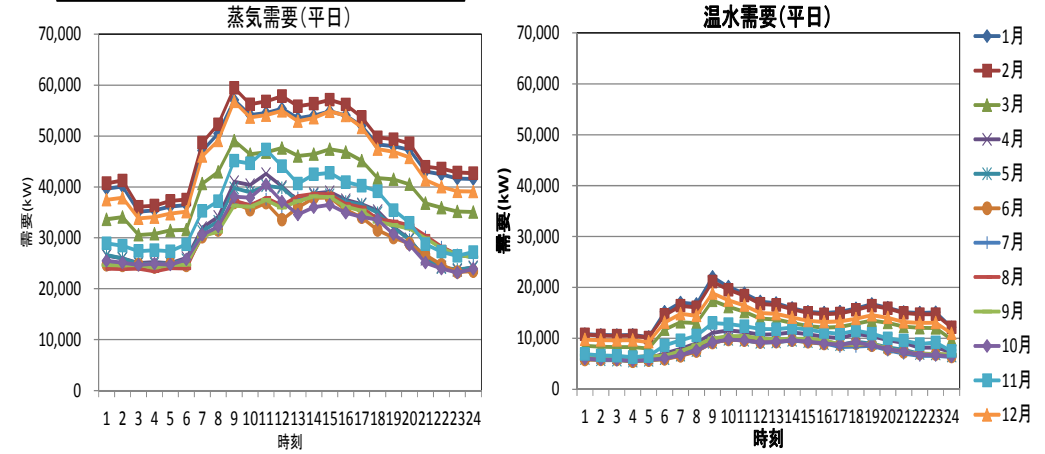
エネルギーセンターでは高効率ガスエンジン約11万kWを設置。ガスエンジンからは蒸気と温水が同程度熱回収されるが、蒸気需要を主体とする工業団地が中心であるため、温水が余剰となる。環境性・事業性向上のためには、温水をいかに活用するかが重要であり、温水需要の拡大促進を図る必要がある。



工業団地熱需要

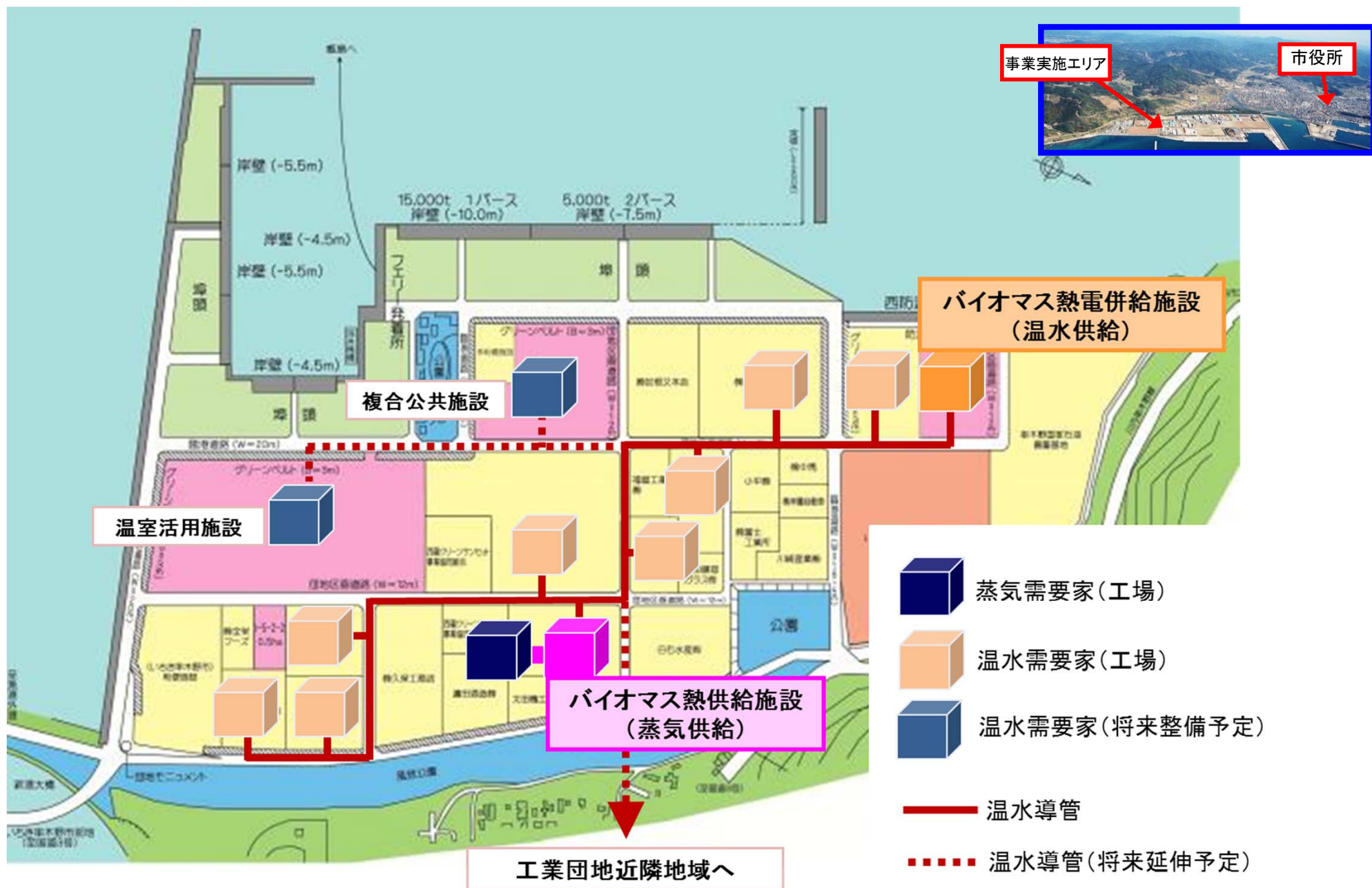


周辺再開発等を含めた熱需要



熱需要

プロジェクト実施エリア (③既存ニーズ先導型) 鹿児島県いちき串木野市 (熱導管総延長4,000m)
 ~環境維新のまちづくり~「日本一環境負荷の少ない工業団地」へのステップアップ~



供給システム概念図 (③既存ニーズ先導型) 鹿児島県いちき串木野市 ~環境維新のまちづくり~「日本一環境負荷の少ない工業団地」へのステップアップ~

地域森林資源

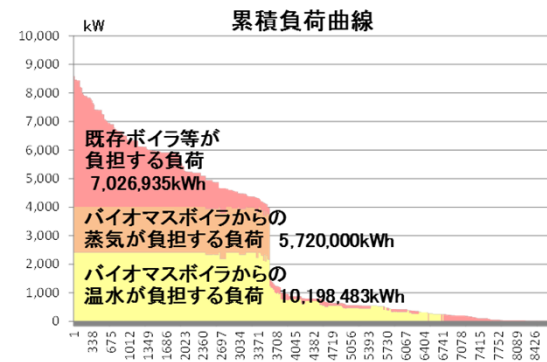
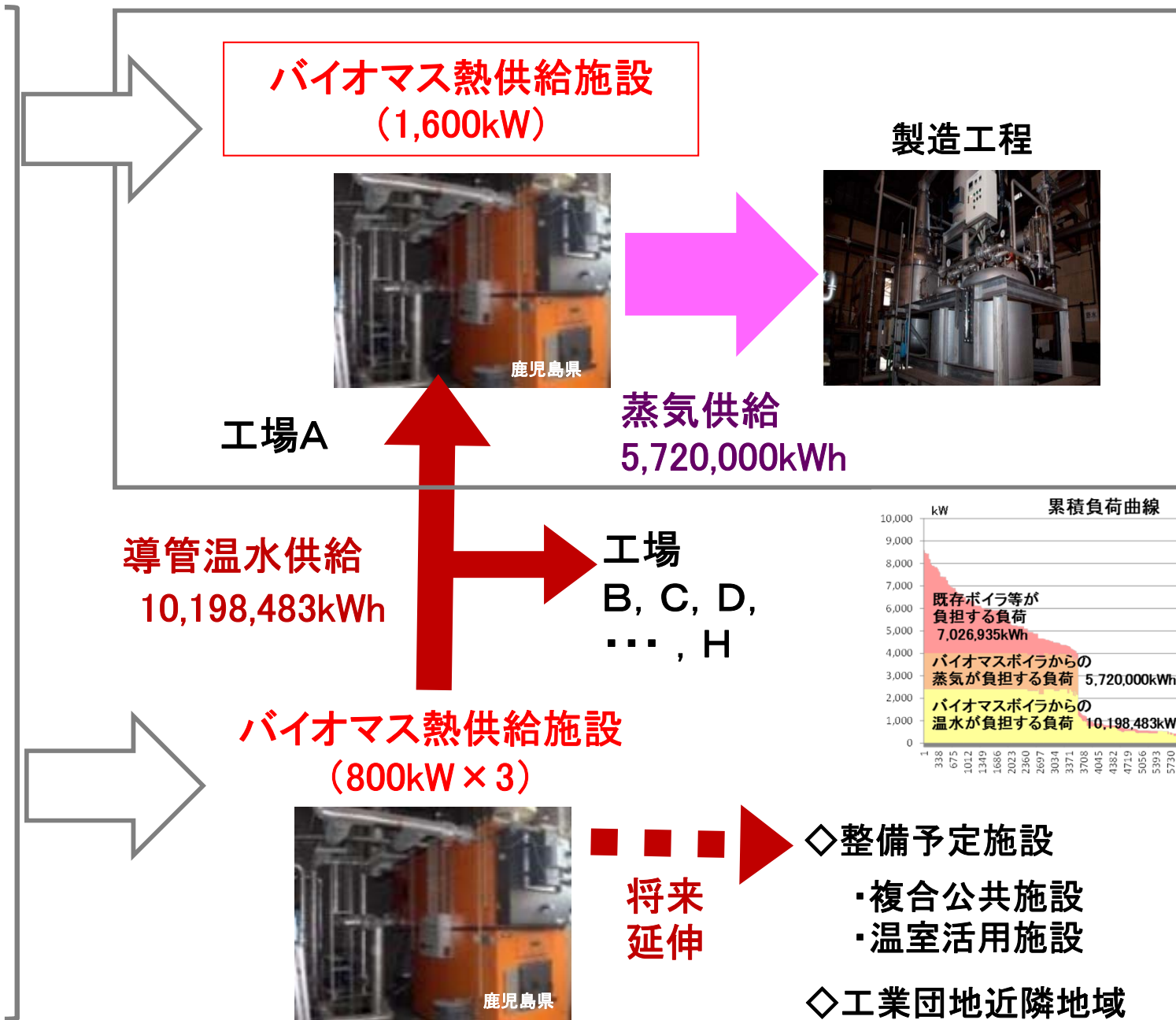


チップ工場



その他 利活用可能資源

- ・廃棄物
- ・漂着ごみ
- ・輸入燃料 など

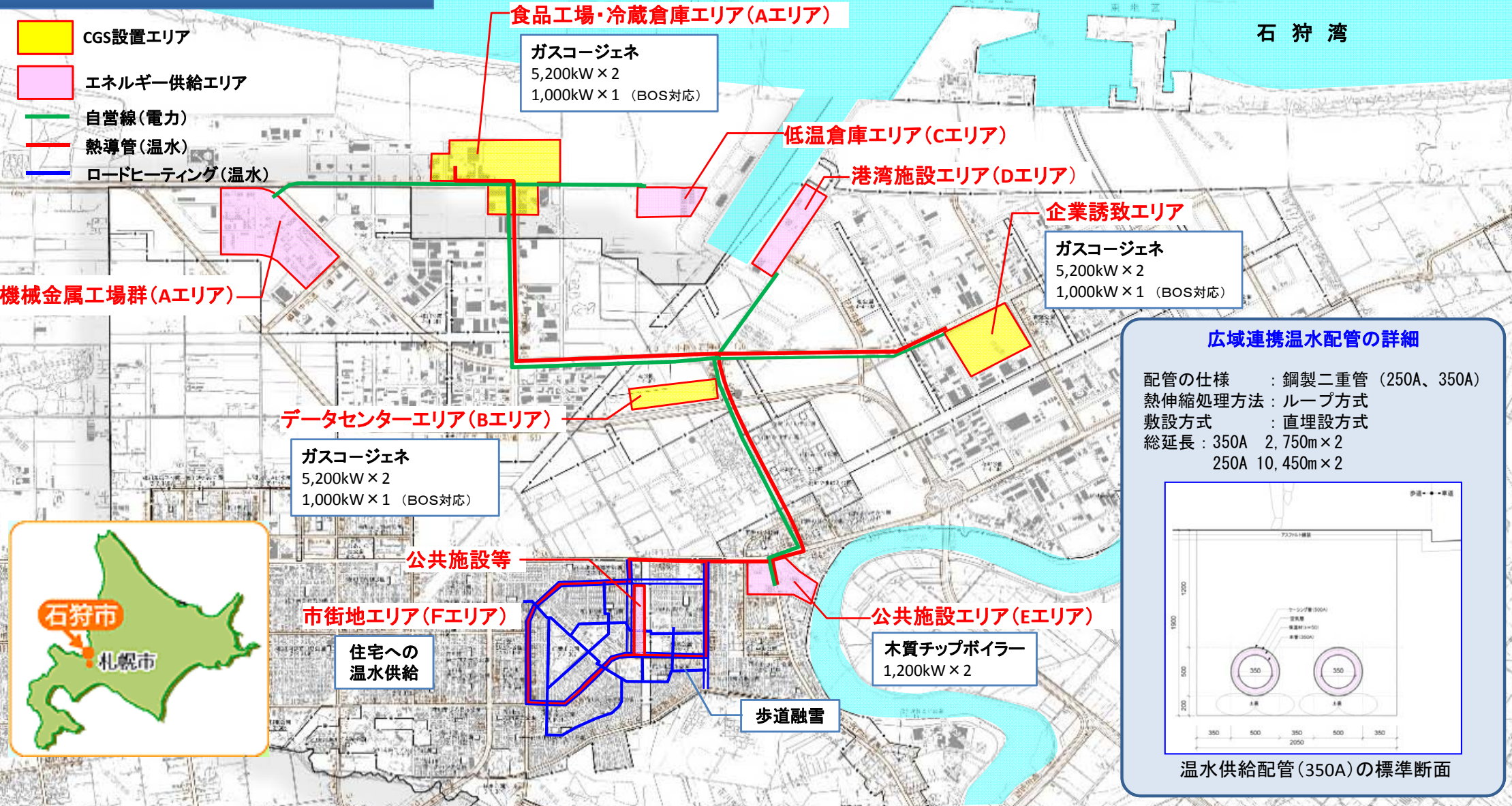


プロジェクト実施エリア (③既存ニーズ先導型) 北海道石狩市 (熱導管総延長26,400m)

～石狩スマートエネルギーコミュニティ構想～

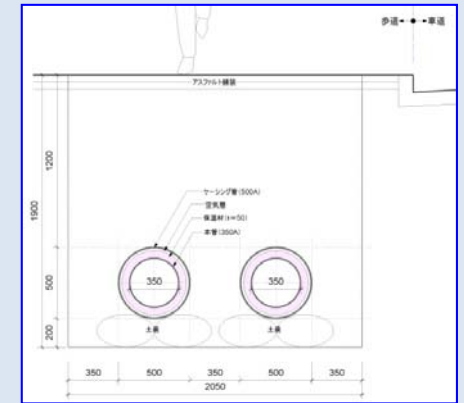
石狩市エネルギーインフラプロジェクト供給計画図

- CGS設置エリア
- エネルギー供給エリア
- 自営線(電力)
- 熱導管(温水)
- ロードヒーティング(温水)



広域連携温水配管の詳細

配管の仕様 : 鋼製二重管 (250A、350A)
 熱伸縮処理方法 : ループ方式
 敷設方式 : 直埋設方式
 総延長 : 350A 2,750m × 2
 250A 10,450m × 2



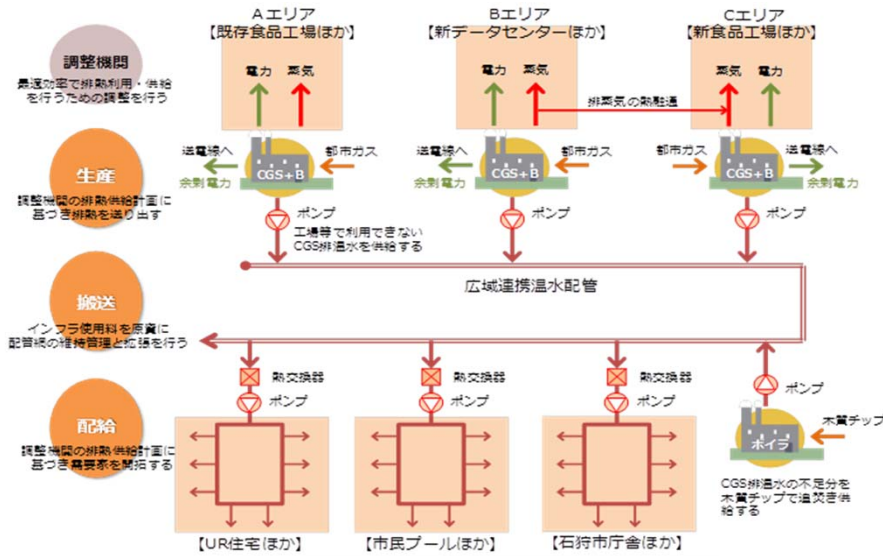
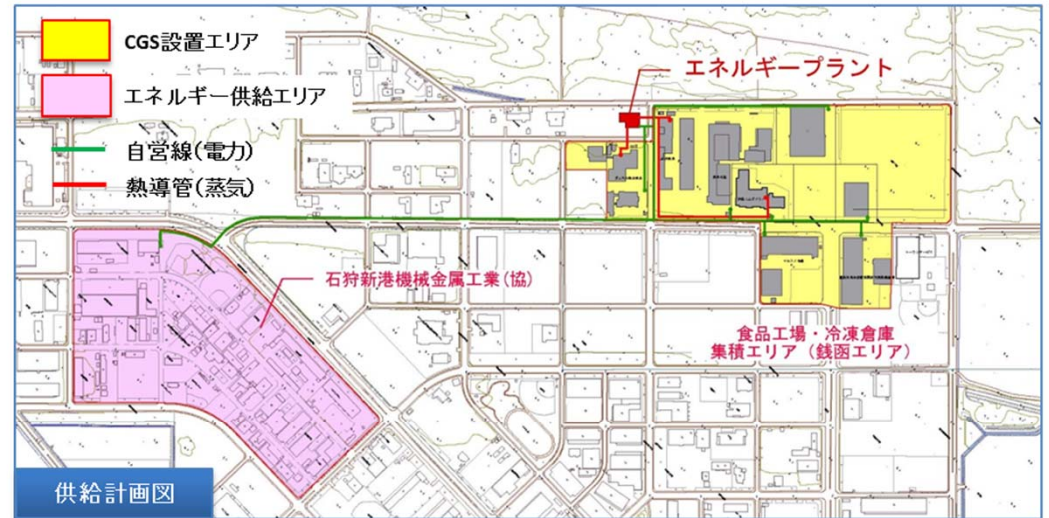
温水供給配管(350A)の標準断面

供給システム概念図 (③既存ニーズ先導型) 北海道石狩市

～石狩スマートエネルギーコミュニティ構想～

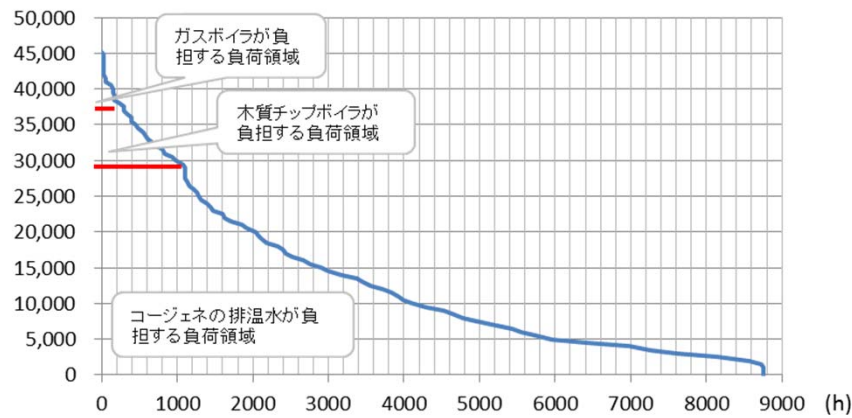
先導事業モデル(Aエリア)の事業概要

蒸気を多消費する食品工場と電力を多消費する冷凍・冷蔵施設・機械金属工業施設を供給対象として大型の高効率コージェネレーション (5,200kW×2台) を導入。低炭素な余剰発電電力を新電力会社を介して他の地域で活用するモデル

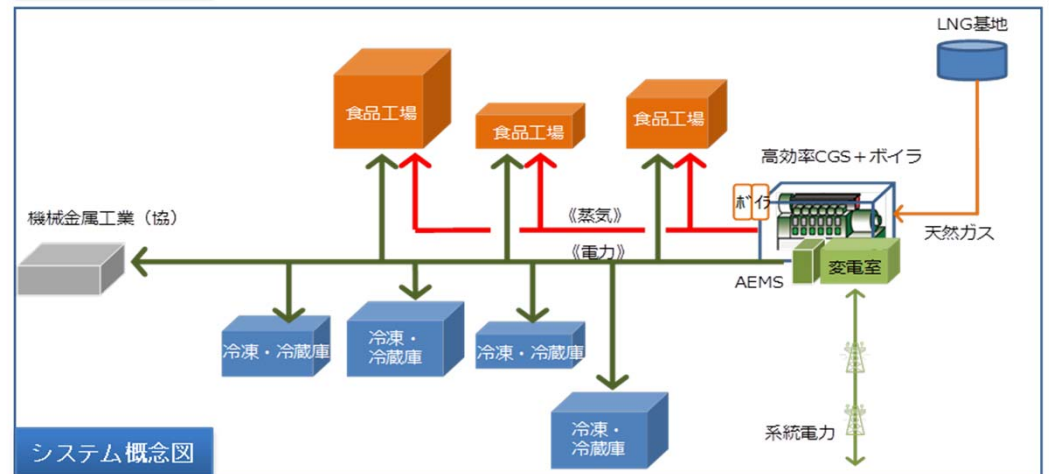


地域エネルギーマネジメントの全体像

※ 蒸気は個別エリア内で全て消費されるため、広域インフラは温水のみとなる。



温水供給配管の年間負荷曲線

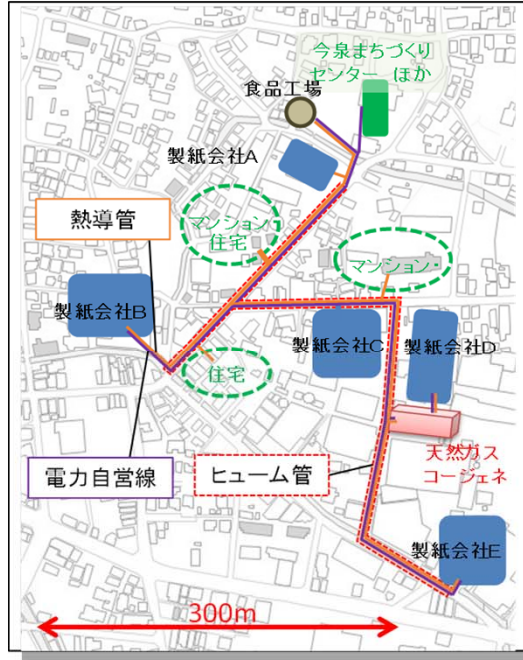


システム概念図

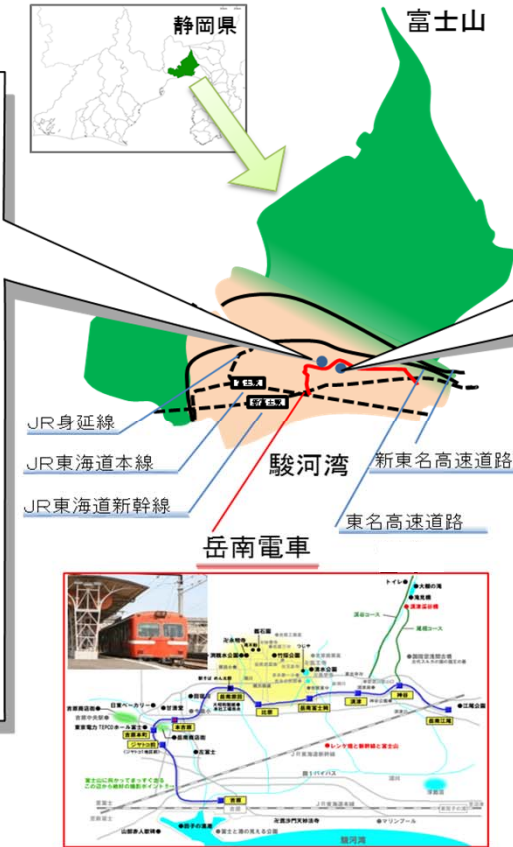
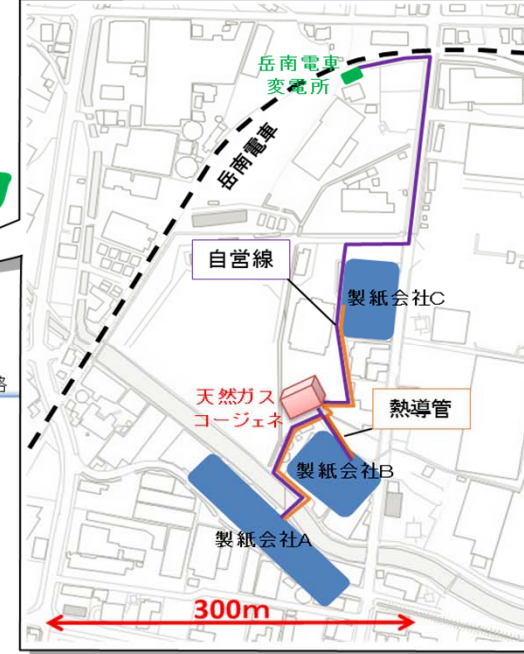
プロジェクト実施エリア（③既存ニーズ先導型）静岡県富士市（熱導管総延長2,300m）

～産業のまち「ふじ」エネルギー需給構造リノベーションプロジェクト～

今泉地区での検討事例

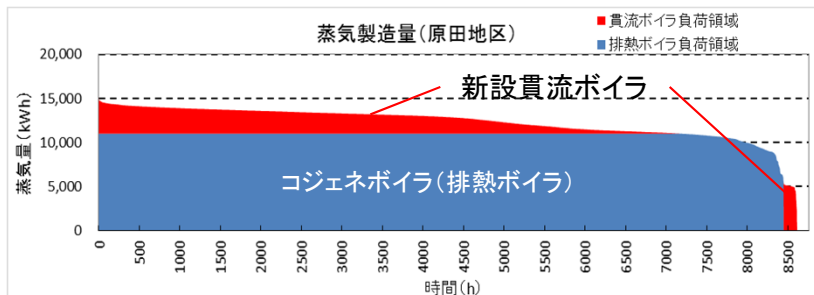


原田地区での検討事例

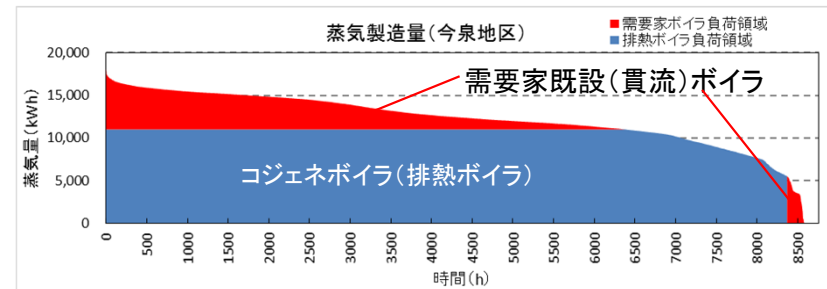


蒸気需要等

製紙3社の蒸気需要の負荷率は極めて高く、1年・1日を通して安定した負荷が存在。震災以後、電力価格が上昇したため、その低廉化とエネルギーセキュリティ確保のニーズが高い。



製紙5社の蒸気需要の負荷率は高く、一部の稼働停止日はあるものの、1年・1日を通して安定した負荷が存在。震災以後、電力価格が上昇したため、その低廉化とエネルギーセキュリティ確保のニーズが高い。

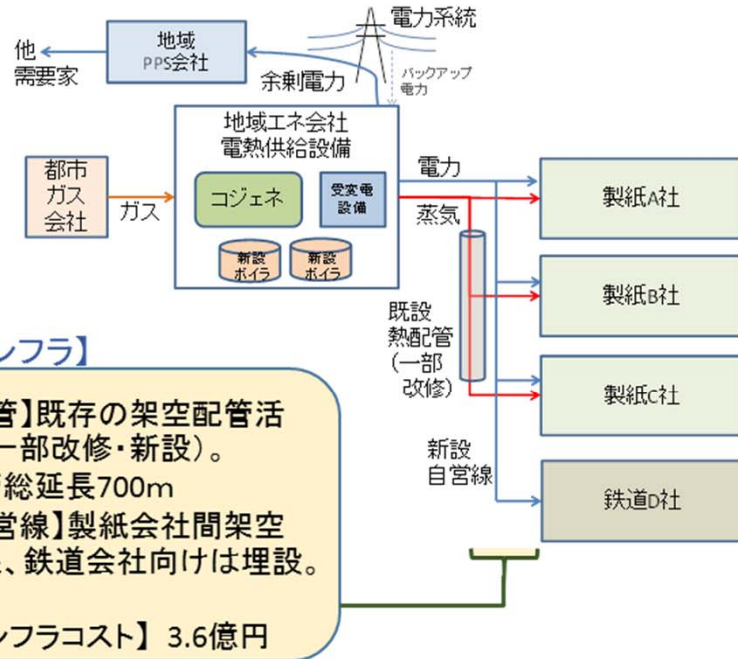


供給システム概念図（③既存ニーズ先導型）静岡県富士市

～産業のまち「ふじ」エネルギー需給構造リノベーションプロジェクト～

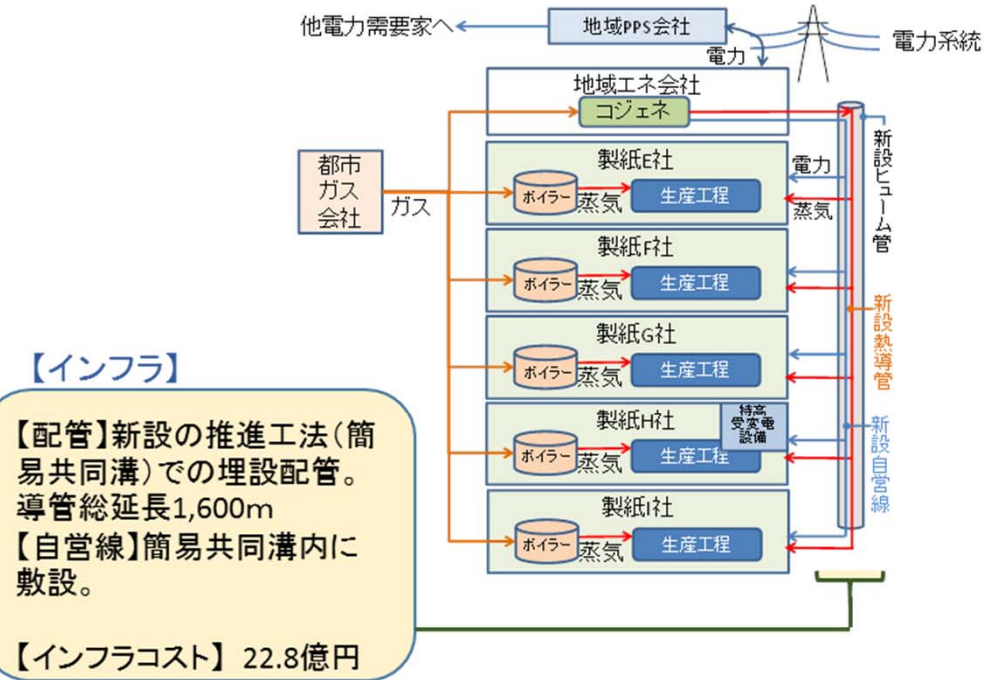
原田地区

ガスコジェネと新設ガスボイラーで、既存配管を活用しつつ製紙会社3社に蒸気を、製紙会社3社と鉄道会社に電力を供給。余剰電力は地域PPSに販売（事業は民間による上下一体方式でも検討）。



今泉地区

新設配管を通じてコジェネより製紙会社5社に蒸気と電力を供給。各製紙会社の既存ガスボイラーも活用。余剰電力は地域PPSに販売。



	原田地区	今泉地区
インフラ初期投資額（熱導管・自営線）	364百万円	2,279百万円
返済原資となるインフラ会社のキャッシュフロー（現在価値）	332百万円	122百万円
金融機関コメント （静岡銀行・スルガ銀行・富士信用金庫・日本政策投資銀行）	C/Fが十分あるため、需要リスクを勘案しても融資可能性がある。ただ、金利について、リスクを勘案し3.0%程度とすることが一般的である。	インフラ会社の初期投資額に対してC/Fが少なく、その裏付けとなる電熱供給の対価の持続性にもリスクがあるため、融資は困難になる可能性が高い。

→（今後の展望）民間主体の事業化への支援

・事業性の高い原田地区の事業実現化に向け、利害関係者等のコーディネートを行うなど、支援。

プロジェクト実施エリア (④地域開発型) 岩手県八幡平市 45,274m (うち26,763mを再構築)

～地熱温泉を基盤とした観光振興と移住推進による「温泉とともに暮らせる・働ける八幡平温泉郷」創生事業～



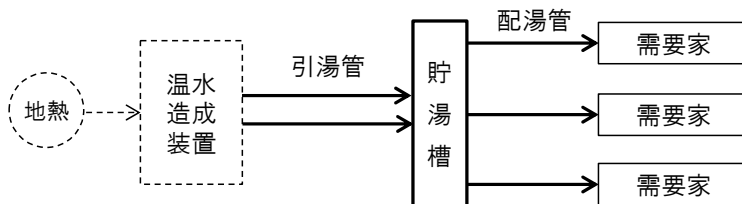
・総延長:45,274km(うち26,763kmを再構築)、インフラ投資額:2,758百万円、管径:25φ~250φ(合成樹脂製)

供給システム概念図（④地域開発型） 岩手県八幡平市

～地熱温泉を基盤とした観光振興と移住推進による「温泉とともに暮らせる・働ける八幡平温泉郷」創生事業～

エネルギー供給システム

松川地熱発電所において発生する蒸気を凝縮した温泉水を、引湯管・貯湯槽・配湯管を介して、温泉需要家へ給湯する。



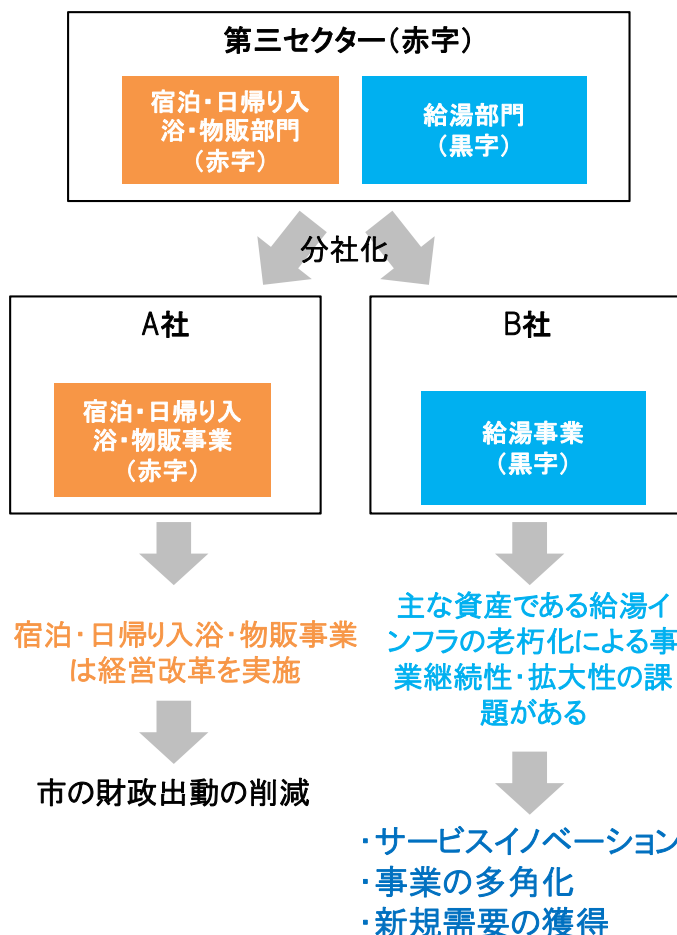
事業コンセプト

■現在の給湯事業会社

- 給湯事業は黒字だが、その他事業の赤字補てんに充当されており、全体として赤字会社となっている。

■行政改革による自治体主導の地域エネルギー事業創出

- 赤字部門を切り離し、経営改革を遂行することで、市の財政出動を削減する。
- 黒字部門である給湯部門は、新たに地域エネルギー会社として立ち上げる。
- 「サービスイノベーション」、「事業の多角化」、「新規需要の獲得」の3つの経営方針に基づき、事業期間中のキャッシュフローを増加させる。
- それにより金融機関からの資金を引きだし、インフラ再構築に係る市の財政負担を軽減するとともに、地域エネルギー会社が地方創生を牽引する。



■給湯インフラの再構築

【給湯インフラの現況】

- インフラの老朽化が進み、既存の需要家への給湯もままならない。
- ここ10年で湯温・湯量ともに低下。
- 新規需要の獲得、事業拡大は不可能。

- このままでは給湯事業が継続不可能
- 八幡平温泉郷が消滅する可能性がある

給湯インフラの再構築が必須
 → インフラの再構築費用 約27.58億円

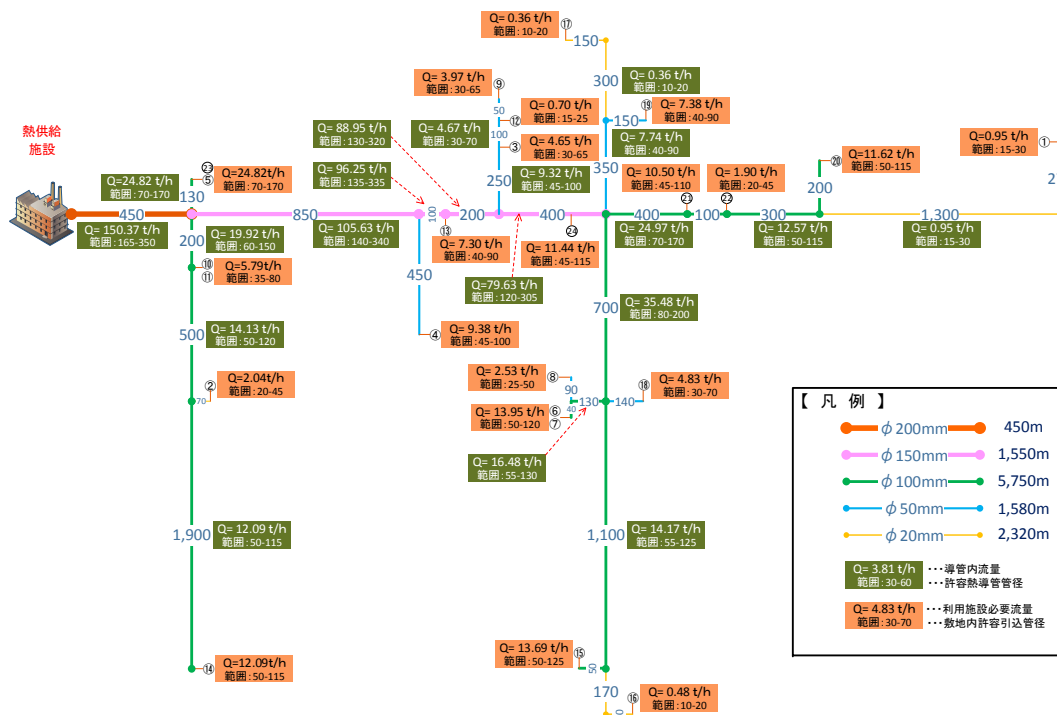
給湯事業が生み出す
 キャッシュフローを原資に金融機関からの融資を引き出す

地域経済の循環の促進・地方創生へ

プロジェクト実施エリア（④地域開発型）群馬県中之条町（熱導管総延長23,300m）

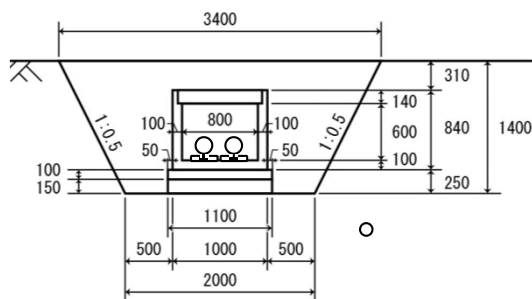
～木質バイオマスエネルギーを介した林業振興と少子高齢化に対応した中山間地域のまちづくり～

■熱導管ネットワーク ・各熱需要施設への必要熱輸送量から流量を計算し、熱導管の管径ならびに敷設ネットワークを下図のように構成



■熱導管敷設方法

- 遠方の熱需要施設を擁し、熱輸送媒体は高温水(110～130℃)とする必要があり、熱導管は圧力配管用炭素鋼鋼管を想定
- 事故時の安全性に配慮し、敷設方法は下図に示す専用トレンチ方式を採用



■熱導管敷設コスト

- 以上のネットワークに基づく敷設距離／敷設方法に基づく工事費から、敷設コストは下図の通り(L=11,650m、往復23,300m)

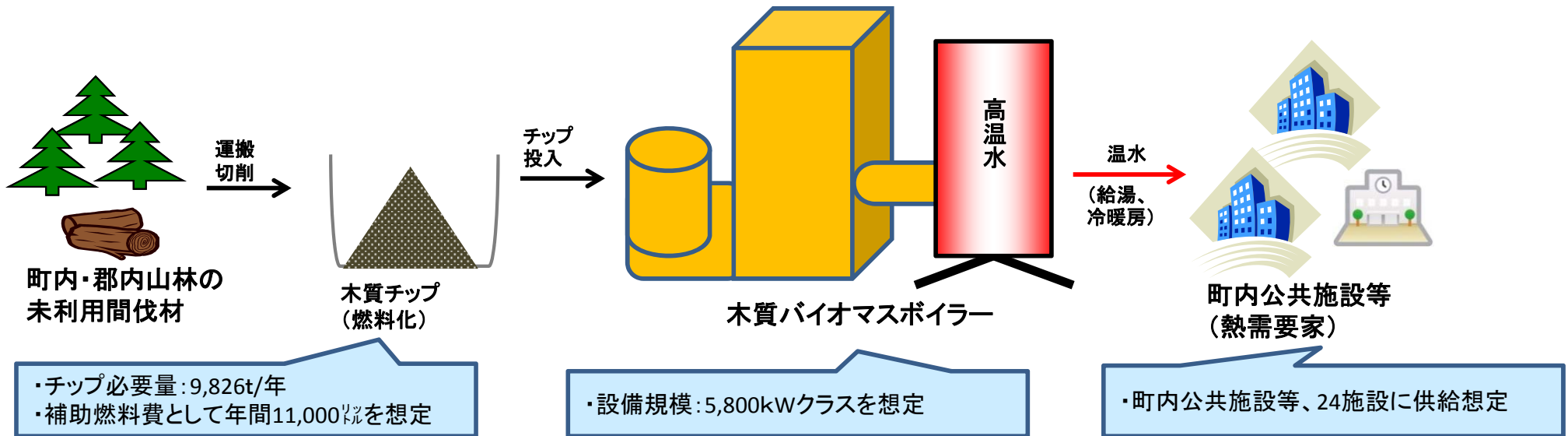
熱導管径[mm]	敷設距離(片道) [m]	工事費単価 [千円/m]	敷設コスト[千円]
φ200mm	450	250	112,500
φ150mm	1,550	220	341,000
φ100mm	5,750	200	1,150,000
φ50mm	1,580	185	292,300
φ20mm	2,320	175	406,000
合計	11,650		2,301,800

供給システム概念図（④地域開発型）群馬県中之条町

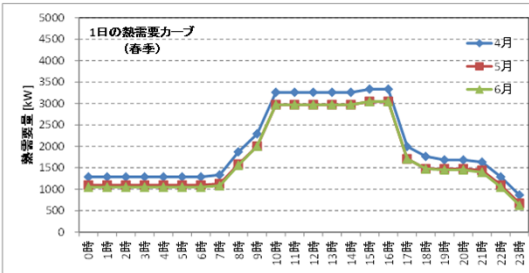
～木質バイオマスエネルギーを介した林業振興と少子高齢化に対応した中山間地域のまちづくり～

■熱供給フロー

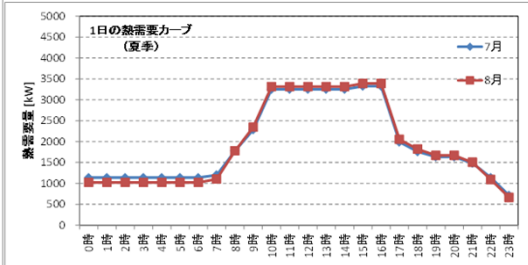
- ・町内および吾妻郡内から未利用間伐材を収集、チップ化し、木質バイオマスボイラーの燃料として利用する。
- ・木質バイオマスボイラーからの熱は、主に既存の公共施設を対象に供給するが、将来的には温浴施設の新設や移転構想のある医療施設への供給も目指していくなど、まちづくりと一体となった事業としていく。



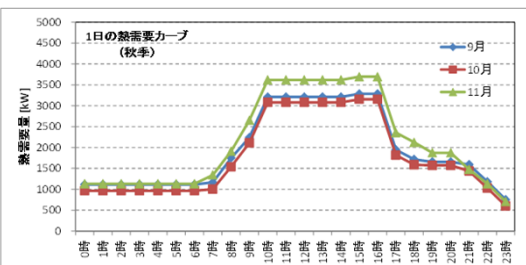
・春季の熱需要
給湯が主（過渡期の4月は空調寄与分もあり）



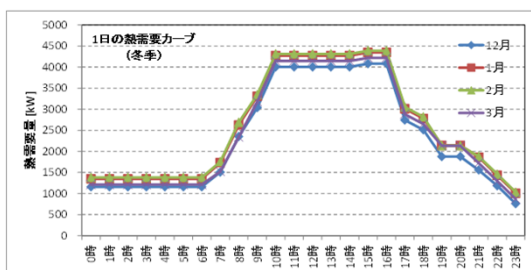
・夏季の熱需要
空調（吸収式冷房）+給湯



・秋季の熱需要
給湯が主（過渡期の11月に空調需要増加）

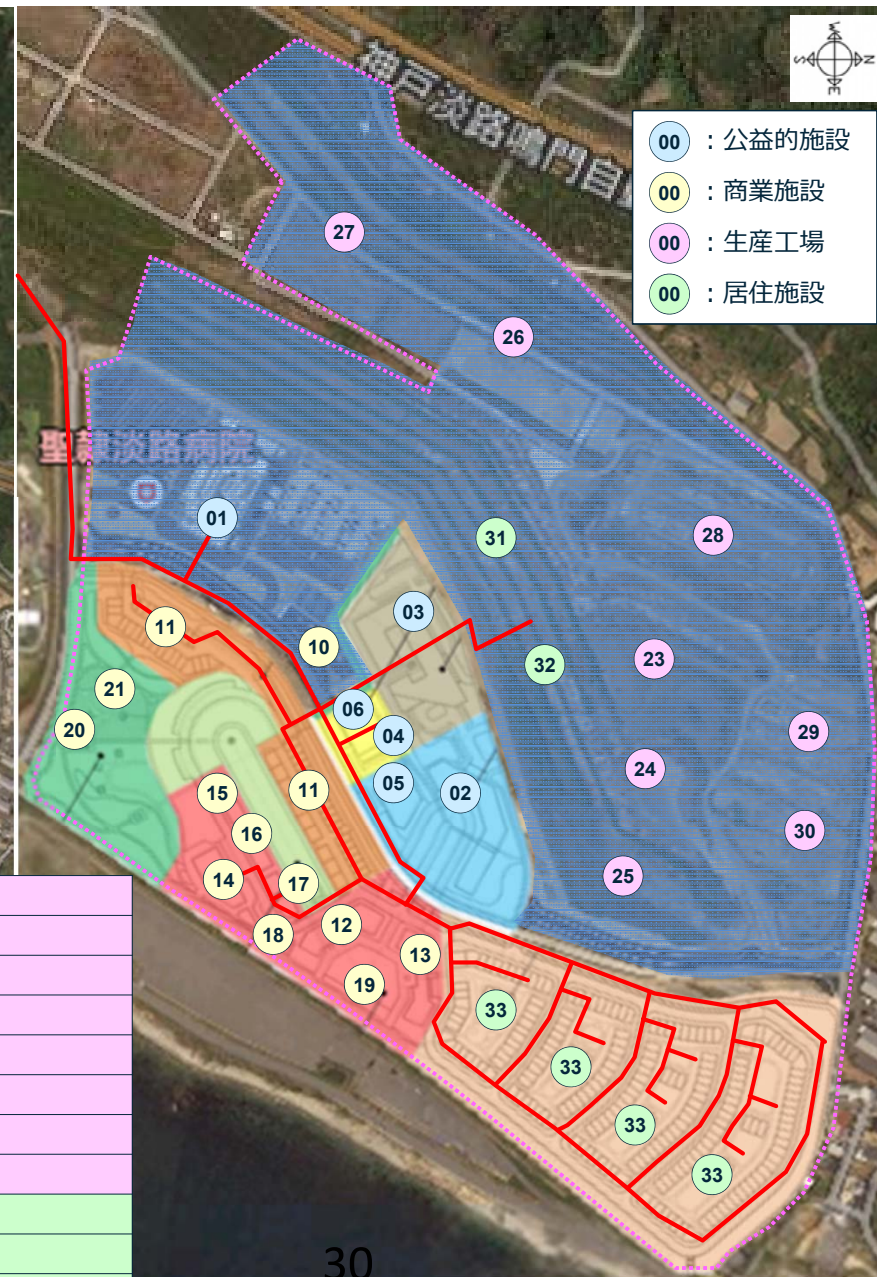


・冬季の熱需要
空調（暖房）+給湯



プロジェクト実施エリア（④地域開発型）兵庫県淡路市（熱導管総延長10,800m）

～淡路市夢舞台サステナブル・パーク創造事業～

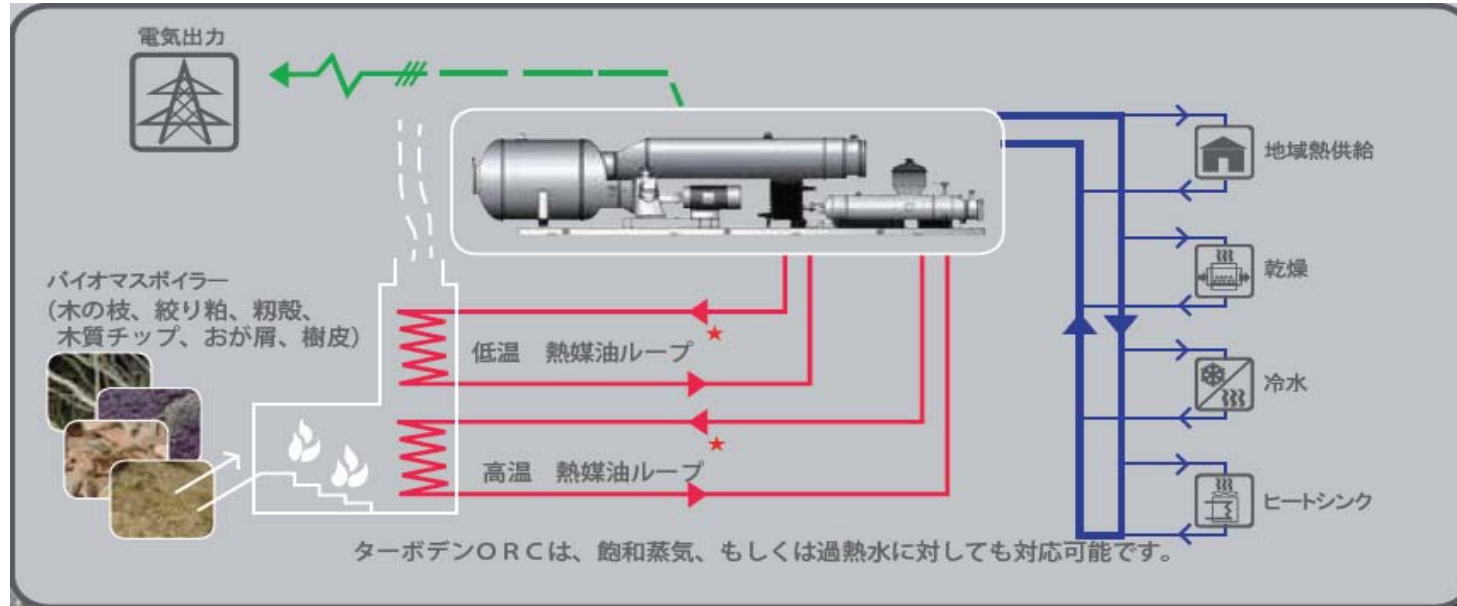


1 病院(民間)	12 レストラン	23 工場A
2 サテライト大学	13 スーパー	24 工場B
3 敬老施設	14 ホテル(ふれあいゾーン)	25 工場C
4 温浴施設	15 カフェ・雑貨	26 工場D
5 多目的棟	16 体験工房	27 工場E
6 認定こども園	17 自転車用設備	28 工場F(機械組立)
7 兵庫県関連施設・会議場	18 レセプション	29 工場G(製靴)
8 兵庫県関連施設・展望テラス	19 屋外ステージ	30 工場H(縫製)
9 兵庫県関連施設・温室(植物園)	20 牧舎	31 工場F寮・共用
10 複合店舗	21 ロッジ	32 工場F社宅
11 店舗併用住宅	22 兵庫県関連施設・ホテル	33 個人住宅

供給システム概念図（④地域開発型）兵庫県淡路市

～淡路市夢舞台サスティナブル・パーク創造事業～

●竹起源の地域熱供給システム *ORC: Organic Rankine Cycle（有機ランキンサイクルによる低温熱利用システム）



事業スキーム



背景

● 放置竹林の増加

水源かん養機能が低下して土砂災害の危険性が増大、イノシシ等のすみかとなり農業被害が増大。

	竹林箇所 (構成割合%)	竹林面積ha (構成割合%)	市面積km ² (竹林比率%)
淡路市	688 (51.2%)	1,370 (51.5%)	184.28 (7.4%)
淡路島合計	1,345	2,660	595.99

淡路市内の竹成長量(要伐採量)は、17,000t/年

● 新しいまちのエネルギーインフラ整備

都市開発と同時にエネルギーインフラを整備
既存の兵庫県関連施設と連携し、安定熱需要を確保

下川町分散型エネルギーインフラプロジェクト・ マスタープランの概要

平成27年5月11日

北海道下川町

1. 下川町の概要

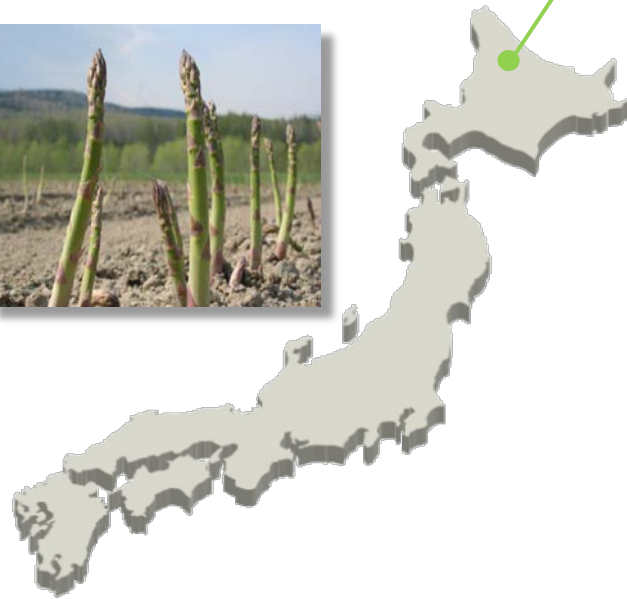
- ◇スキージャンプ
- ◇フルーツマト、アスパラ、小麦
- ◇「万里長城」築城
- ◇森林文化（チェーンソーアートなど）



北緯44度

Future City Shimokawa

旭川市から車で約100分



▲メダリストパレード



◇人口：3,445人(H27.4.1)

◇面積：644.2km²

(東京23区同等)

◇高齢化率：39%

◇森林：町面積の88%

◇農地：町面積の6%

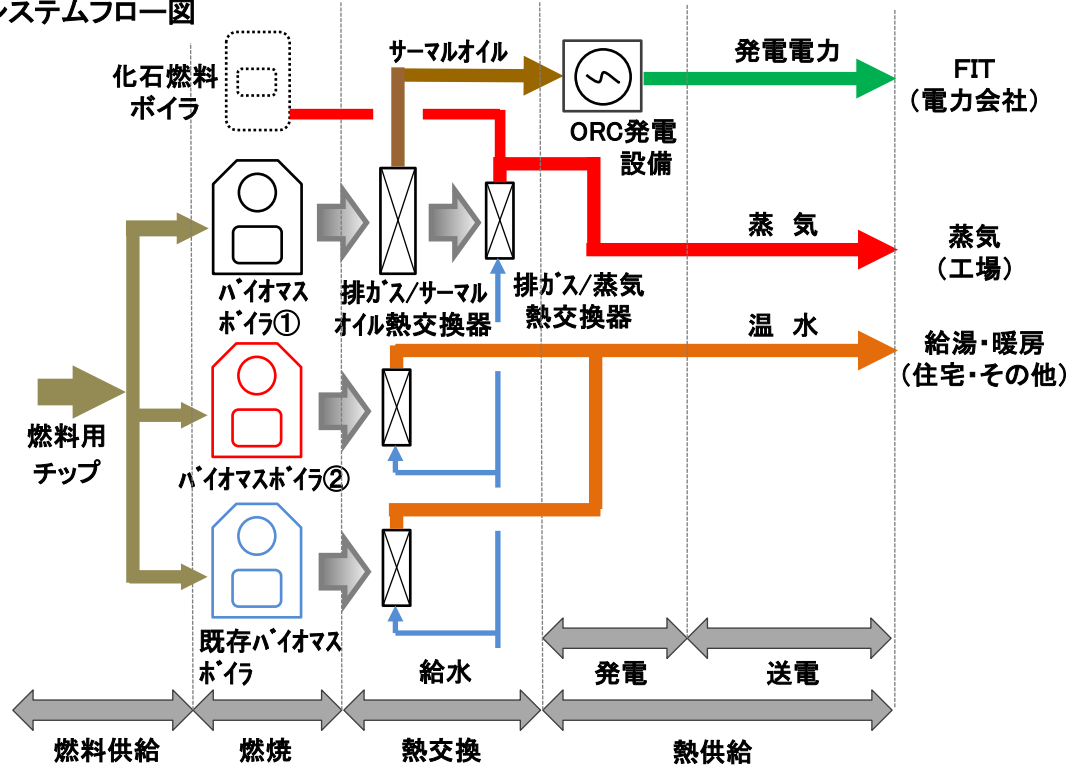
◇スキージャンプ留学生：延べ41名

◇  : しもかわグリーン

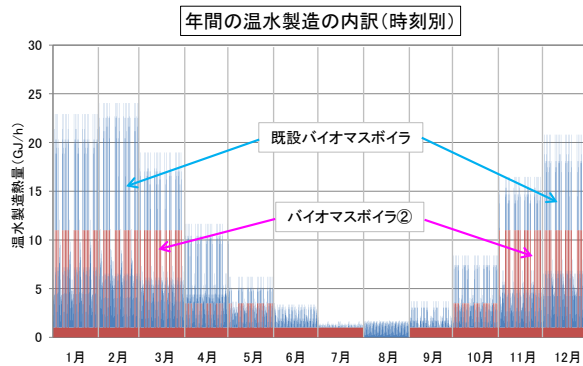
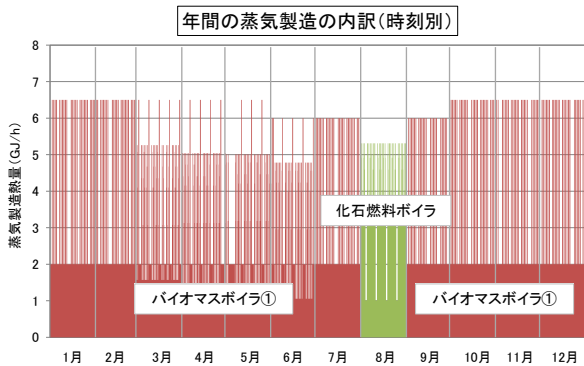


2. 電力・熱供給モデル

■概略システムフロー図

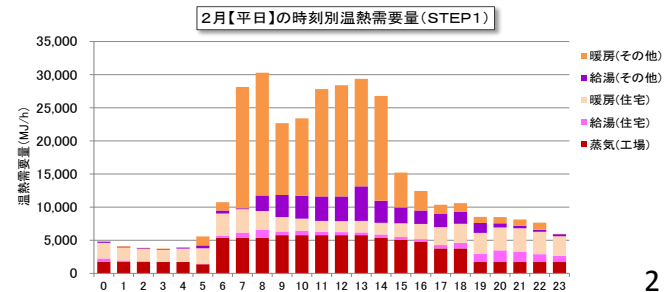
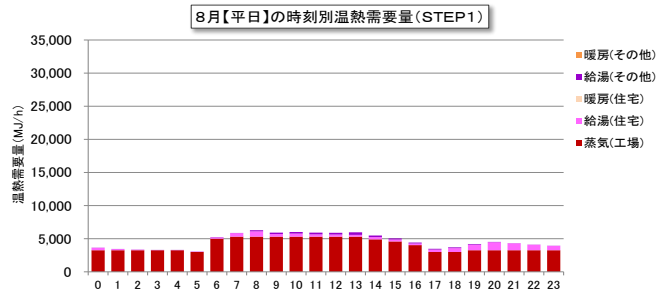
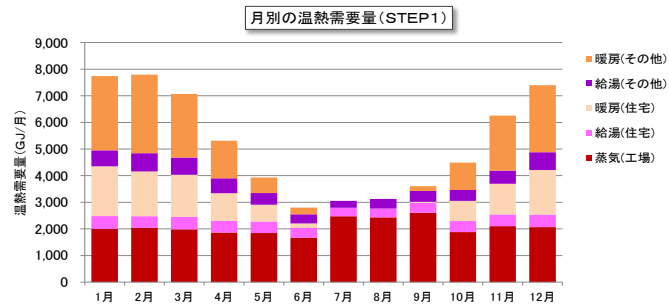


■年間の蒸気製造及び温水製造の内訳



■電力需要・熱需要一覧

	温熱需要		電力需要 (MWh/年)	
	蒸気 (GJ/年)	温水(GJ/年)		
		暖房用	給湯用	
工場	24,976	— (蒸気に含)	—	2,521
住宅	—	10,597	4,956	1,504
その他(公共・病院・業務・商業)	—	16,175	5,880	1,410
合計	24,976	26,772	10,836	5,435



3. 配管材料の比較

項目	①ポリエチレン管(保温付)	②ポリエチレン管(保温無)	③鋼管(一重管・保温付)	④鋼管(プレハブ2重管)
写真				
使用圧力 使用温度	1.0MPa(10.2kgf/cm ²)以下 95℃以下	1.0MPa(10.2kgf/cm ²)以下 95℃以下	1.0MPa(10.2kgf/cm ²)以下 350℃以下※1	1.0MPa(10.2kgf/cm ²)以下 350℃以下※1
特長	<ul style="list-style-type: none"> ・可とう性に優れ、施工性が良い ・ポリエチレンのため、直埋設しても外面腐食が発生しない ・施工は③、④に比べてし易い ・施工費用は④に比べて安価 ・保温厚を十分厚くすれば熱ロスが少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ・可とう性に優れ、施工性が良い ・ポリエチレンのため、直埋設しても外面腐食が発生しない ・施工は①、③、④に比べて最もし易い ・施工費用は最も安価 	<ul style="list-style-type: none"> ・温水、蒸気両方に使用可能 ・施工費用は④に比べて安価 	<ul style="list-style-type: none"> ・温水、蒸気両方に使用可能 ・保温厚を十分厚くすれば熱ロスは少ない
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・温水には使用できるが、蒸気には使用不可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・温水には使用できるが、蒸気には使用不可能 ・保温が無いため、熱ロスが多い 	<ul style="list-style-type: none"> ・架空が前提であり、直埋設には使用できない ・積雪等によるラッキング損傷の恐れがある ・冬期は積雪により配管が覆われるため、熱ロスが多い 	<ul style="list-style-type: none"> ・直埋設が前提であり、配管が土に直接接触するため、外面腐食対策及びその費用が必要 ・施工費用が最も高価
施工性	③、④と比較して手間がかからない	最も手間がかからない	保温、溶接が必要で最も手間がかかる	一部保温、溶接が必要で手間がかかる
コスト(土工除く)※2	21千円/m(下川町事例)	15千円/m	22千円/m	100千円/m
国内バイオマス、地域熱供給(住宅)における導入事例	北海道下川町「役場周辺、一の橋地区、小学校・病院」 山口県下関市「安岡エコタウン」	山形県最上町「ウェルネスプラザ最上」	神奈川県横浜市「みなとみらい21中央地区」(共同溝敷設) 大阪府豊中市「千里中央地区」(専用溝内敷設)	北海道苫小牧「苫小牧日新団地区」
本事業における評価	比較的安価で施工性も良いため、温水配管として導入の可能性はある	安価で施工性も良いが、熱ロスが多くなるため、導入の可能性は低い	熱ロスや町の景観を考慮すると、導入の可能性は低い	蒸気配管として導入の可能性はある

※1. 配管用炭素鋼管(SGP)(JIS G 3452)の使用圧力、使用温度範囲を示す。

※2. 配管口径100Aの場合の敷設工事費用(材料+施工費)とする。ただし、土木工事は除く。

4. 配管敷設方式の比較

項目	①直埋設方式	②共同溝方式	③専用溝方式(配管+人)	④専用溝方式(配管のみ)	⑤架空方式
概略断面写真					
特長	<ul style="list-style-type: none"> ・施工期間が②、③に比べて短い ・施工費用は②、③に比べて安価 ・地上から配管が見えないため、町の景観を損なわない 	<ul style="list-style-type: none"> ・配管が土に直接触れないため、外面腐食が発生しない ・地上から配管が見えないため、町の景観を損なわない ・電気、水道等の他の設備も併せてメンテナンス可能 ・配管から漏水した場合、漏水箇所の特定が容易 	<ul style="list-style-type: none"> ・配管が土に直接触れないため、外面腐食が発生しない ・地上から配管が見えないため、町の景観を損なわない ・配管から漏水した場合、漏水箇所の特定が容易 	<ul style="list-style-type: none"> ・配管が土に直接触れないため、外面腐食が発生しない ・地上から配管が見えないため、町の景観を損なわない ・配管から漏水した場合、漏水箇所の特定が容易 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工費用は最も安価 ・施工期間は最も短い ・配管が土に直接触れないため、外面腐食が発生しない ・配管から漏水した場合、漏水箇所の特定が容易
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・配管が土に直接触れるため、鋼管の場合は外面腐食対策及びその費用が必要 ・配管から漏水した場合、漏水箇所の特定に時間と費用を要する 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工費用が最も高価 ・施工期間が最も長い ・雨水等の排水設備が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工費用が①、④、⑤に比べて高価 ・施工期間が①、④、⑤に比べて長い ・雨水等の排水設備が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工費用は①、⑤に比べて高価 ・施工期間は①、⑤に比べて長い ・雨水等の排水設備が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・冬期は積雪により配管が覆われるため、熱ロスが多い ・地上から配管が見えるため、町の景観を損なう恐れがある
施工期間	④に比べて短い	最も長い	①、④、⑤に比べて長い	①、⑤に比べて長い	最も短い
コスト(土木工事)	④に比べて安価 (下川町事例 25千円/m)	最も高価 (850千円/m)	①、④、⑤に比べて高価 (600千円/m)	①、⑤に比べて高価 (250千円/m)	最も安価 (15千円/m)
国内バイオマス、地域熱供給(住宅)における導入事例	北海道下川町「役場周辺、一の橋地区、小学校・病院」 北海道苫小牧「苫小牧日新団地地区」 山形県最上町「ウェルネスタウン最上」 山口県下関市「安岡エタウン」	神奈川県横浜市「みなとみらい21中央地区」	大阪府豊中市「千里中央地区」(一部共同溝)	バイオマス、地域熱供給(住宅)における導入事例は無し	バイオマス、地域熱供給(住宅)における導入事例は無し
本事業における評価	比較的安価であるため、導入の可能性がある	メンテナンス性は高いが、高価であるため、導入の可能性は低い	メンテナンス性は高いが、高価であるため、導入の可能性は低い	メンテナンス性は高いが、高価であるため、導入の可能性は低い	施工費用において優れているが、熱ロスや町の景観を考慮すると、導入の可能性は低い

＜本事業における配管材料及び敷設方法＞

■温水配管

- ▶配管材料 : ポリエチレン管
- ▶敷設方法 : 直埋設方式

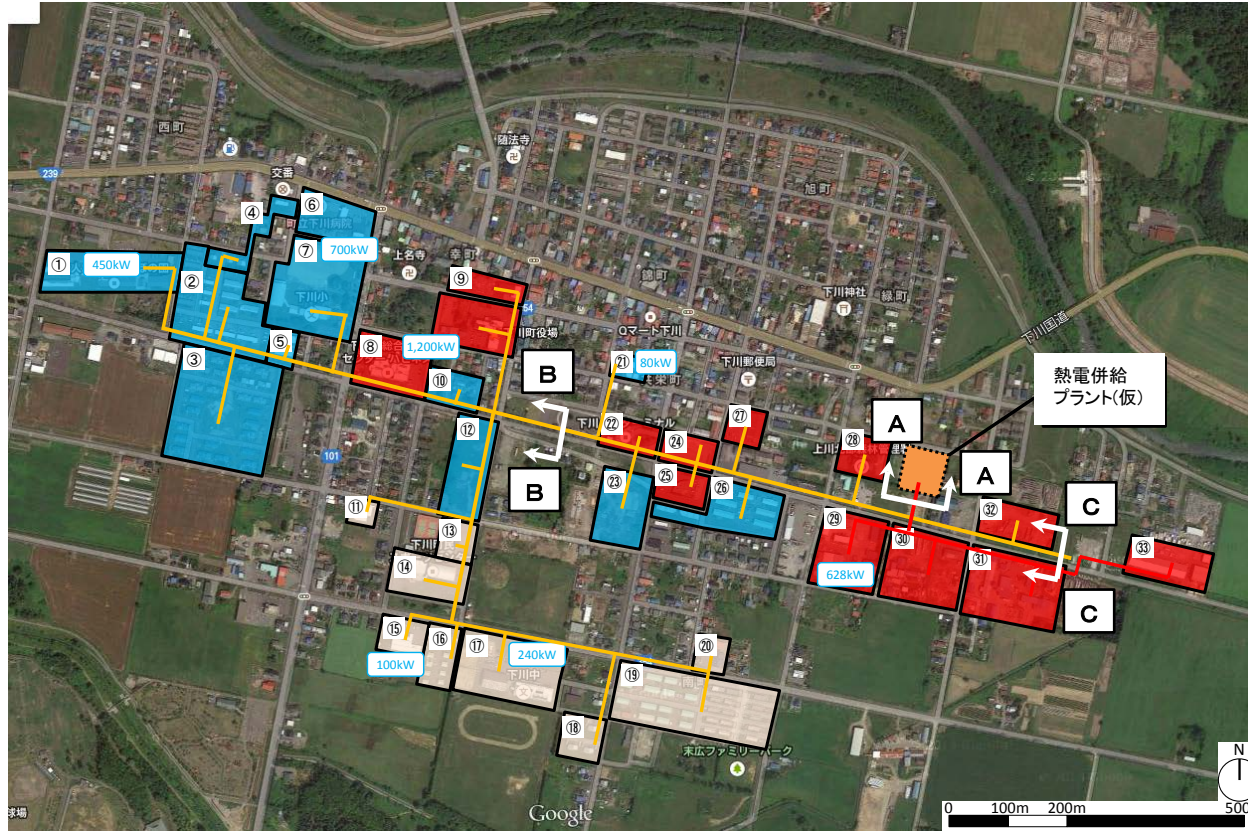


■蒸気配管

- ▶配管材料 : プレハブ2重管
- ▶敷設方法 : 直埋設方式



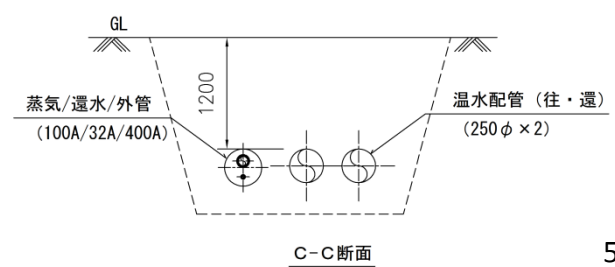
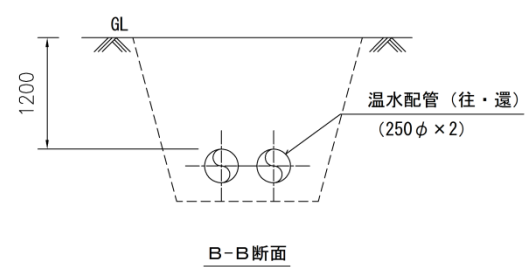
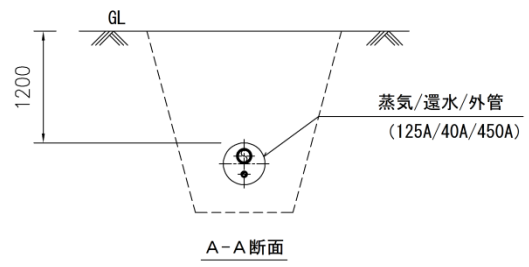
5. 熱需要家及び地域導管敷設(直埋設方式)位置図並びにインフラ投資額



- : Step1/1期
- : Step1/2期
- : Step1/3期
- : Step2
- : 既設バイオマスボイラ
- : 温水メイン配管
- : 温水枝配管
- : 蒸気配管

種別	項目	数量 (m)	投資額 (千円)
導管	蒸気供給管・還水管	1,500	240,000
	温水供給管 (1期)	4,000	320,000
	温水供給管 (2期)	7,000	252,000
	温水供給管 (3期)	6,000	228,000
	合計		1,040,000
接続工事費	蒸気配管接続		7,500
	温水配管接続 (1期)		10,500
	温水配管接続 (2期)		106,500
	温水配管接続 (3期)		80,000
	合計		204,500
土木工事費	蒸気供給管・還水管	750	60,000
	温水配管接続 (1期)	2,000	85,000
	温水配管接続 (2期)	3,500	125,000
	温水配管接続 (3期)	3,000	105,000
	合計		375,000
インフラ投資額合計			1,619,500

＜導管敷設標準断面図＞



6. 熱需要家一覽

需要区分	公有/民間の区分	施設種別	施設番号	施設名	熱需要量	
温水需要	市町村有施設 (公共施設)		1	特別養護老人ホームあけぼの園	7,783 千MJ/年	
			2	町立下川病院	2,021 千MJ/年	
			3	下川小学校	1,156 千MJ/年	
			4	下川町総合福祉センターハビネス 下川町役場 下川消防署	4,149 千MJ/年	
			5	下川町公民館 町民会館	2,189 千MJ/年	
			6	下川町B&G海洋センター	122 千MJ/年	
			7	下川町民スポーツセンター 農村環境改善センター	624 千MJ/年	
			8	幼児センターこどものもり	643 千MJ/年	
			9	下川町地域間交流施設 森のなかヨックル	236 千MJ/年	
			10	下川中学校	1,025 千MJ/年	
			11	アイキャンハウス	299 千MJ/年	
			12	下川バスターミナル合同センター	671 千MJ/年	
			13	下川町林業総合センター	60 千MJ/年	
			14	下川町木質原料製造施設	7 千MJ/年	
		市町村有施設 (公営住宅)		15	元町あけぼの団地	1,926 千MJ/年
				16	向陽団地	2,286 千MJ/年
				17	教職員住宅	364 千MJ/年
				18	日昇団地	1,609 千MJ/年
				19	西町町営住宅	233 千MJ/年
				20	西町町営住宅(低家賃住宅)	562 千MJ/年
				21	幸町町営住宅	279 千MJ/年
				22	共生型住まいの場 めく森	506 千MJ/年
				23	末広団地	2,876 千MJ/年
				24	共栄町町営住宅	248 千MJ/年
		国有施設		25	定住促進団地(建設中)	277 千MJ/年
				26	集住化住宅(計画中)	1,047 千MJ/年
				27	上川北部森林管理署	406 千MJ/年
				28	サンルダム事務所・宿舎	459 千MJ/年
公有施設合計					34,063 千MJ/年	

需要区分	公有/民間の区分	施設種別	施設番号	施設名	熱需要量
温水需要	民間施設	一般住宅 事業所	29	一般住宅(供給エリア内56世帯)	3,339 千MJ/年
			30	運輸会社事務所	158 千MJ/年
			31	自動車整備工場	439 千MJ/年
			32	日用品製造工場	68 千MJ/年
			民間施設合計		
温水需要合計					38,066 千MJ/年
蒸気需要	民間施設	生産工場	33	木材工場A(木材乾燥施設)	10,010 千MJ/年
			34	木材工場B(木材乾燥施設)	9,157 千MJ/年
			35	木材工場C(木材乾燥施設)	5,254 千MJ/年
			36	木材工場D(木材熱処理施設)	411 千MJ/年
			37	農作物集荷、乾燥施設	143 千MJ/年
			蒸気需要合計		
熱需要合計					63,041 千MJ/年

7. 収支計画

項目		金額(千円/年)	備考
供給事業体	収入	① 401,236	
	費用	② 379,238	以下の補助金を想定 ・国:再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策費補助金:185,800千円 ・道:北海道産業振興条例に基づく企業立地の促進を図るための助成制度:9,290千円 ・下川町:88,255千円
	営業利益(①-②)	③ 21,998	
	支払金利	④ 5,250	
	経常利益(③-④) (税引前当期純利益)	⑤ 16,748	
インフラ事業体	収入	⑥ 104,700	=インフラ利用料
	費用	⑦ 125,366	維持管理・メンテ費:8,105千円/年、人件費:3,000千円/年、雑費(保険料):4,863千円/年、固定資産税:14,133千円/年
	うち減価償却費	⑧ 95,265	建設費:1,619,500千円 (減価償却費 1,619,500千円÷17年) <導管> ・蒸気供給用導管(プレハブ二重管) ・温水供給用配管(保温付ポリエチレン管) メイン管250A、枝管150~100A、接続部50A <その他> ・需要家接続工事(蒸気、温水)、掘削等工事費
	営業利益(⑥-⑦)	⑨ -20,666	
	支払金利	⑩ 1,392	
	経常利益(⑨-⑩) (税引前当期純利益)	⑪ -22,058	
	返済原資キャッシュフロー(⑧+⑪)	⑫ 73,207	
返済原資CF(現在価値※)	1,089,135		

※返済原資となるCF(キャッシュフロー)を割引率3%、期間20年の条件で現在価値化

金融機関融資計画額	⑬	1,089,135
エネルギーインフラ投資額	⑭	1,619,500
要対応分(⑭-⑬)		530,365

=公益性 →

- ①エネルギー供給/エネルギーインフラ事業の運営による直接雇用効果:513百万円
・エネルギー供給事業およびエネルギーインフラ事業の運営による直接雇用者給与:12人(年間3,450万円)
- ②エネルギー供給/エネルギーインフラ事業の運営による地域経済への波及効果:4,120百万円
・熱電併給設備およびインフラの建設による域内生産誘発額:871百万円
・エネルギー供給事業およびエネルギーインフラ事業の運営による域内生産誘発額:
(単年度)218百万円、(20年間累計の現在価値(割引率3%))3,249百万円
・上記の合計:建設および20年間の運営による域内生産誘発額の現在価値(割引率3%)4,120百万円
(内、林業部門:419百万円、製材・木製品部門:167百万円)
・上記経済波及効果による域内の雇用増加効果:22人(単年、雇用者所得増が全て新規雇用に使われると仮定)
- ③税収の増加(固定資産税):234百万円
・エネルギー供給事業およびエネルギーインフラ事業からの固定資産税20年間分の現在価値(割引率3%)

8. 資金調達に関する金融機関のヒアリング結果

■ 事業性を判断するポイント

- 木材の安定的な確保
- 原料価格
- 収入の安定化

■ 指摘事項等

○木材の安定的な確保について

- ・町内で利用可能な森林バイオマス資源量は、約17,000t/年と試算されており、原料の収集は地元事業者が中心となることから**確実性があり、安定供給可能な数量と判断**する。

○原料価格について

- ・本州の場合では原料価格が高騰している状況であり、ストレステストを踏まえ事業収支を試算する際には、価格に約1,500円/tを加算している。しかし、**道内の動向を踏まえると設定価格は妥当と判断**する。

○収入の安定化について

- ・電力販売収入は、**固定価格買取制度で20年間の買取が担保**される。
- ・熱（蒸気・温水）収入は、**中心となる需要家が公共施設であることから安定収入が見込める**。

○キャッシュ・フローについて

- ・**借入金の確実な返済を担保するため**に、毎年度の現金保有額は、借入返済額の半年～1年分の金額での設定が必要であり、返済期間を余裕をもって**法定耐用年数まで延長すべき**。

対応：エネルギー供給事業返済期間を9年→15年、エネルギーインフラ事業返済期間を5年→17年に修正

○事業継続性の担保

- ・地域へのエネルギー供給事業として事業継続性が求められる。特に熱供給については、町民に直接影響があることから、**自治体の関与が必要**である。

対応：町の補助金として、国及び北海道の補助残の1/2を支出することに修正

○出資者の構成

- ・現段階では出資者は特定されていないが、**資金の出处によって事業への影響が考えられる**ため今後検討が必要。
例：自治体が出資→安定的な資金、短期的なリターンを求める出資→不安定要因となりうる、等。

2015年4月10日

東京工業大学特命教授・名誉教授 柏木孝夫

コージェネレーションに関する一提案

1. コージェネレーションに関するこれまでの議論

(1) 基本問題委員会での議論

国の新たなエネルギー政策を検討するため、東日本大震災後の2011年10月より開始された基本問題委員会で「エネルギーミックスの選択肢の原案」を作成した。

その際、原子力や再生可能エネルギーの発電量に関わらず、いずれの選択肢の中でも、コージェネレーションは「2030年の電源構成比約15%」とされた。これを受け、2012年9月に政府がまとめた「革新的エネルギー・環境戦略」の中でも、コージェネレーションは「最大限普及させ、エネルギーの有効利用を促進する。そのため、コージェネによる電力の売電を円滑に行い得る環境を整備し、またコージェネ設備の導入支援策の強化を図る。」と位置づけられ、2030年の発電電力量は1,500億kWh、設備容量は2,500万kWと明記されたところである。

(2) 第四次エネルギー基本計画

2014年4月に閣議決定された「エネルギー基本計画」でも、電力や熱のさらなる効率的利用などの観点から、コージェネレーションは「家庭用を含めたコージェネレーションの導入促進を図るため、導入支援策の推進とともに、燃料電池を含むコージェネレーションにより発電される電力の取引の円滑化等の具体化に向けて検討する。」と位置づけられ、その普及への期待が示された。

その後も、同年6月閣議決定の「国土強靱化基本計画」や「日本再興戦略（改訂2014）」、12月閣議決定の「まち・ひと・しごと創生総合戦略」などに、強靱化、経済成長、地域産業の競争力強化の観点から、コージェネレーションの活用やその意義について、明記されるなど、コージェネレーションは、安倍内閣の重要政策においても欠かすことの出来ないシステムであると言える。

(3) 長期エネルギー需給見通し小委員会での議論

今回のエネルギーミックスの議論においても、これまで複数の委員より、コージェネレーションや分散電源の推進に関しての意見が出されたところである。

これらのことから、コージェネレーションの普及拡大は、エネルギー政策上、一定のコンセンサスが得られているものと考えられる。

2. 今後のコージェネレーションの潮流

(1) エネルギーシステム改革

現在、電気事業、ガス事業、熱供給事業の法改正が進められている。これにより、市場が全面自由化される見通しで、電力の競争環境も大きく変化することが予測される。

すなわち、市場原理により、稼働率が低く経済性が劣後する大規模発電所は市場から脱落し、高効率なシステムから順に稼働していくメリットオーダーの傾向が強まると考えられる。

このような状況を踏まえ、大規模集中電源中心の電力供給構造から、コージェネレーションをはじめとする高効率な分散電源を含めた電源構成へのシフトは自然の流れであり、私は、種々の検討から2030年の分散電源の比率は30%、うちコージェネレーションは15%程度に高まると予測している。

(2) 技術開発の進展

従来型の熱機関による発電において、大規模発電所に比べて発電容量が小さい分散電源は、発電効率で劣後していたが、2000年代以降技術開発が進展し、近年では大規模発電所と比べ遜色のない、発電効率49.5%（ガスエンジン・LHV基準）に達する世界トップレベルの分散電源も市場に投入され、我が国の強みとなっている。

また、2009年5月に本格販売を開始した「エネファーム」をはじめとする燃料電池は、各種媒体から取り出した水素と酸素を電気化学的に反応させ、化学反応に伴うエネルギーを電気エネルギーに直接変換する新しい発電方式であることから、小規模であってもエネルギー効率が高く、その発電効率は46.5%（固体酸化物形燃料電池・LHV基準）にも達し、廃棄物が排出されないクリーンな分散電源である。

一方、太陽光発電のような光電変換システムを用いた電源も近年商用化され、普及しつつあることは周知の通りであり、燃料電池と同様に規模による優劣のない新しい発電方式であることも見逃せない。

こうした技術開発の進展に伴ってデマンドサイドに高効率な分散電源を導入できるようになったことは、エネルギー需給構造にとっては大変革であり、パラダイムシフトと呼んで過言ではない。新技術を活用し、供給サイドにおいても分散電源を有力な供給力のひとつと考え新たなエネルギーシステムを構築することはエネルギー先進国としての責務である。

(3) コージェネレーションの普及ポテンシャルと普及量見込み

2013年度末時点のコージェネレーションの普及量は、約1000万kW、発電量は約500億kWh相当である。

私が理事長を務める一般財団法人コージェネレーション・エネルギー高度利用センター（コージェネ財団）が事務局となり、学識経験者やメーカー、デベロッパー、エネルギー、ユーザーなど関係する企業が参画した「アドバンスト・コージェネレーション研究会」では、2014年4月に、コージェネレーションの普及に関する提言を発表した。*

それによると、2030年時点におけるコージェネレーションの普及ポテンシャルは、約8100万kW存在する。そのうち経済合理性に基づく普及量見込みは、約3140万kW、発電量は約1540億kWhとなり、2030年の総電力量を1兆kWhと仮定すると、コージェネレーションによる発電量は、その15%に相当する。またその効果は、CO₂削減約5200万t-CO₂、省エネ量1210万kL、燃料輸入費低減4200億円となる。

（* 鹿園直毅（東京大学）・秋澤淳（東京農工大学）他、「2030年に向けたコージェネレーション普及拡大の展望」、第31回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス pp.145～156, 2015.1, エネルギー・資源学会）

3. スマートコミュニティの進展

現在、環境問題への配慮と快適な生活を両立するために、熱や未利用エネルギーも含めて電気の有効利用を図りつつITや省エネなど多岐にわたる最先端の技術を組み合わせた「スマートコミュニティ」の進展が期待され、日本の成長戦略のひとつとしても位置づけられる中、経済産業省主導で行われている実証事業において多大な成果をあげつつある。

コージェネレーションは、スマートコミュニティに不可欠のシステムである。既に述べた分散電源の発電効率の向上に加え、電力系統との連系やデマンドサイドにおけるIT制御技術の進展により、コージェネレーションを活用すれば、自然条件により出力が安定しない太陽光発電などの地産地消のローカルエネルギーをより多く、社会コストミニマムで取り込むことができ、地域の強靱化の観点からも貢献度が極めて高い。

スマートコミュニティの社会実現を図るためには、次の6つの改革が重要になる。

①エネルギー改革

2016年からの電力小売の全面自由化により、一般の家庭を含め、電力の売買を通じた新たなキャッシュの流れが構築される。開放された新たな市場の創出により、スマートコミュニティ実現に向けた民間投資が活発化し、分散電源の重要性が飛躍的に高まることとなる。

②デマンド改革（需要サイドのエネルギーコントロール）

ITの進展により需要をコントロールする技術開発が進んだ現状では、これまでの安定供給を主眼とした需要ありきの電力供給システムを、デマンド側がエネルギー使用量をデジタルデバイスによってきめ細かく制御するかたちに変えていく、いわゆるデマンドレスポンスが可能である。需要サイドでエネルギーをコントロールするという発想が、地域でエネルギーを有効利用するスマートコミュニティの進展を促す要因のひとつとなる。

③インフラ改革

コージェネレーションは発電時の廃熱利用が前提であり、都市部などでの効果的活用のためには、熱パイプラインが必要となるが、そこでは経済性が課題となる。一案として、現在通信ケーブルは光ファイバーに交代しつつあるので、それにより生じた通信用洞道内のスペースに熱導管を敷設することが考えられる。共同溝の利用なども含め必要な規制改革も行うことで、パイプライン&ワイヤー&ファイバーという形で統合型エネルギーインフラを整備すれば、スマートコミュニティの進展に大きく寄与することができる。

④自治体改革（ビジネスモデルの提示）

スマートコミュニティの実現を主導できる有力な存在が、地方自治体である。たとえば電力管理による見守りサービスなどの新しいビジネスモデルを提示することで地域の安全が高まり、ブランド価値が向上、地価も高まり税収も増える。スマートコミュニティが地域にメリットをもたらすという自治体の意識改革が、今後の我が国の国力増強に極めて重要となる。

⑤公共事業改革（需要喚起）

公共事業見直しの必要性が叫ばれる中、特に重視すべき点は、環境負荷を低減し、エネルギ

一の合理的な利用を促進するスマートコミュニティの社会実装を牽引する、新しい形の公共事業の実施である。

そのひとつとして、熱導管等の基盤インフラを公共事業として整備することで、コージェネレーション等の導入に対する民間投資を喚起することができる。

⑥まちづくり改革（ローカルエネルギー）

今後は、街づくりのなかにエネルギーという観点を導入することが必要である。地域で太陽光や林業基盤のバイオマスなどローカルエネルギーの創出に取り組むことが、地域の活性化と経済創生に大きな役割を果たし、さらに過疎化の歯止めとなって国土の充実にもつながる。

多様なローカルエネルギーを最大限に取り込む新ビジネスの創生に加え、コンパクト&ネットワークをキーワードに、コージェネレーションをハブとして都市計画と一体化したスマートエネルギーネットワークを構築することにより、街全体のエネルギーを効率的に活用でき、経済成長にもつながるまちづくりが可能となる。

4. 電源構成の検討における課題

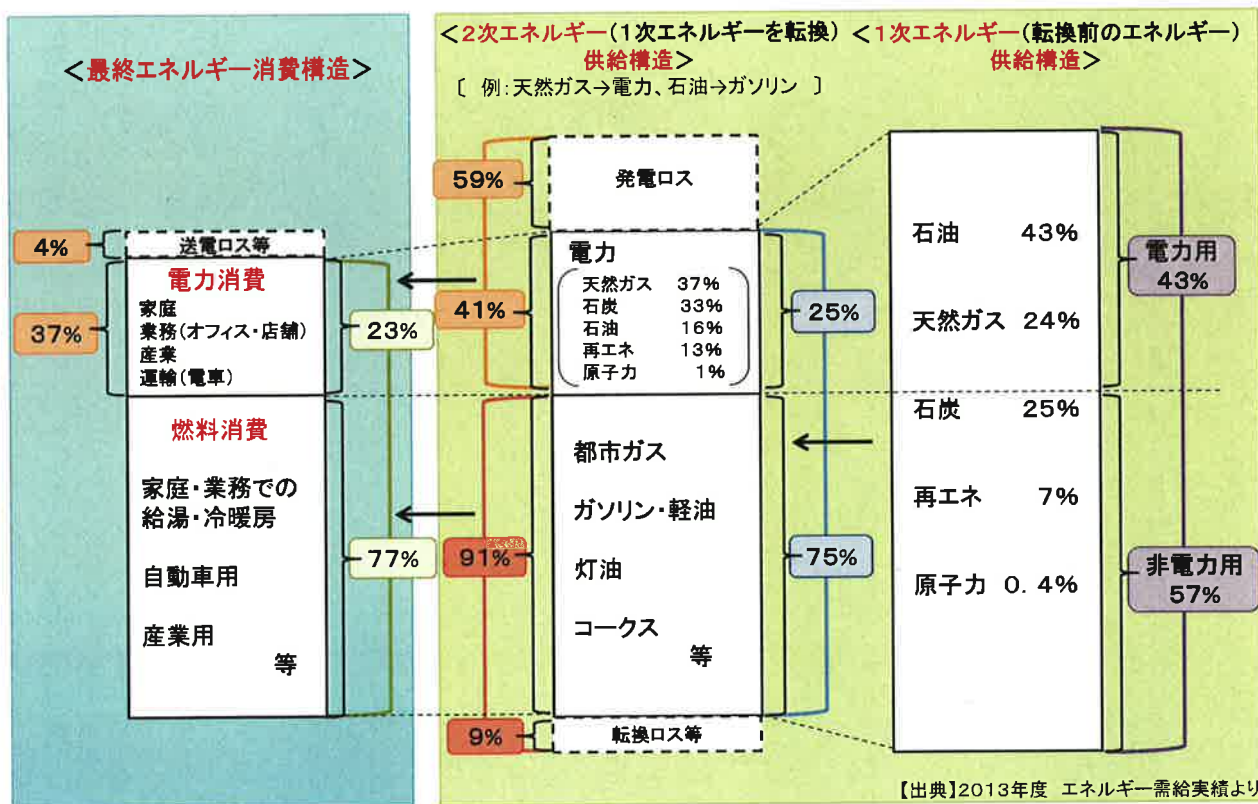
前述のとおり、コージェネレーションによる発電量は、現状約500億kWhで、既に総発電量の5%相当を発電している。

今後、2030年の電源構成を政策的に決定するにあたり、コージェネレーションを電源構成における一つの Kategorie と捉え、現時点の構成の中に明確に位置づけたうえで、拡大の姿を描くことが重要である。具体的な位置づけ方については、別添の資料に示す。

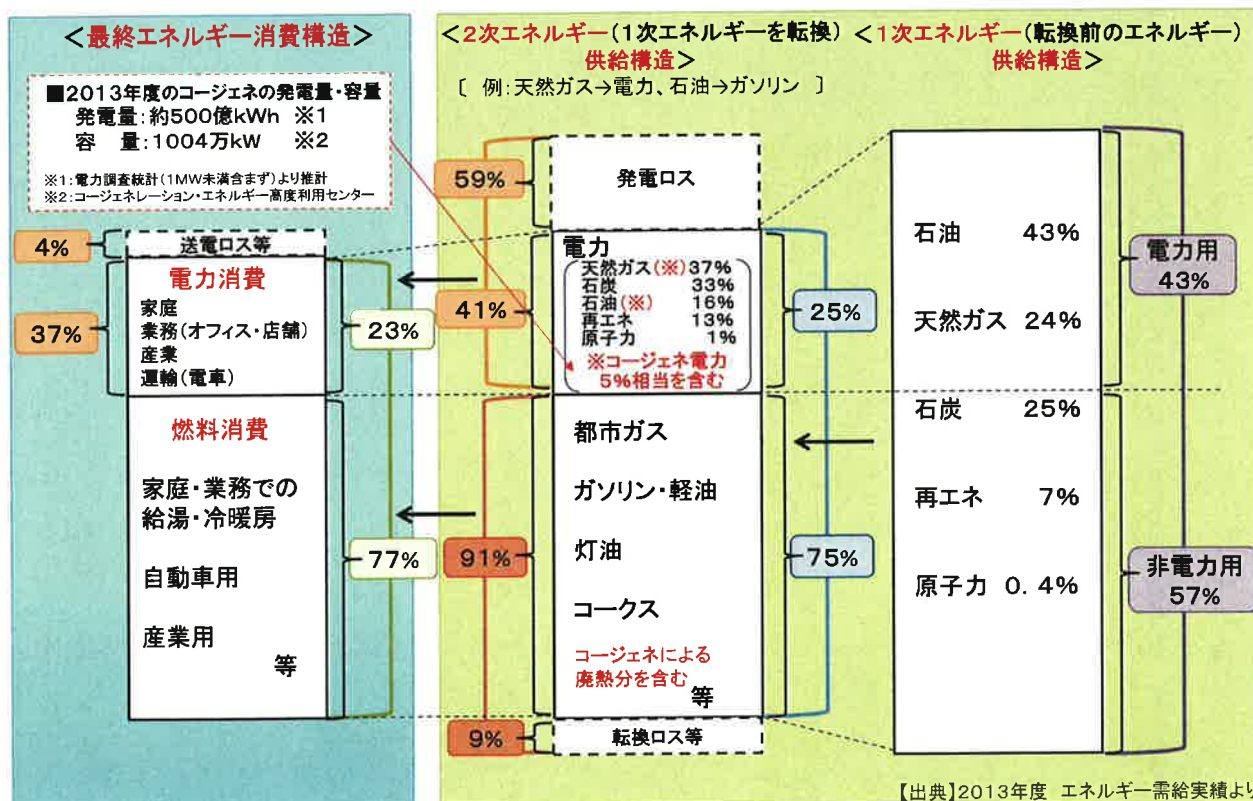
分散電源をバランスよく利用し、百花繚乱のエネルギーシステムをつくることが国力増強をもたらす日本の成長戦略に繋がるものと信じ、提案する次第である。

以上

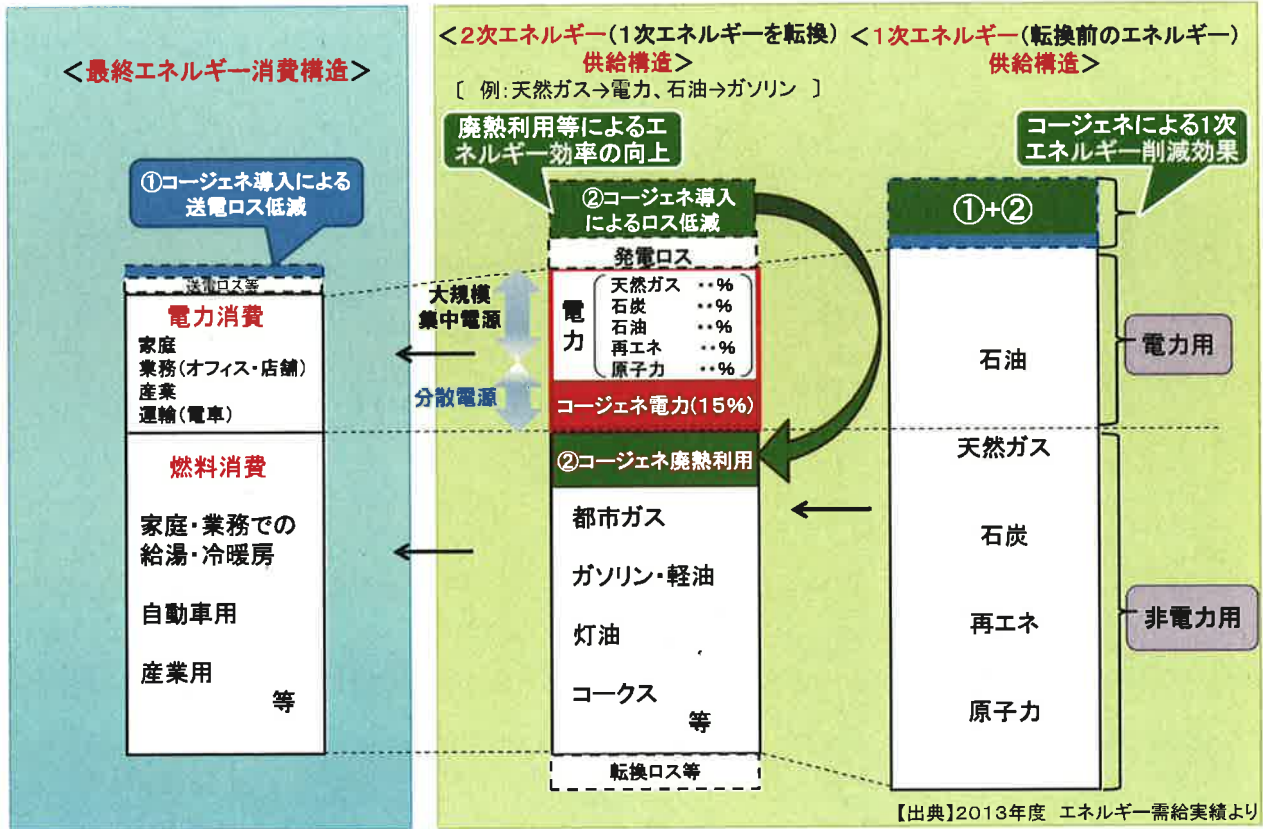
1. 現時点のエネルギー需給構造（第1回長期エネ需給見通し小委資料）



2. 現時点のエネルギー需給構造におけるコージェネの位置づけ



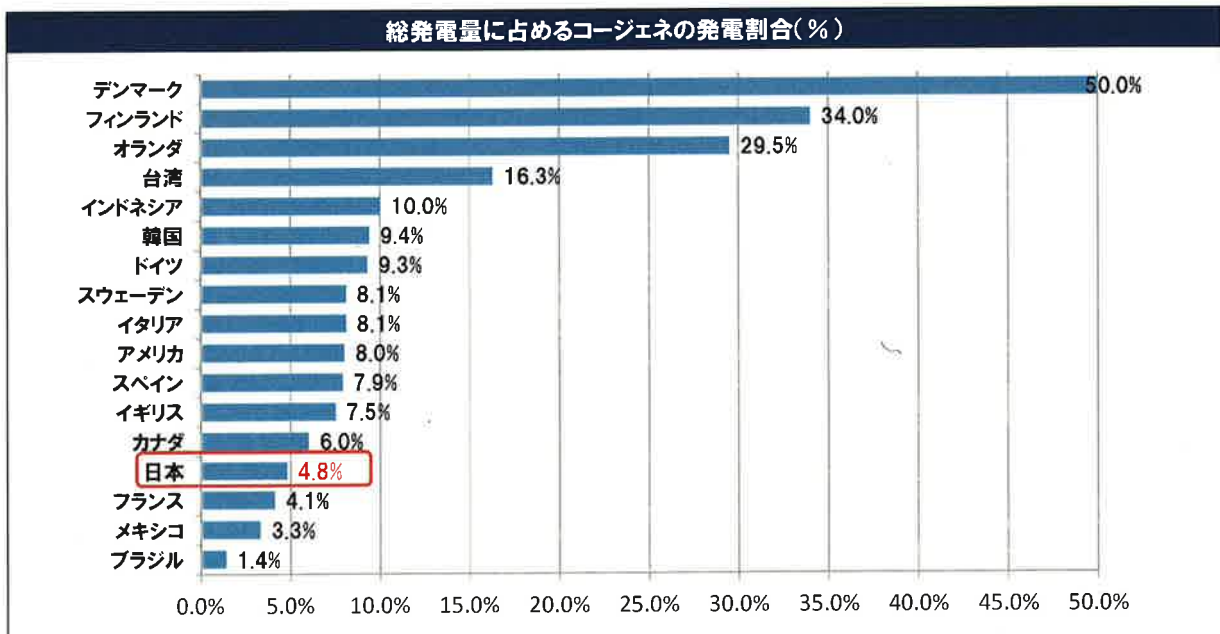
3. 2030年のエネルギー需給構造におけるコージェネと省エネ効果イメージ



<参考> 世界におけるコージェネレーション普及状況とわが国の施策動向

○日本のコージェネ活用状況は諸外国に比べて低調(総発電量に占める発電割合は約4.8%※)

※: 電力調査統計におけるコージェネレーションは、原則1MW未満含まず



出所: 韓国・台湾 IEA CHP and DHC Collaborative (2013)

日本 電力調査統計(2013)

その他諸国 Eurostat (2012)