

第4回
信州しおじり木質バイオマス推進協議会
「管路による熱利用」調査経過報告

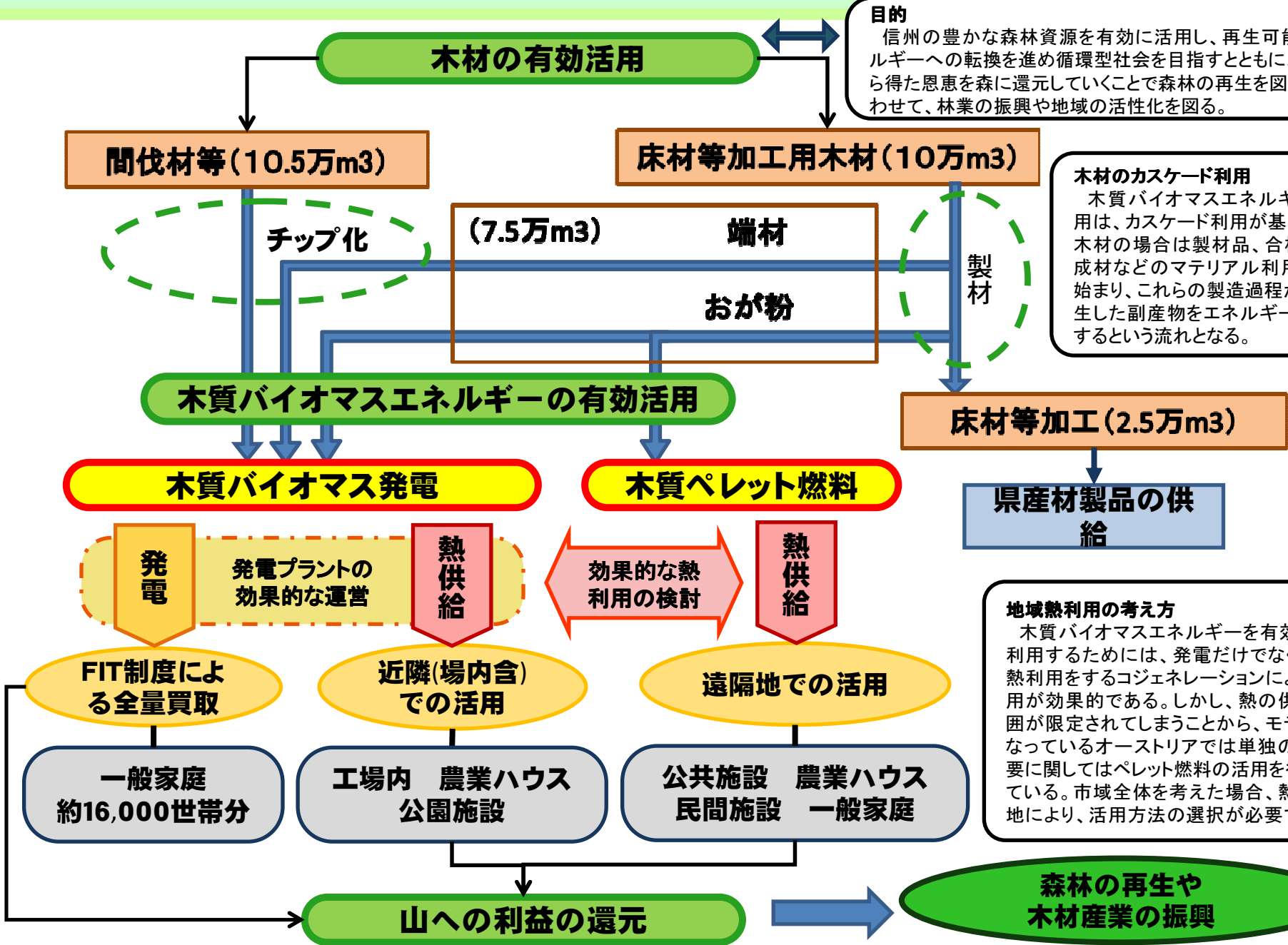
H26年3月13日

信州F-POWERプロジェクトにおける木材の有効活用と熱利用

目的
 信州の豊かな森林資源を有効に活用し、再生可能エネルギーへの転換を進め循環型社会を目指すとともに、森から得た恩恵を森に還元していくことで森林の再生を図る。合わせて、林業の振興や地域の活性化を図る。

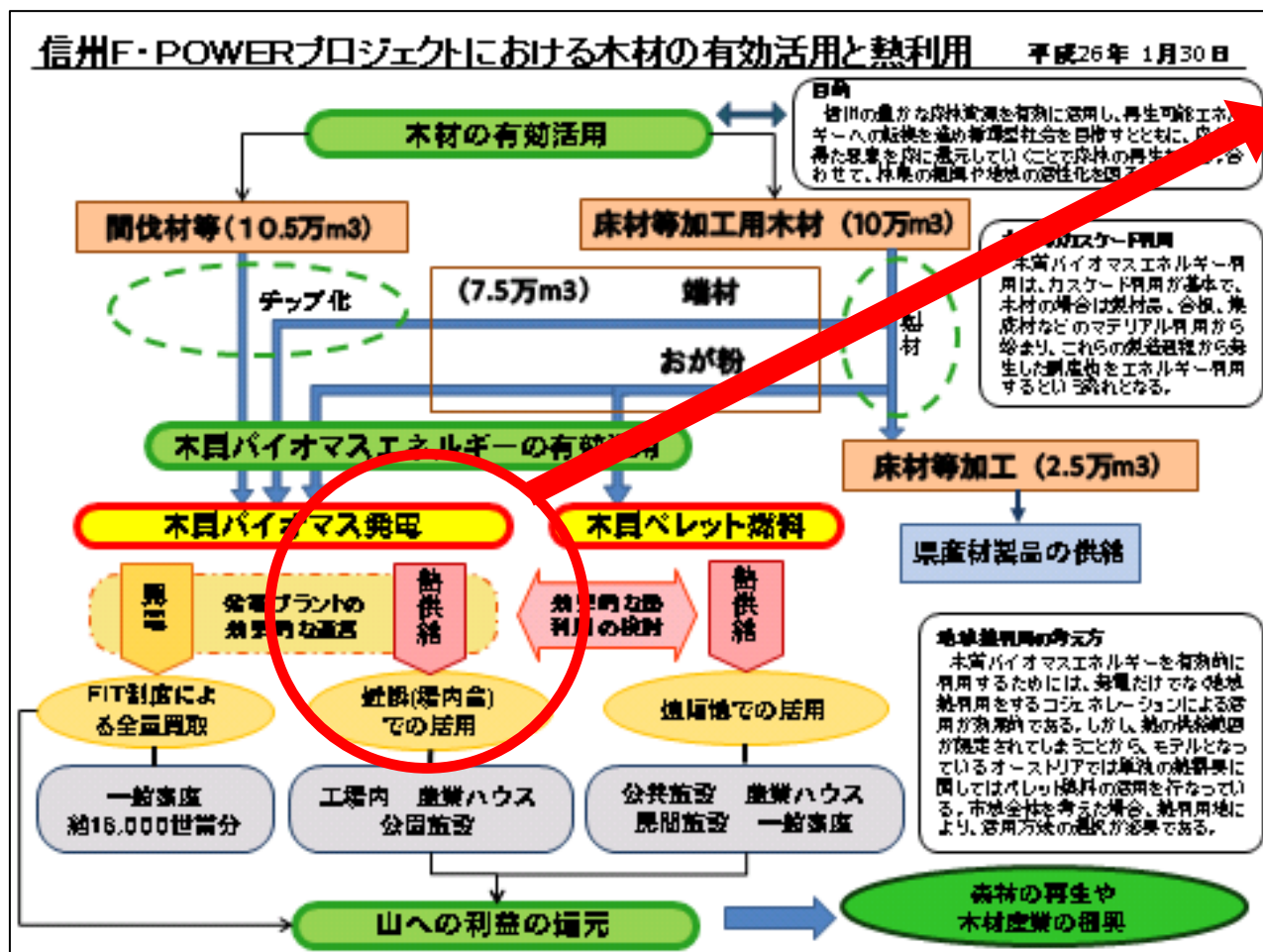
木材のカスケード利用
 木質バイオマスエネルギー利用は、カスケード利用が基本で、木材の場合は製材品、合板、集成材などのマテリアル利用から始まり、これらの製造過程から発生した副産物をエネルギー利用するという流れとなる。

地域熱利用の考え方
 木質バイオマスエネルギーを有効的に利用するためには、発電だけでなく地域熱利用をするコジェネレーションによる活用が効果的である。しかし、熱の供給範囲が限定されてしまうことから、モデルとなっているオーストリアでは単独の熱需要に関してはペレット燃料の活用を行なっている。市域全体を考えた場合、熱利用地により、活用方法の選択が必要である。



管路による熱利用について

信州Fパワープロジェクトのひとつの柱である再生可能エネルギー利用の先進的取り組みとして、森からの恵みを感じることができる施設を整備し、木質バイオマス発電施設から提供される熱を近隣で有効活用する。また、森と集落、農地とを繋ぐ里山の環境を生かし、森との共生を体感する施設として計画する。

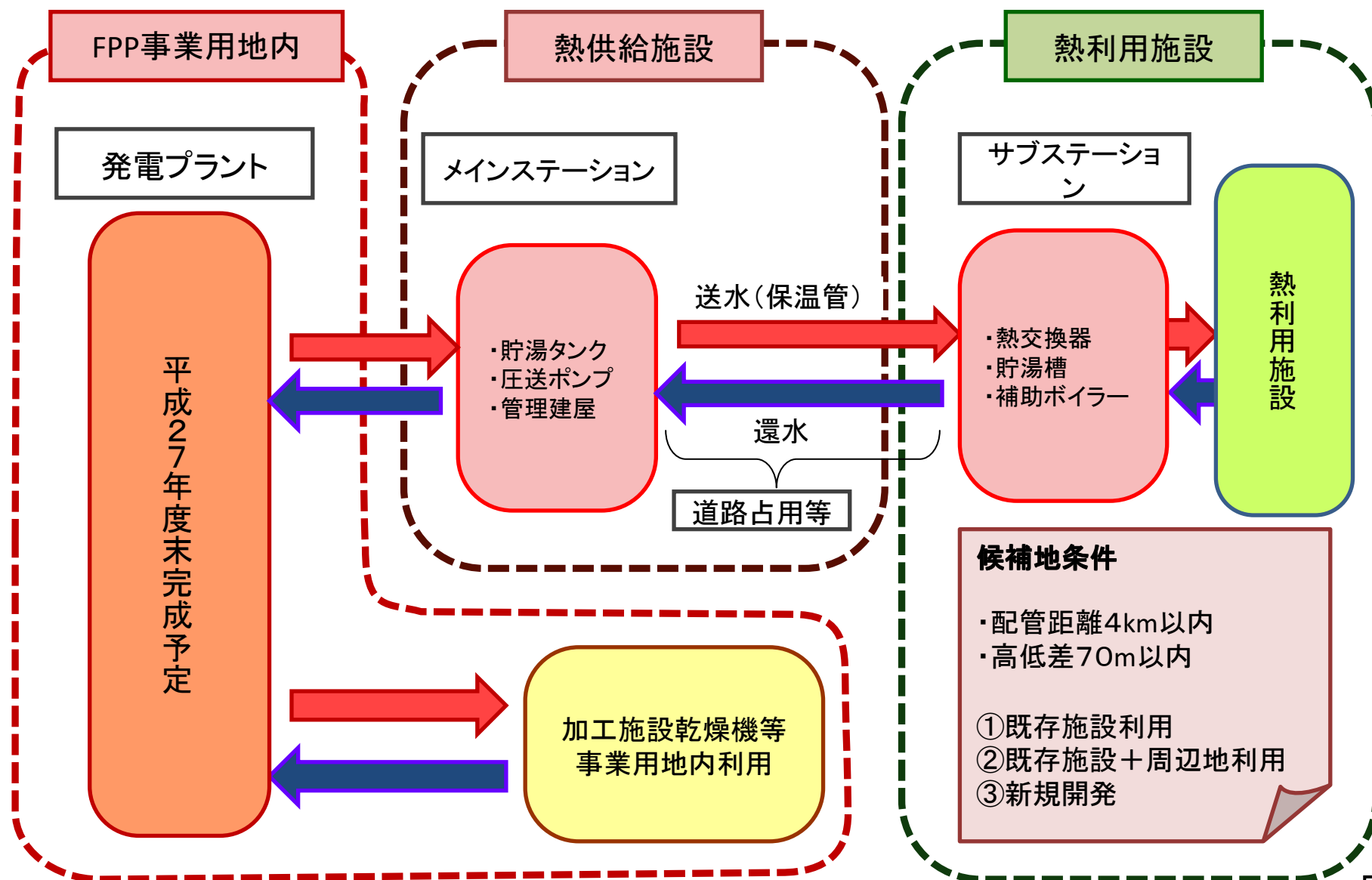


木質バイオマス発電施設からの熱供給を受け、事業地の近接地で有効活用する。

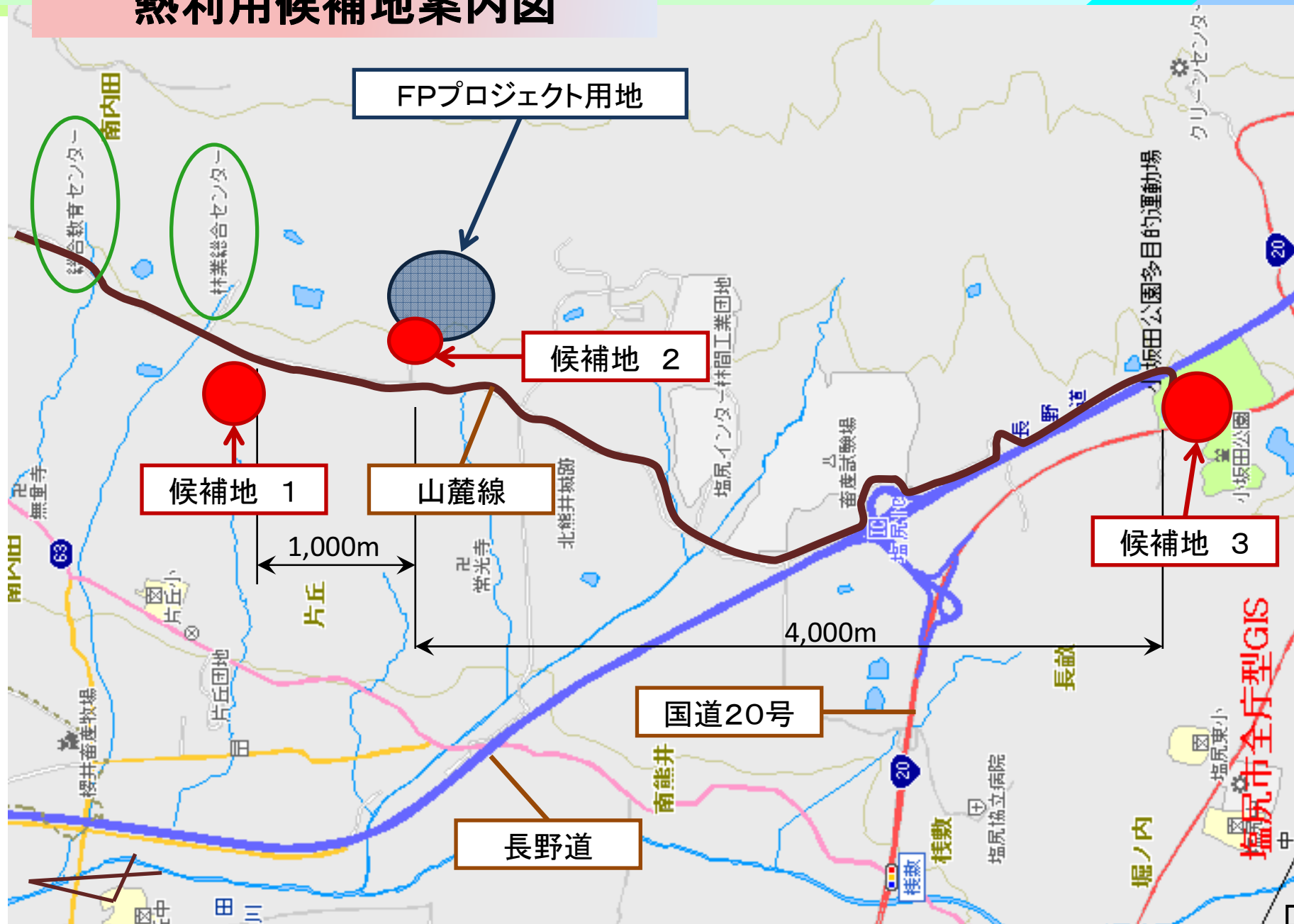
里山地域における自然共生型の熱利用施設整備

豊かな森の恵みを実感し、人々の暮らしと森とを繋ぐ場として整備する。

管路配管による熱利用想定図



熱利用候補地案内図



熱利用候補地調書①

【土地利用状況シート】

No. 1

		候補地1	候補地2	候補地3
場 所		小丸山公園周辺	計画地西側	小坂田公園
候補地とした理由		<ul style="list-style-type: none"> 既存施設であり、周辺環境（雑木林）に優れている。 周辺に県の施設（林業センター・教育センター）があり、共同で熱利用の計画が可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> 発電施設に接近しており、効率的かつ経済的な熱利用が期待できる 	<ul style="list-style-type: none"> 既存公園であり、施設の更新と合わせた計画が可能である。
土地利用状況				
現況	宅地		○	
	農地（田、畑）	○（観光農園利用）	○	○（観光農園利用）
	公園	○（グラウンド）		○
	山林	○		
	雑種地	○（駐車場）		
現況評価		運動施設と山林の有効利用が図れる。	発電施設に隣接しており、一団の土地利用が図れる。	既存公園であり施設整備により有効活用が図れる。
地形・地質	土地形状	<ul style="list-style-type: none"> グラウンドは既に整備済み 北側に山林があり緩く西側に傾斜 	<ul style="list-style-type: none"> 西側に約10%程度の傾斜 南北に約5m程度段差 未整備の農地 	<ul style="list-style-type: none"> 既存施設ごとに整備済み 公園施設区域内に自然林あり
	地下水	△（調査が必要）	△（調査が必要）	○
地形・地質評価		地形に合わせた整備計画や地下水調査が必要	地形に合わせた整備計画や地下水調査が必要	既存の施設や地形に合わせた整備計画が必要
土地所有者	塩尻市	○		○
	個人	○	○	
その他		<ul style="list-style-type: none"> 候補地は市有地のグラウンドと民有林で占められている。 	<ul style="list-style-type: none"> 候補地は個人の農地であるが、ほ場整備はされていない。 農地のほとんどが貸付地となっている。 	<ul style="list-style-type: none"> 総合公園として整備済みである。

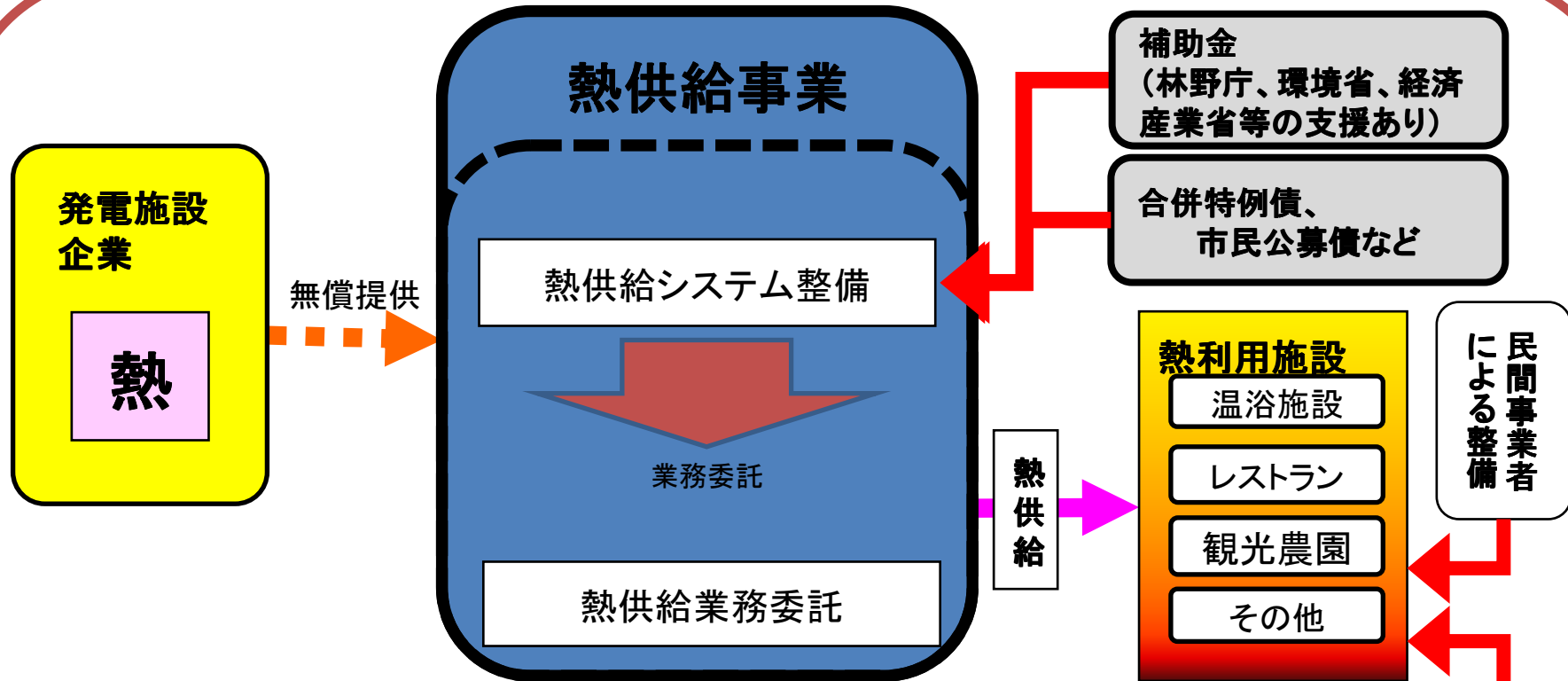
熱利用候補地調書②

【土地要件シート】

No. 2

		候補地1	候補地2	候補地3
場 所		小丸山公園周辺	計画地西側	小坂田公園
土地要件				
市上位計画 の位置付け	国土利用計画		○(自然と共生複合エリア)	
	都市計画マスタープラン	○(地域資源の活用・保全、地域の交流の場として活用)		○(緑の拠点)
	緑の基本計画	○(パノラマ眺望)	○(パノラマ眺望)	○(都市公園)
市上位計画の位置付け評価		上位計画の位置付けあり	上位計画の位置付けあり	上位計画の位置付けあり
関係法令	都市計画法	○(市街化調整区域)	○(市街化調整区域)	○(市街化調整区域)
	農地法		○	
	農業振興地域の整備に関する法律		○	
	森林法	△(面積、伐採状況による)		
関係法令評価		都計法で開発の規制あり	都計法、農振法、農地法で開発の規制あり	都市計画決定済みの施設であるため変更が必要
施工性	埋蔵文化財	△(調査が必要)	△(調査が必要)	開発済み
	想定面積	約4ha	約2ha	約28ha
	その他	<ul style="list-style-type: none"> ・東山山麓線から約5m程低いため施設配置によっては造成が必要 ・山林部は伐採が必要 ・市街化調整区域のため開発には県の許可が必要 ・山林が1ha以上の開発の場合、県の林地開発の許可が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・西側に約10%の勾配、南北に約5mの段差があるため施設配置により造成が必要 ・市街化調整区域のため開発には県の許可が必要 ・農地のため農振除外に県の同意、農地転用に県の許可が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・既存施設があるため施設配置など整合が必要 ・都市公園のため開発には市の計画決定の変更が必要
施工性評価		施設配置により造成費や樹木伐採費に影響あり	施設配置により造成費に影響あり	既存施設は改修、新規施設は造成費に影響あり

配管による熱供給事業スキーム

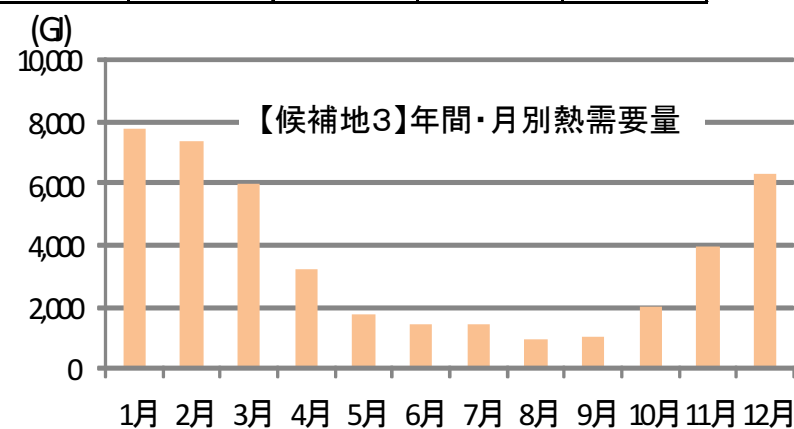
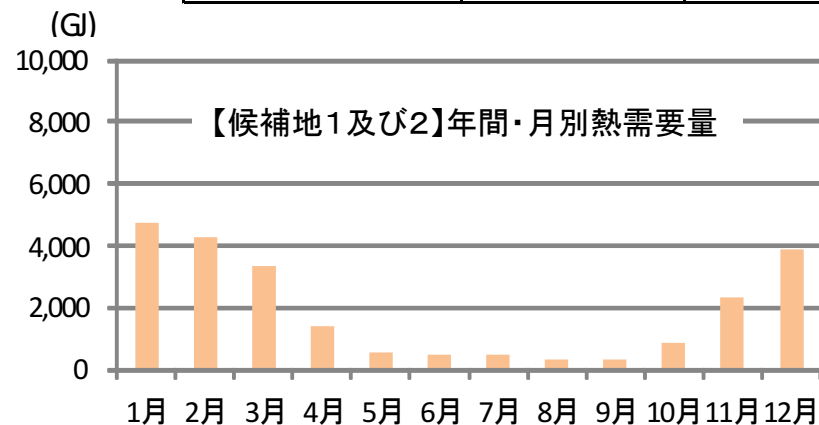


配管による熱供給の課題

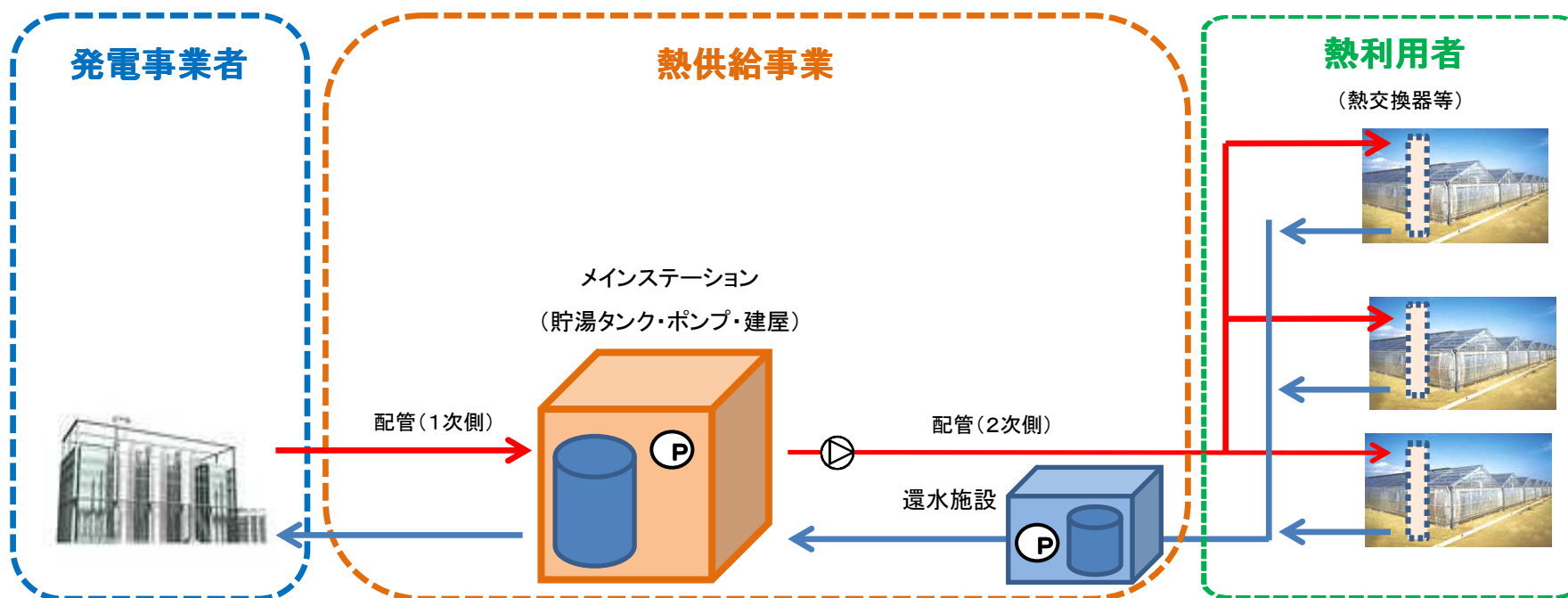
- ① 配管による熱供給は、管の耐圧性から標高差70m以内が対象となる。
 - ② 配管敷設費用が高価(保温管、往復管)であるため、発電施設周辺での利用が理想である。
 - ③ ①や②を考慮した地域のほとんどが農業振興地域であり、熱需要先が限定される。そのため、まとまったエリアで熱利用施設を新たに検討する必要がある。
- ⇒ ③の現状を踏まえて事業化に際しては、熱利用施設を含めた一体的な整備が求められるため、事業主体を塩尻市とした事業スキームを想定する。

各候補地における熱利用施設の想定

	項目	建築面積 (㎡)	延床面積 (㎡)	年間熱需要量(推定、GJ/年)			
				給湯	加温	暖房	合計
候補地1及び2	温浴施設	900	900	4,163	1,135	575	5,873
	体験学習施設	1,000	1,000	87	0	132	219
【施設整備コンセプト】 健康と森へと市民を 誘う自然共生型空間 の創出	レストラン	500	500	470	0	97	567
	観光農園		15,000	0	0	12,489	12,489
	合計	2,400	17,400	4,720	1,135	13,293	19,148
候補地3	温浴施設	900	900	4,163	1,135	575	5,873
	体験学習施設	1,000	1,000	87	0	132	219
【施設整備コンセプト】 既存施設を有効に生 かした総合運動公園 として整備	自然博物館(植物園)	1,200	1,200	0	0	999	999
	レストラン	500	500	470	0	97	567
	体育館	4,000	4,000	1,514	0	1,226	2,740
	観光農園		15,000	0	0	12,489	12,489
	温水プール	3,500	3,500	8,213	2,384	1,073	11,670
	合計	11,100	26,100	14,447	3,519	16,591	34,557



熱供給システムの概要



【候補地1及び2】			
	設備名	仕様	台数
メインステーション	熱交換器内蔵型貯湯タンク ※熱源は発電事業者から連続供給	10m ³	1
	往水用ポンプ	30kw × 100mm	1
	ポンプ室建屋	6m × 5m、基礎	1
還水施設	環水用ポンプ	30kw × 100mm	1
	環水用バッファータンク	4m ³	1
	ポンプ室建屋	3m × 2m、基礎	1

【候補地3】			
	設備名	仕様	台数
メインステーション	熱交換器内蔵型貯湯タンク ※熱源は発電事業者から連続供給	10m ³	1
	往水用ポンプ	45kw × 125mm	1
	ポンプ室建屋	6m × 5m、基礎	1
還水施設	環水用ポンプ	45kw × 125mm	3
	環水用バッファータンク	4m ³	1
	ポンプ室建屋	3m × 2m、基礎	1
	ポンプ室建屋	2m × 1m、基礎	2

熱供給施設の整備計画地と熱販売単価

➤ 熱供給施設整備計画地



- ✓ 場所: プロジェクト計画地西側隣接地
- ✓ 所有者: 塩尻市
- ✓ 面積: 約3,600㎡
- ✓ 備考: 熱供給施設整備地として都市計画(地区計画)決定済み

➤ 熱販売単価

- ✓ 化石燃料から再生可能エネルギー由来熱へと利用の転換を図るためには、化石燃料との代替メリットを積極的に打ち出していくことが必要
- ✓ 熱販売単価は、A重油(ローリー)価格の70%程度を設定 → **1.75円/MJ**

【参考】燃料別MJ当たり単価			
燃料種別	標準発熱量(MJ/ℓ)	購入価格(円/ℓ)	単価(円/MJ)
灯油(ローリー)	36.7	100	2.72
軽油	37.7	129	3.42
A重油(ローリー)	39.1	98	2.51

各候補地へ熱供給するための設備導入コスト

		候補地1	候補地2	候補地3	
熱供給管	配管距離(片道・m)	1,420	500	4,420	
	供給方式	循環(還水管保温無)	循環(還水管保温無)	循環(還水管保温無)	
	管口径(mm)	100	100	150	
	1m当たり単価(千円)	78	78	110	
	管敷設費(千円)	110,760	39,000	486,200	
メインステーション等	貯湯タンク	容量	10m ³ (熱交換器内臓型)×1台 4m ³ ×1台	10m ³ (熱交換器内臓型)×1台 4m ³ ×1台	10m ³ (熱交換器内臓型)×1台 4m ³ ×1台
		費用(千円)	10,000	10,000	10,000
	圧送ポンプ	仕様	30kw×100mm×2台	30kw×100mm×2台	45kw×125mm×4台
		費用(千円)	4,000	4,000	10,800
	管理建屋	規格	30m ² ×1棟、6m ² ×1棟	30m ² ×1棟、6m ² ×1棟	30m ² ×1棟、6m ² ×1棟、2m ² ×2棟
		費用(千円)	2,212	2,212	2,720
	計(千円)		16,212	16,212	23,520
	熱供給施設用地造成費(千円)		36,000	36,000	36,000
総計(千円)		162,972	91,212	545,720	
(補助対象額)		(126,972)	(55,212)	(509,720)	
年間供給(販売)熱量(GJ)		14,361	14,361	25,918	
(※)熱供給管の1m当たり単価は、土木費、往路及び復路管敷設費、舗装復旧費を含めた掘削断面1m当たりの単価 (※)用地造成費の単価は10,000円/㎡で算出 (※)メインステーション等には、一般管理費及びポンプの電気工事費を含む (※)年間供給熱量は、年間熱需要量の75%を賄うものと想定					

- ✓ 熱供給管の口径は熱需要ピーク時流量で決定するのが一般的であるが、部分負荷に対応した管口径(口径を小さく設定、年間熱需要量の約75%を賄える規模)とし、また、還水管を「保温なし管」とすることで、管敷設コストの低減化を図る

熱供給事業の投資回収年数の算定(①諸条件)

【資金計画】						
(単位:千円)						
項目	事業費	補助金	起債		一般財源	
			合併特例債	市民公募債		
候補地1	熱供給管	110,760	55,380	52,611	2,000	769
	メインステーション等	16,212	8,106	7,701	0	405
	用地造成	36,000	0	34,200	0	1,800
	計	162,972	63,486	94,512	2,000	2,974
候補地2	熱供給管	39,000	19,500	18,525	900	75
	メインステーション等	16,212	8,106	7,701	100	305
	用地造成	36,000	0	34,200	0	1,800
	計	91,212	27,606	60,426	1,000	2,180
候補地3	熱供給管	486,200	243,100	230,945	12,000	155
	メインステーション等	23,520	11,760	11,172	0	588
	用地造成	36,000	0	34,200	0	1,800
	計	545,720	254,860	276,317	12,000	2,543
※補助金は、補助率1/2を想定						
※合併特例債は、適用起債対象事業費の95%を充て、割賦期間は10年を想定						
※市民公募債の償還期間は、5年満期一括償還を想定						

【運営経費】				
(単位:千円)				
	候補地1	候補地2	候補地3	備考
直接人件費	6,000	6,000	6,000	2名分
電気料金	5,526	5,526	16,578	高圧電力:第2種プランHを適用
維持管理費	2,729	2,011	7,214	熱供給管設備費の1%、メインステーション等設備費の10%を計上
熱源調達費	0	0	0	発電事業者による地域貢献として無償提供を想定
計	14,255	13,537	29,792	

熱供給事業の投資回収年数の算定(②回収年数)

- ◆ 熱利用施設がすべて供用されており、熱利用料が収入として確保されると仮定して算定
- ◆ 熱供給量(販売熱量)は利用地における熱利用量の75%で算定
- ◆ 候補地1及び2への熱供給量(販売熱量)は14,361GJ/年、候補地3は25,918GJ/年

➤ 回収期間法に基づく算定計算式

$$\text{投資回収年数} = (\text{①投資費用} - \text{②補助金等}) / (\text{③年間収入} - \text{④年間運転費})$$

➤ 候補地1における投資回収年数

- ① 設備投資費用 = 162,972千円
- ② 補助金等(国庫補助金) = 63,486千円
- ③ 年間収入(販売熱量14,361GJ/年 × 熱販売単価1.75円/MJ)
= 25,132千円
- ④ 年間運営費 = 14,255千円

$$\text{投資回収年数} = (162,972 - 63,486) / (25,132 - 14,255) = 9.1\text{年}$$

➤ 各候補地の投資回収年数

	候補地1	候補地2	候補地3
投資回収年数	9.1年	5.5年	18.7年

まとめ(課題と解決方法・提言)

	課題	解決方法・提言
共通	○熱供給事業を進めるに当たっては、熱源となる「木質バイオマス発電施設」と、熱供給先となる「熱利用施設」の整備が、三位一体で進められることが必須	○熱源及び熱供給先の施設整備の進捗状況を見極めていくなかで、熱供給施設の検討・導入を進めていくことが必要
	○熱需要量確保の観点から、工業用の熱など民生部門での需要の掘り起こしが必要	○次年度も引き続き、まちづくりの観点から行政が主体となって熱利用方法の検討を行うとともに、より需要者の対象範囲を拡大して、熱需要の調査・把握に努める
	○今回想定した熱供給システムは、部分負荷のみに対応したシステムであり、また、発電所が年35日程度停止することから、通年安定した熱の供給・利用を実現するためにはバックアップの設置が不可欠	○バックアップボイラーを、熱供給者側で集中管理的に設置するか、もしくは利用者側で各施設ごとに設置するか調整が必要 ○バックアップに木質バイオマスボイラーを導入することで、複合的な再生可能エネルギーの活用が図れる
候補地1	○候補地2よりも投資回収期間が延びる	○熱利用施設(熱需要)を増加させることで、回収期間の短縮が図れる ○近隣の県施設などを含めた総合的な熱利用計画の検討を行う

まとめ(課題と解決方法・提言)

	課題	解決方法・提言
候補地2	○事業化に向けて、3候補地の中では最も現実的ではあるが、施設整備を行うためには関係法令との調整が不可欠	○関係機関と早期に調整を行い、実現性についての検証を行う
候補地3	○既存施設の有無や施設整備の適否等を考慮すると、熱利用地として3候補地の中で最も有望であると思われるが、新たな熱利用施設の新設が必須であることや投資回収期間が約18年と長期にわたり、その間の設備更新などを考えると管路による方法は難しいと思われる	○熱源との距離を考えると、熱供給の方法については、管路方式よりも、候補地敷地内に木質バイオマスボイラーを設置した集中配管方式の方が有意義であると思われる