

信州しおじり木質バイオマス推進協議会  
第3回熱利用部会

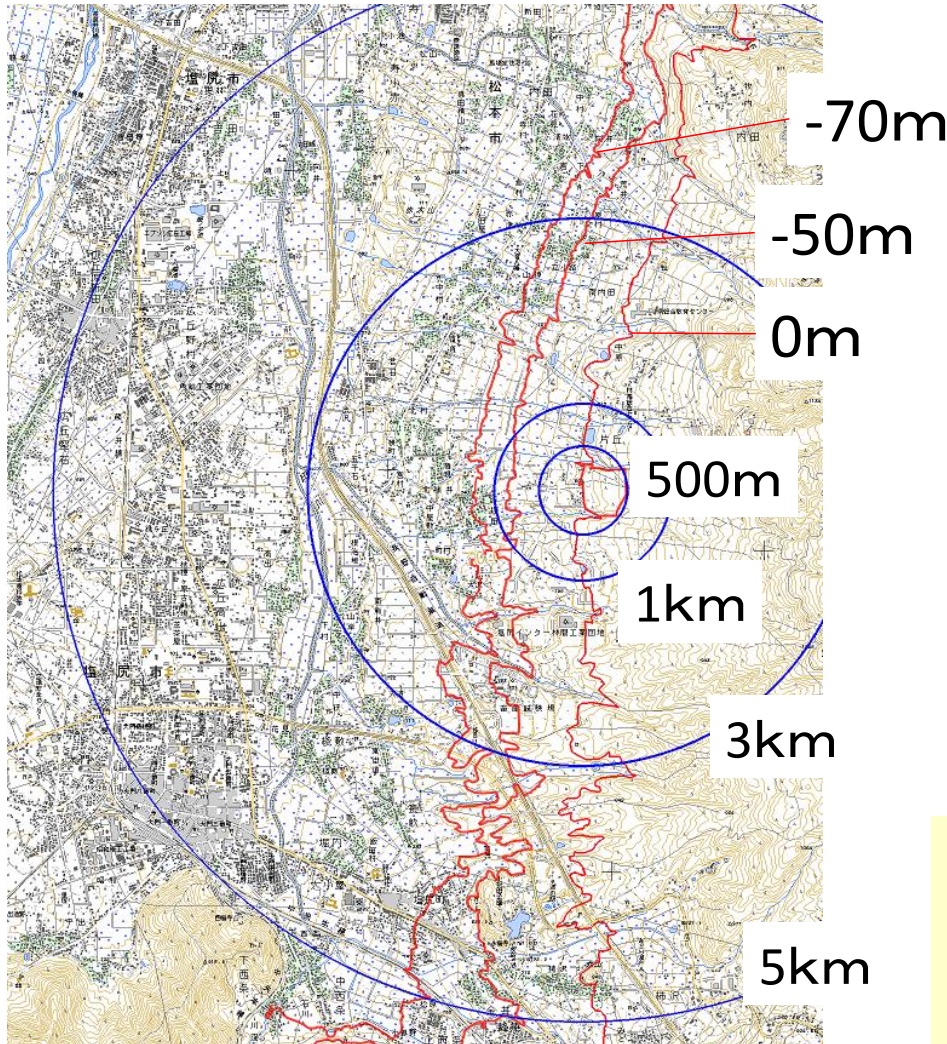
# 熱利用プランの検討

平成25年3月7日(木)

# 目 次

- (1) 検討条件・・・P 3
- (2) 熱需要モデル・・・P4
  - ① 農業利用
  - ② 既存施設
  - ③ 農業以外
- (3) 検討方法・・・P10
- (4) ケーススタディ・・・P 14
  - ① 農業利用 ・トマト ・花き
  - ② 既存施設 ・スポーツ施設 ・事務所、工場
  - ③ 農業以外 ・温浴施設
- (5) 条件別熱単価計算・・・P19
  - ① 農業利用(トマト・
  - ② 農業利用(花き)
  - ③ 農業以外の各施設
- (6) 課題と今後の検討・・・P22
  - ① 課題
  - ② 今後の検討

## (1) 検討条件



熱供給先は、配管敷設の関係から、高低差の制限がある(高低差が大きくなり、耐圧が高くなると配管規格の要求が高まりコスト高となるなど)

ー70mまでの範囲内が目安。

距離(配管延長)が長くなるとコストは高くなると思われる。パラメータとして変えた上で影響度を見る(500m～4km範囲)。

熱供給先が遠方にある場合でも、その途中で複数の熱需要に供給を行うことは可能であるなど、需要先・組み合わせは様々なケースが想定されることからいくつかのモデルを検討。

これらの条件を踏まえて、

- ①農業用施設
- ②既存施設
- ③農業以外にこのエリア内での利用をモデルとして想定

## (2) 熱需要モデル

分野	①農業利用		②既存施設		③農業以外
	トマト	花き	スポーツ施設 (温水プール等)	事務所、工場	温浴施設
面積・規模等	栽培面積1ha (5ha、10haなど)	栽培面積1ha (5ha、10haなど)	(温水プール等)	延床面積 10,000m2程度	原水(10℃前後加温) 利用客数約150千人 /年など
熱需要種	施設加温	施設加温	加温・給湯・暖房	冷暖房	加温・給湯・暖房
熱源規模例	900 kW	1,200 kW	1,200 kW	500kW	1,000 kW
(ピーク負荷例)	(500 kW)	(600 kW)	(900 kW)	(400 kW)	(700 kW)
熱源稼働	11～4月、150日/ 年など	11～4月、150日/ 年など	365日、15h/日など	280日、12h/日など	365日、15h/日な ど
年間消費量例	60kL/年(重油)	75kL/年(重油)	300kL/年(重油)	80kL/年(重油)	180kL/年(重油)
年間燃料費例	4,800千円/年	6,000千円/年	24,000千円/年	6,400千円/年	14,400千円/年
備考 (使用水量)	20～30t/日	150～200t/日	10～20t/日 (シャワー等、施設利用 者300人/日,40l/人等)	少量 (工業用水は別)	20～30t/日 (カラン、シャワー等、施設 利用者500人/日等)

## (2)－①農業利用(トマト)

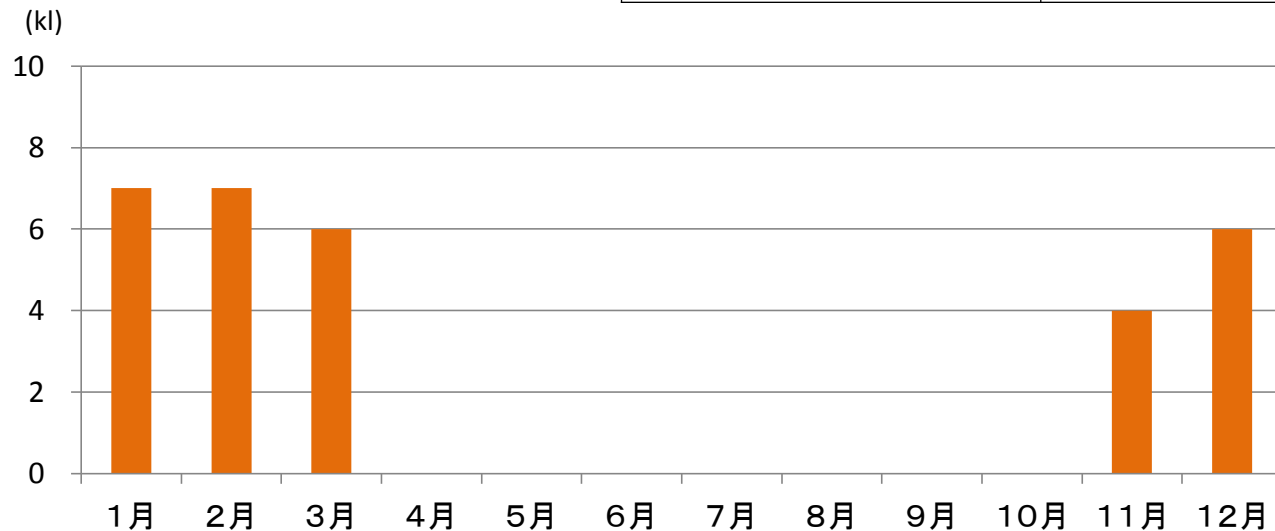
農業利用は、需要が冬季など寒冷期に集中し、日のピーク負荷は明け方となる。

栽培作物により、ha当りの消費量や年間の熱源稼働日数等が異なる。

1ha～10haまでの対象施設面積を想定したが、10ha時のピーク対応(能力が不足しないか)は別途要確認。使用水量は花きに比べて少ない。

作物種	トマト
面積・規模等	栽培面積1ha,5ha,10ha
熱需要種	施設加温
熱源規模例	900kW(3.24GJ/h)
(ピーク負荷例)	(500 kW)(1.8GJ/h)
熱源稼働	11～3月、150日/年など
年間燃料消費量例	60kL/年(重油)
年間燃料費例	4,800千円/年(@80円/l換算)
使用水量	20～30t/日など
備考	「作物別経営指標」(長野県)からの推計等より

### 【月別燃料消費量】(重油、推定例)



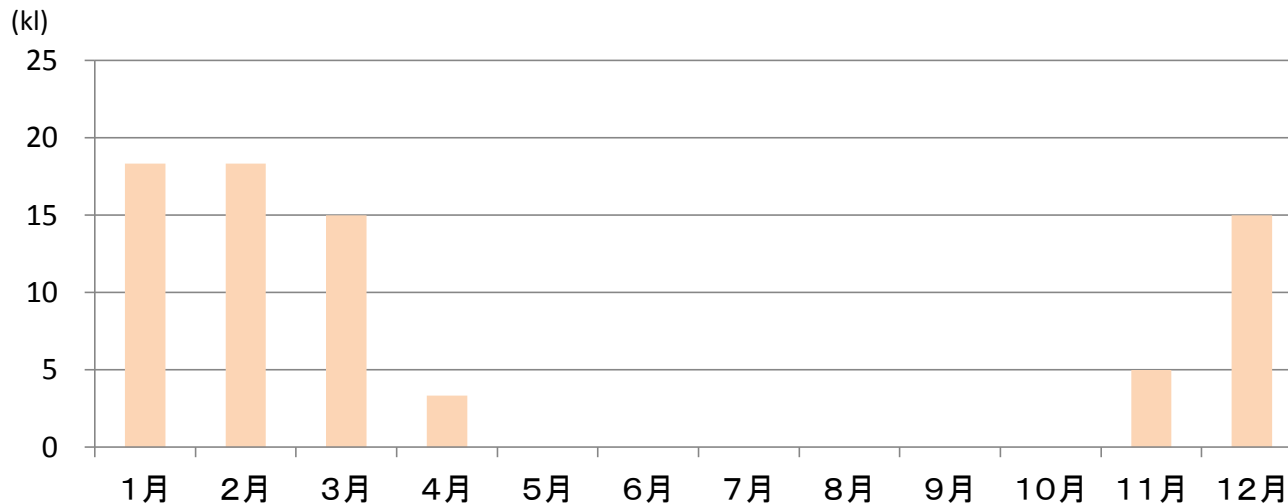
## (2)－①農業利用(花き)

作物(管理温度等)により、時期、需要量が異なる(300～1,200kl/ha)。ピークは冬季の明け方など高く、熱源規模を確保する必要がある一方、稼働率は高くないと思われる。系統は、トマト等の施設栽培と同様になると考えられる。

1ha～10haまでの対象施設面積を想定したが、10ha時のピーク対応(能力が不足しないか)は別途要確認。使用水量が多い。

作物種	花き
面積・規模等	施設加温
熱需要種 (ピーク負荷例)	1,200 kW(4.32GJ/h)) (600 kW)(2.1GJ/h)
熱源稼働	11～4月、150日/年など
年間燃料消費量例	75kL/年(重油)
年間燃料費例	6,000千円/年
使用水量	150～200t/日
備考	「作物別経営指標」(長野県)からの推計等より

【月別燃料消費量】(重油、推定例)



## (2)－②既存施設(スポーツ施設)

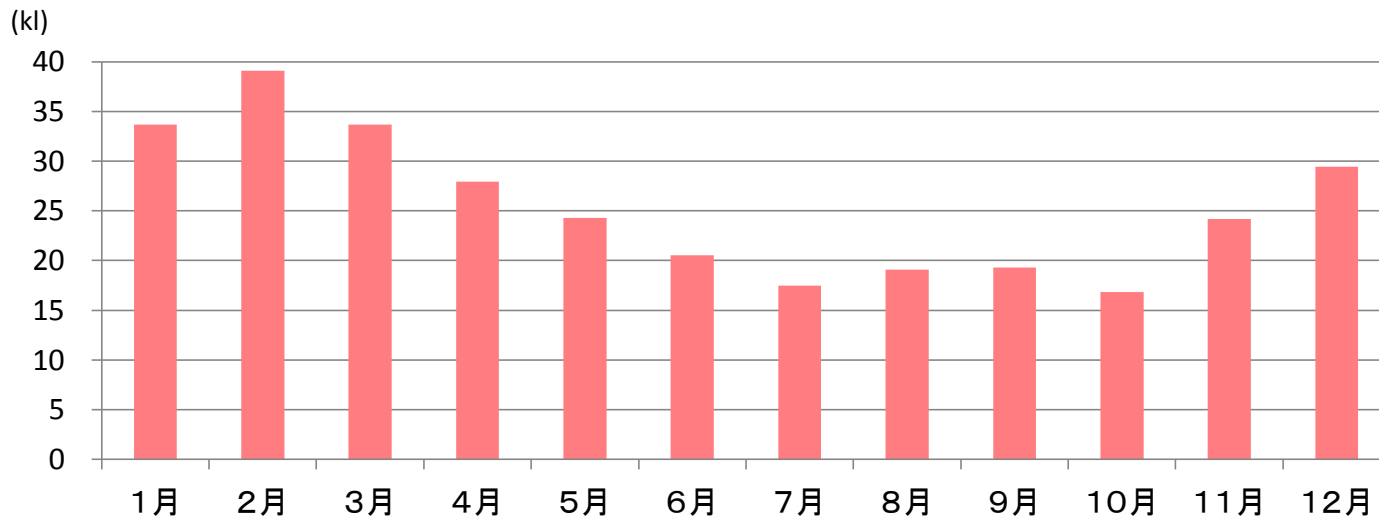
スポーツ施設では、温水プール等がある場合は、加温の熱需要が大きく、その他給湯やシャワーなどの熱需要が大きい。

温水プールがある場合は、ベースロードの熱需要は一定規模・安定的に見込める場合が多く、蓄熱の効果も見込める。

利用者数の時間変動が大きいケースなど、ピーク対応(熱源設備の容量が不足しないか)は別途要検討。

施設種	スポーツ施設 (温水プール等)
熱需要種	加温・給湯・暖房
熱源規模例 (ピーク負荷例)	1,200 kW(4.32GJ/h) (900 kW)(3.24GJ/h)
熱源稼働	365日、15h/日など
年間燃料消費量例	300kL/年(重油)
年間燃料費例	24,000千円/年(@80円/l換算)
用水	10～20t/日 (シャワー等、施設利用者数 300人/日など)
備考	

【月別燃料消費量】(重油、推定例)

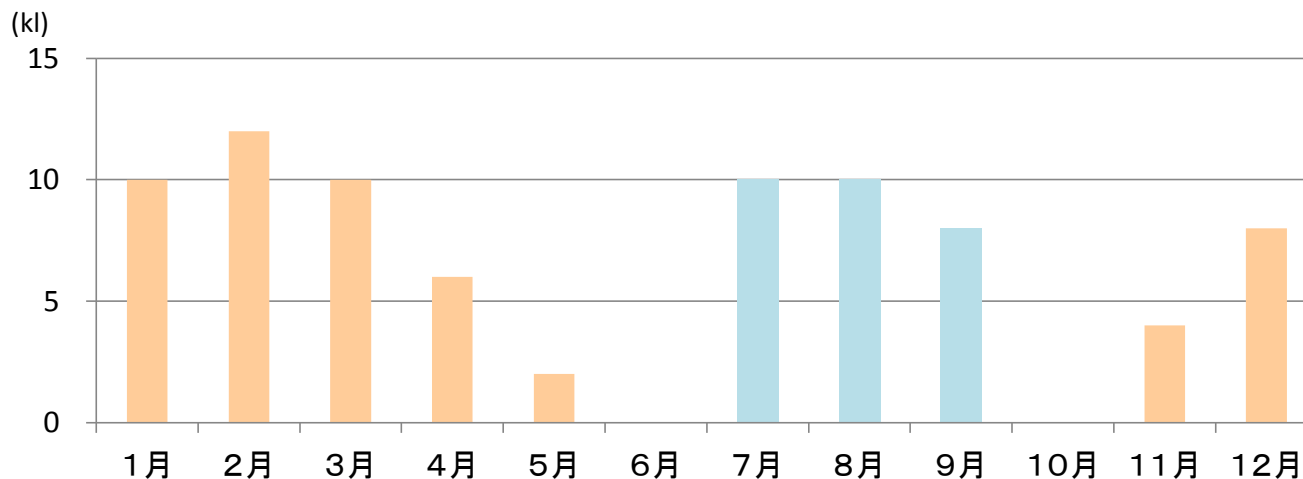


## (2)－②既存施設(事務所、工場)

工場(事務所有り)の熱需要は、業種等により大きく異なり、熱需要がある場合も蒸気である場合が多い。事務所等の冷暖房だけの需要としてはそれほど大きくない。

施設種	工場・事務所
面積・規模等	延床面積10,000m <sup>2</sup> など
熱需要種	冷暖房・給湯等
熱源規模例	500 kW
(ピーク負荷例)	(400 kW)
熱源稼働	280日、12h/日など
年間燃料消費量例	80kL/年(重油)
年間燃料費例	6,400千円/年(@80円/l換算)
使用水量	少量(工業用別)
備考	

【月別燃料消費量】(重油、推定例)





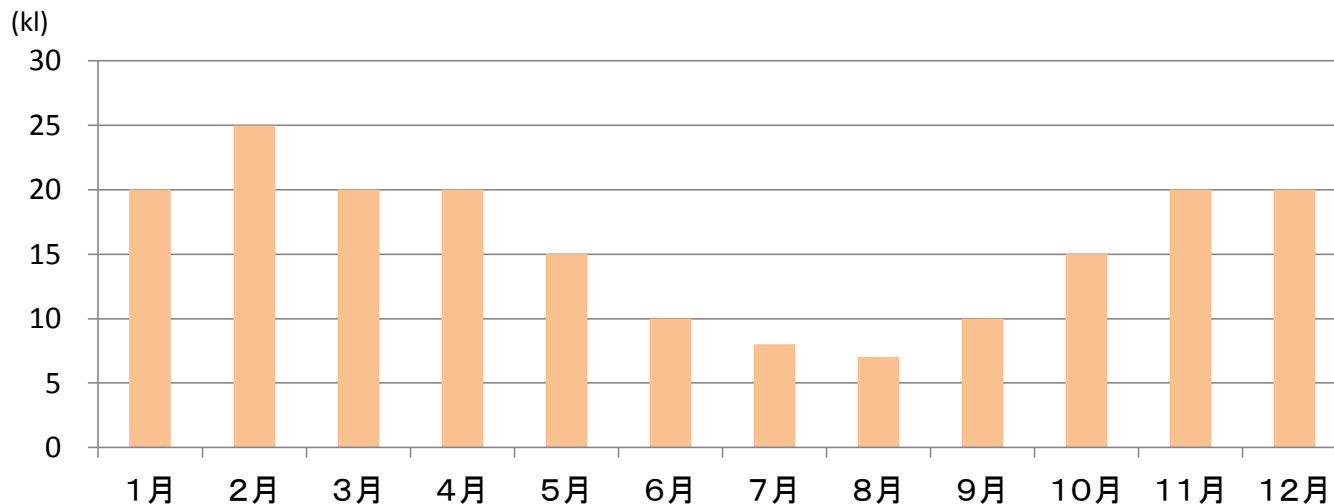
## (2)－③農業以外(温浴施設)

温浴施設では、加温や給湯に熱を使用している。加温需要がある場合は、通年・時間変化が比較的少なく、熱源の稼働率は比較的高い。

貯湯槽が設置されていることが多いため、そこで熱交換を行うことなどが考えられる。

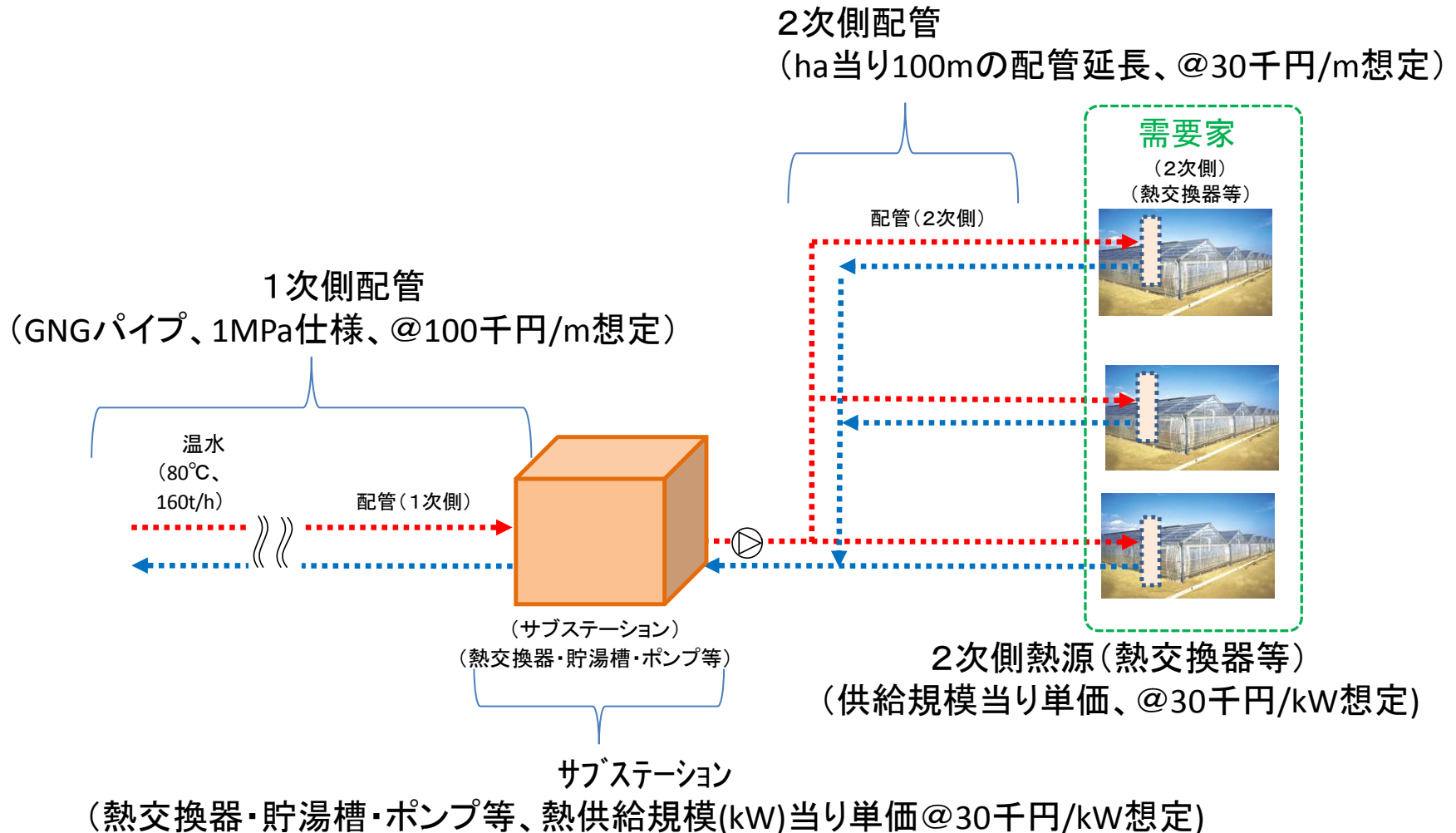
施設種	温浴施設
面積・規模等	原水(10℃前後)加温 利用客数約150千人/年など
熱需要種	加温・給湯・暖房
熱源規模例	1,000 kW
(ピーク負荷例)	(700 kW)
熱源稼働	365日、15h/日など
年間燃料消費量例	180kL/年(重油)
年間燃料費例	14,400千円/年(@80円/l換算)
備考	

【月別燃料消費量】(重油、推定例)



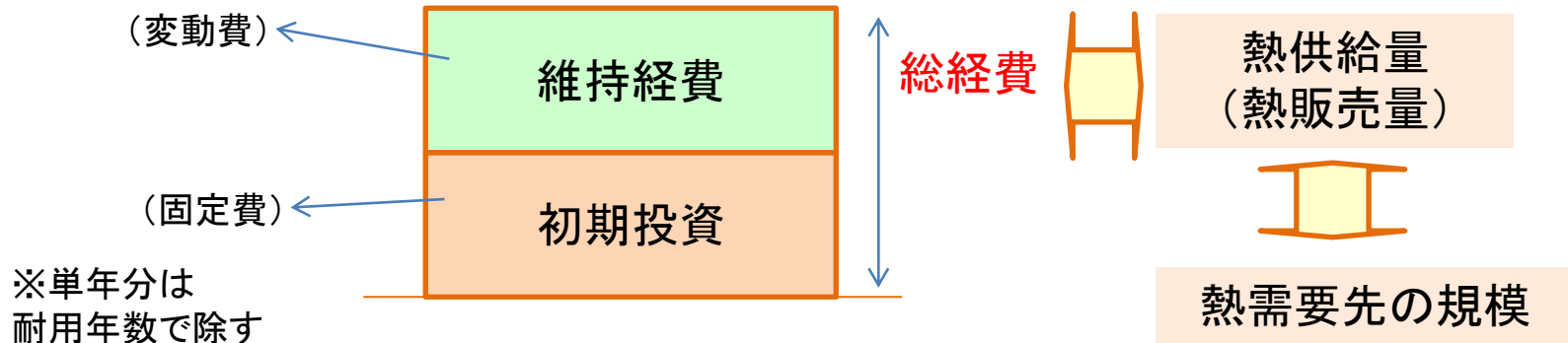
### (3) 検討方法 考え方①

事業性に関連する事項として、①熱需要の位置(配管距離⇒コスト)、②熱需要の規模(熱供給メリット⇒売上)が影響すると考えられる。



### (3) 検討方法 考え方②

#### 【熱単価の考え方】



$$\text{総経費(年)} \div \text{熱供給量} = \text{熱単価(円/MJ)}$$

#### 【既存石油系燃料油の熱単価換算例】

エネルギー種別	発熱量		燃料単価(想定)		(熱単価換算)	
ガソリン	34.6	MJ/l	125	円/l	3.61	円/MJ
軽油	38.2	MJ/l	70	円/l	1.83	円/MJ
灯油	36.7	MJ/l	80	円/l	2.18	円/MJ
重油	39.1	MJ/l	80	円/l	2.05	円/MJ

### (3) 検討方法 考え方③

#### 【事業費の想定】

項目	項目	
固定費	配管(1次側)	プラント熱供給出口から熱需要先への配分基のサブステーションまで GNGパイプ、1MPa仕様、Φ150Aなど、事例を参考に@100千円/m想定
	サブステーション	熱需要敷地脇など、熱交換器・ポンプ・貯湯槽などの拠点 具体的な設備仕様・機器は現時点では未定も、熱供給規模当たり@30千円/kW想定
	配管(2次側)	熱需要設備(ハウスの場合は、ハウス群敷地入口を想定 ハウス規模により@100m/haの延長想定 など)
	熱交換器等(2次側)	熱需要での熱利用設備(熱交換・温風発生器等) 市販品仕様を参考に、熱出力当たり@30千円/kWを想定
	事業費計	上記の合計、熱供給事業において必要となる総経費 モデル検討では、熱供給側/需要家側の区分は設定せず、総額で検討

#### 【年間経費の想定】

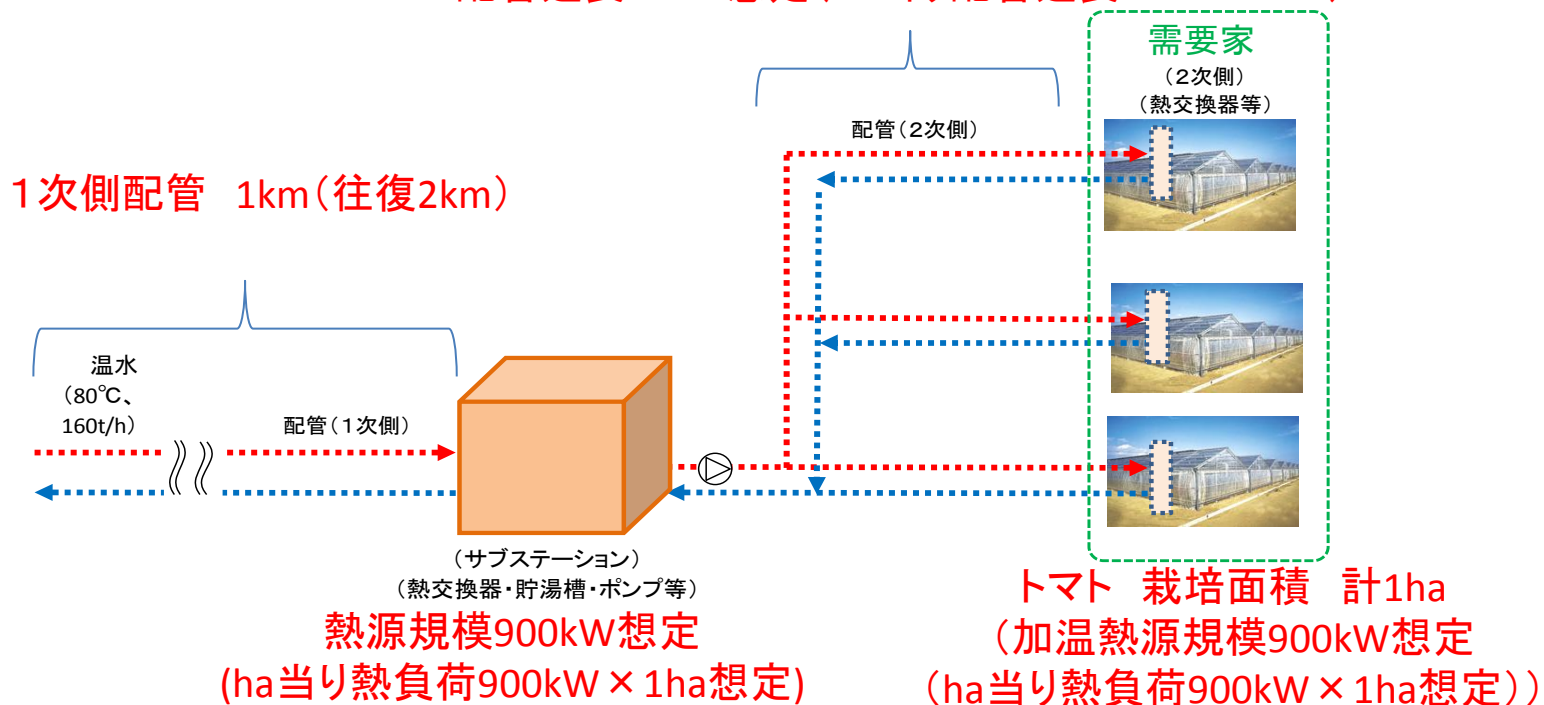
項目			
固定費 (単年度)	配管(1次側)		耐用年数20年とみた
	サブステーション		耐用年数20年とみた
	配管(2次側)		耐用年数20年とみた
	熱交換器等(2次側)		耐用年数20年とみた
	小計		上記の合計
変動費	熱単価		プラントから熱供給事業側への熱販売単価(本モデルでは除外)
	維持 管理等	配管(1次側)	当該設備費の1%を想定
		サブステーション	当該設備費の1%を想定
		配管(2次側)	当該設備費の1%を想定
		熱交換器等(2次側)	当該設備費の1%を想定
小計		上記の合計	

### (3) 検討方法 考え方④

【事業費】(トマト栽培1haのケース、推定)

項目	金額(千円)	内訳 (千円)			
配管 (1次側)	200,000	延長	1 km	* 100,000 円/m * 2 (往復) =	200,000
サブステーション	27,000	ha当り	900 kW	* 1 ha * 30,000 円/kW =	27,000
配管 (2次側)	3,000	ha当り延長	0.1 km	* 1 ha * 30,000 円/m	3,000
熱交換器等 (2次側)	27,000	ha当り	900 kW	* 1 ha * 30,000 円/kW =	27,000
小計	257,000				

配管延長100m想定 (ha当り配管延長100m × 1ha)



## (4) - ① ケーススタディ 農業利用(トマト)

### 【年間経費】(推定例)

項目		金額(千円/年)	内訳(千円)						
固定費 (単年度)	配管(1次側)	10,000	総経費	200,000 千円	÷	20 年(耐用)	=	10,000	
	サブステーション	1,350	総経費	27,000 千円	÷	20 年(耐用)	=	1,350	
	配管(2次側)	150	総経費	3,000 千円	÷	20 年(耐用)	=	150	
	熱交換器等(2次側)	1,350	総経費	27,000 千円	÷	20 年(耐用)	=	1,350	
	小計	12,850							
変動費	維持管 理等	配管(1次側)	2,000	200,000 千円	*	1.0%	*	=	2,000
		サブステーション	270	27,000 千円	*	1.0%	*	=	270
		配管(2次側)	30	3,000 千円	*	1.0%	*	=	30
		熱交換器等(2次側)	270	27,000 千円	*	1.0%	*	=	270
	小計	2,570							
合計		15,420							

項目	金額(千円/年)	備考	
①年間経費計	15,420 千円/年		
熱販売量 (熱需要量)	②栽培面積	1 ha	
	③燃料消費量換算	60 kl/年	ha当り重油消費量60kl/年想定
	④(単位換算)	2,346 GJ/年	③ × 重油発熱量39.1MJ/l
熱単価換算(①÷④)	6.57 円/MJ		
【参考】CO2削減	163 t-CO <sub>2</sub> /年	重油排出係数0.0693kg-CO <sub>2</sub> /MJ	

年間経費15,420千円で熱販売量(熱需要量)は2,346GJ/年、  
熱単価換算で 6.57円/MJ > 2.1円/MJ(既存燃料油の熱単価)

## (4) - ① ケーススタディ 農業利用(花き)

【年間経費】(推定例)

項目		金額(千円/年)	内訳(千円)						
固定費 (単年度)	配管(1次側)	10,000	総経費	200,000 千円	÷	20 年(耐用)	=	10,000	
	サブステーション	1,350	総経費	27,000 千円	÷	20 年(耐用)	=	1,350	
	配管(2次側)	150	総経費	3,000 千円	÷	20 年(耐用)	=	150	
	熱交換器等(2次側)	1,350	総経費	27,000 千円	÷	20 年(耐用)	=	1,350	
	小計	12,850							
変動費	維持管 理等	配管(1次側)	2,000	200,000 千円	*	1.0%	*	=	2,000
		サブステーション	270	27,000 千円	*	1.0%	*	=	270
		配管(2次側)	30	3,000 千円	*	1.0%	*	=	30
		熱交換器等(2次側)	270	27,000 千円	*	1.0%	*	=	270
	小計	2,570							
合計		15,420							

項目		金額(千円/年)		備考
①年間経費計		15,420	千円/年	
熱販売量 (熱需要量)	燃料消費量換算	60	kl/年	想定
	②(単位換算)	2,346	GJ/年	重油発熱量39.1MJ/l
熱単価換算(①÷②)		5.26	円/MJ	
【参考】CO2削減		163	t-CO <sub>2</sub> /年	重油排出係数0.0693kg-CO <sub>2</sub> /MJ

年間経費15,420千円で熱販売量(熱需要量)は2,346GJ/年、  
熱単価換算で約5.26円/MJ > 2.1円/MJ(既存燃料油の熱単価)

## (4) - ② ケーススタディ 既存施設(スポーツ施設)

【年間経費】(推定例)

項目		金額(千円/年)	内訳(千円)							
固定費 (単年度)	配管(1次側)	10,000	総経費	200,000	千円	÷	20	年(耐用)	=	10,000
	サブステーション	1,800	総経費	36,000	千円	÷	20	年(耐用)	=	1,800
	配管(2次側)	150	総経費	3,000	千円	÷	20	年(耐用)	=	150
	熱交換器等(2次側)	1,800	総経費	36,000	千円	÷	20	年(耐用)	=	1,800
	小計	13,750								
変動費	維持管 理等	配管(1次側)	2,000	200,000	千円	*	1.0%		=	2,000
		サブステーション	360	36,000	千円	*	1.0%		=	360
		配管(2次側)	30	3,000	千円	*	1.0%		=	30
		熱交換器等(2次側)	360	36,000	千円	*	1.0%		=	360
	小計	2,750								
合計		16,500								

項目		金額(千円/年)		備考
①年間経費計		16,500	千円/年	
熱販売量 (熱需要量)	燃料消費量換算	300	kl/年	想定
	②(単位換算)	11,730	GJ/年	重油発熱量39.1MJ/l
熱単価換算(①÷②)		1.41	円/MJ	
【参考】CO2削減		831	t-CO <sub>2</sub> /年	重油排出係数0.0693kg-CO <sub>2</sub> /MJ

年間経費16,500千円で熱販売量(熱需要量)は11,730GJ/年、  
**熱単価換算で約1.41円/MJ < 2.1円/MJ(既存燃料油の熱単価)**



## (4) - ② ケーススタディ 既存施設(事務所・工場)

【年間経費】(推定例)

項目		金額(千円/年)	内訳(千円)					
固定費 (単年度)	配管(1次側)	10,000	総経費	200,000 千円	÷	20 年(耐用)	=	10,000
	サブステーション	750	総経費	15,000 千円	÷	20 年(耐用)	=	750
	配管(2次側)	150	総経費	3,000 千円	÷	20 年(耐用)	=	150
	熱交換器等(2次側)	750	総経費	15,000 千円	÷	20 年(耐用)	=	750
	小計	11,650						
変動費	維持管 理等	配管(1次側)	2,000	200,000 千円	*	1.0%	=	2,000
		サブステーション	150	15,000 千円	*	1.0%	=	150
		配管(2次側)	30	3,000 千円	*	1.0%	=	30
		熱交換器等(2次側)	150	15,000 千円	*	1.0%	=	150
	小計	2,330						
合計		13,980						

項目		金額(千円/年)		備考
①年間経費計		13,980	千円/年	
熱販売量 (熱需要量)	燃料消費量換算	80	kl/年	想定
	②(単位換算)	3,128	GJ/年	重油発熱量39.1MJ/l
熱単価換算(①÷②)		4.47	円/MJ	
【参考】CO2削減		222	t-CO <sub>2</sub> /年	重油排出係数0.0693kg-CO <sub>2</sub> /MJ

年間経費13,980千円で熱販売量(熱需要量)は3,128GJ/年、  
熱単価換算で約4.47円/MJ > 2.1円/MJ(既存燃料油の熱単価)

## (4)－③ケーススタディ 農業以外(温浴施設)

### 【年間経費】(推定例)

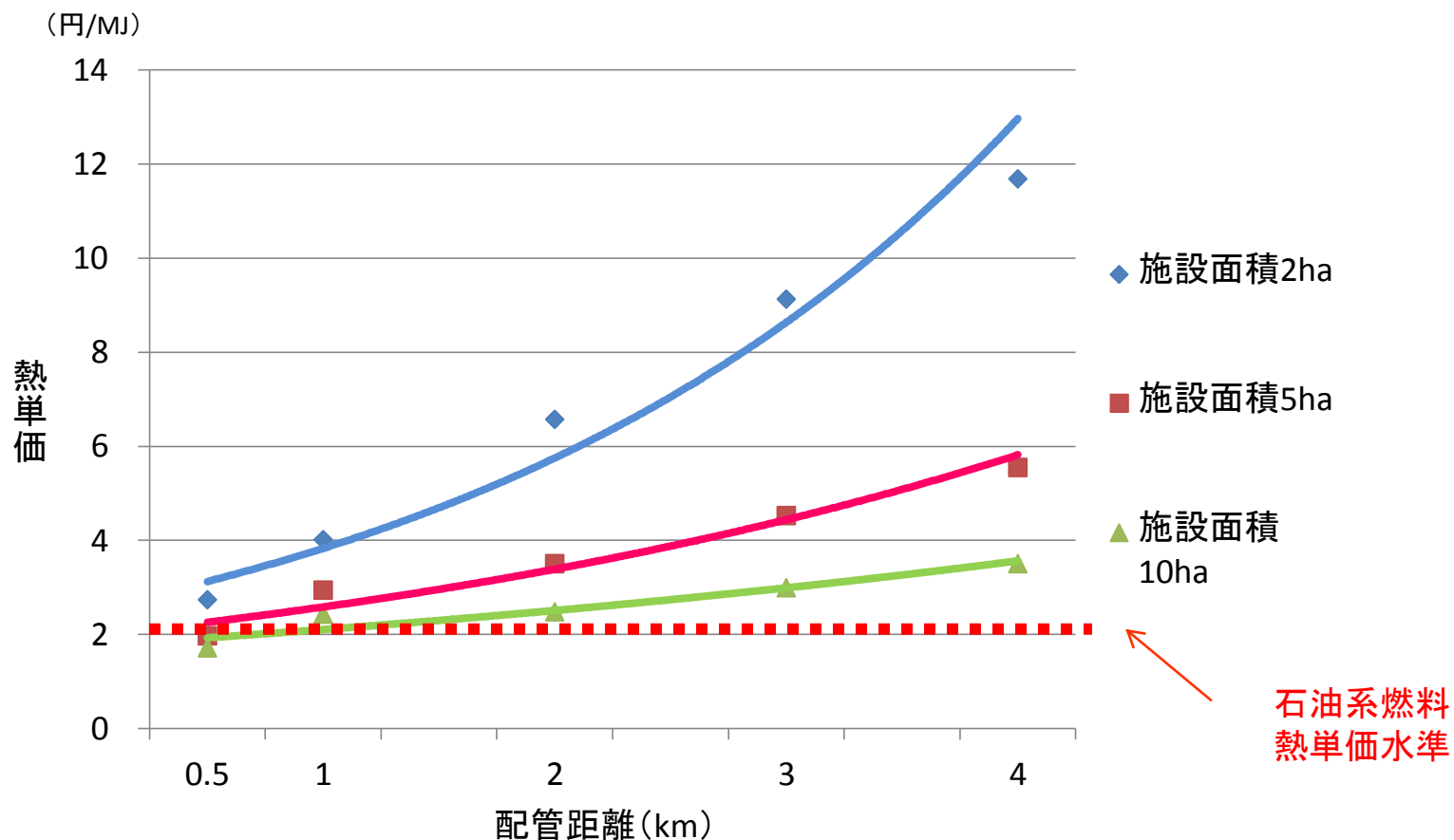
項目		金額(千円/年)	内訳(千円)						
固定費 (単年度)	配管(1次側)	10,000	総経費	200,000 千円	÷	20 年(耐用)	=	10,000	
	サブステーション	1,500	総経費	30,000 千円	÷	20 年(耐用)	=	1,500	
	配管(2次側)	150	総経費	3,000 千円	÷	20 年(耐用)	=	150	
	熱交換器等(2次側)	1,500	総経費	30,000 千円	÷	20 年(耐用)	=	1,500	
	小計	13,150							
変動費	維持管 理等	配管(1次側)	2,000	200,000 千円	*	1.0%	*	=	2,000
		サブステーション	300	30,000 千円	*	1.0%	*	=	300
		配管(2次側)	30	3,000 千円	*	1.0%	*	=	30
		熱交換器等(2次側)	300	30,000 千円	*	1.0%	*	=	300
	小計	2,630							
合計		15,780							

項目		金額(千円/年)		備考
①年間経費計		15,780	千円/年	
熱販売量 (熱需要量)	燃料消費量換算	180	kl/年	想定
	②(単位換算)	7,038	GJ/年	重油発熱量39.1MJ/l
熱単価換算(①÷②)		2.69	円/MJ	
【参考】CO2削減		488	t-CO <sub>2</sub> /年	重油排出係数0.0693kg-CO <sub>2</sub> /MJ

年間経費15,780千円で熱販売量(熱需要量)は7,038GJ/年、  
**熱単価換算で約2.69円/MJ > 2.1円/MJ(既存燃料油の熱単価)**

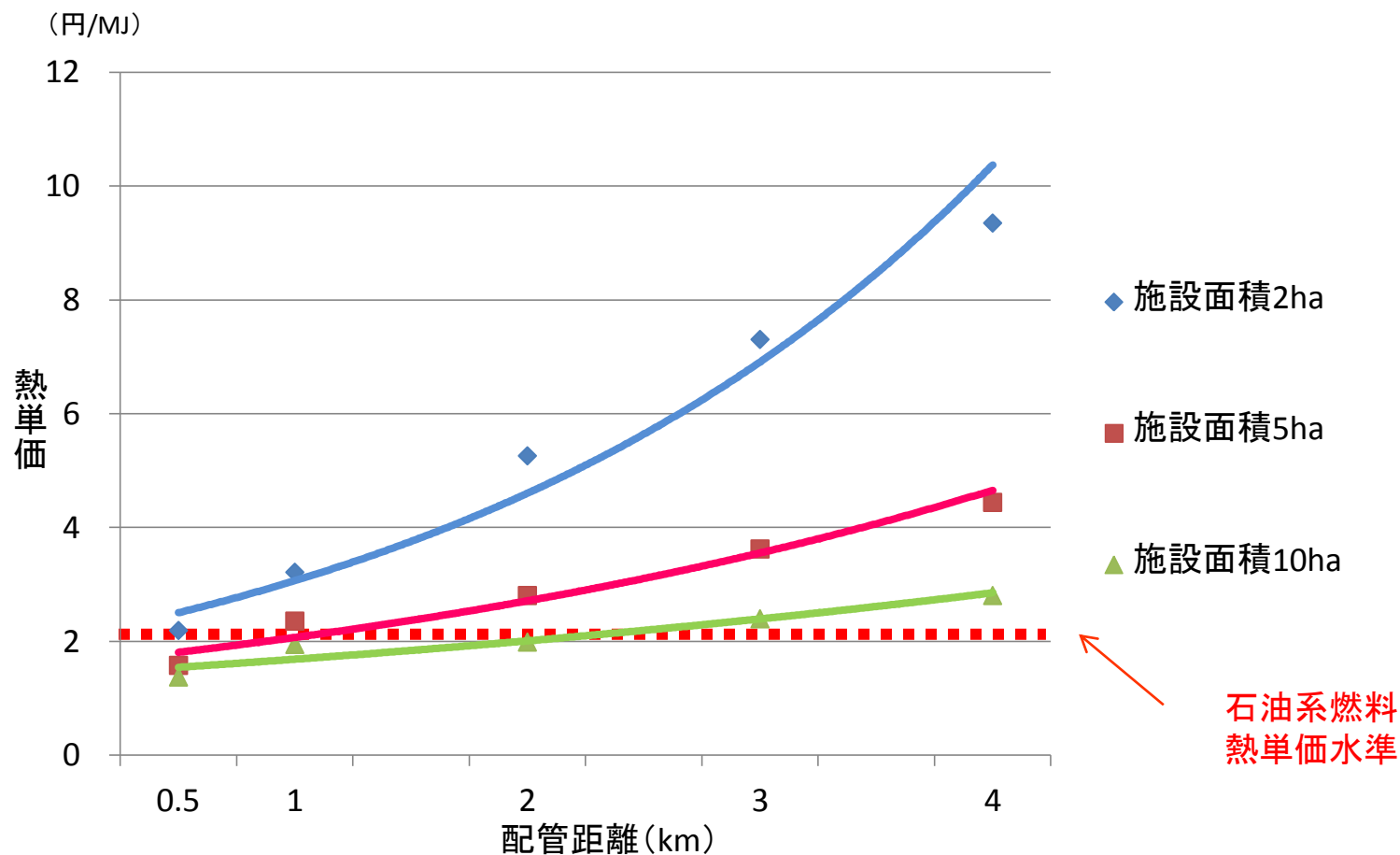
## (5)－①条件別熱単価計算 農業利用(トマト)

【(施設面積・配管距離ごと熱単価)】(推定例)



## (5) - ② 条件別熱単価計算 農業利用(花き)

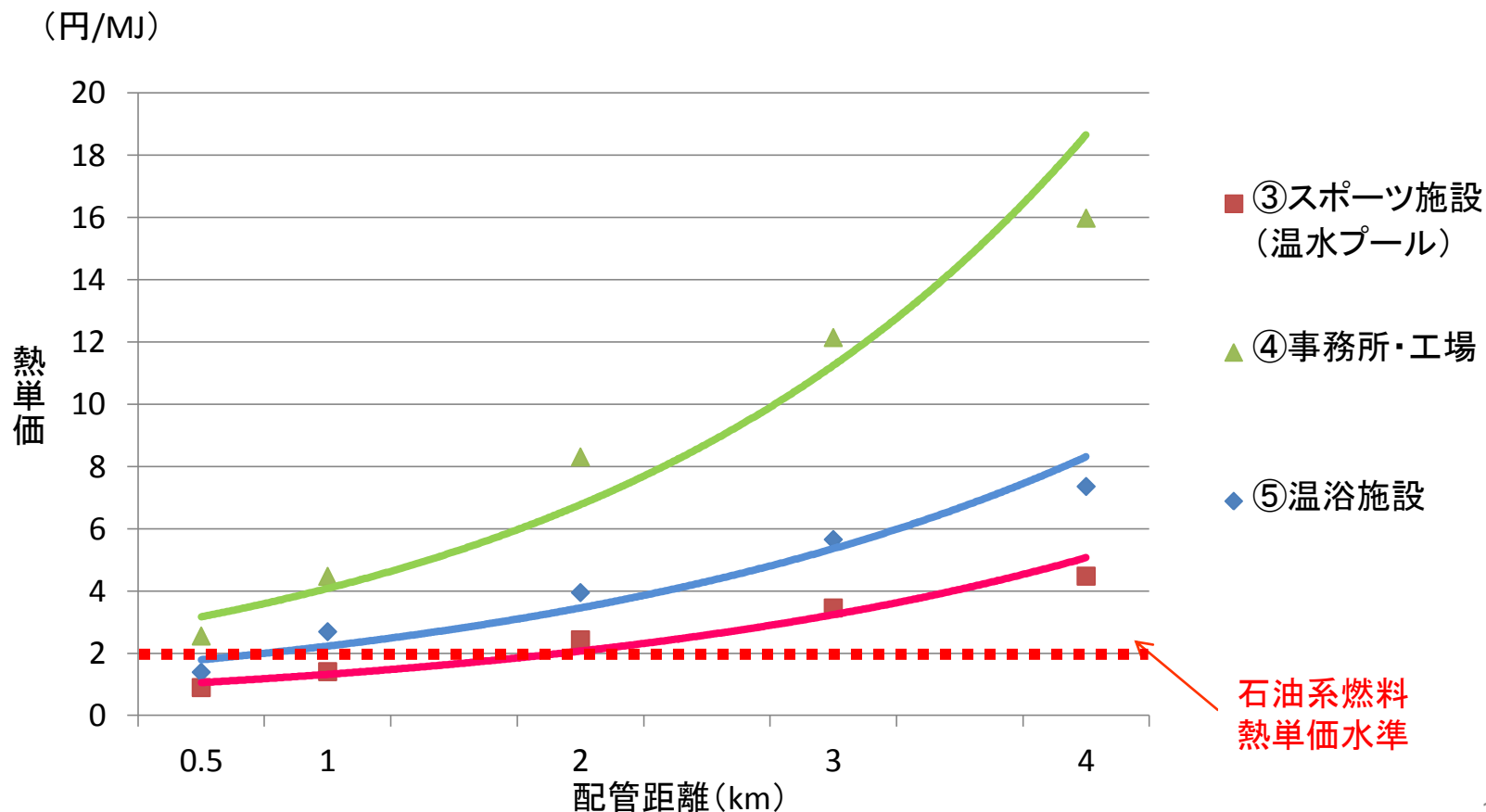
【(施設面積・配管距離ごと熱単価)】(推定例)



## (5)－③条件別熱単価計算 農業以外の各施設

熱需要が多く、熱源の稼働率が高いほど有利となる。

- ・ピーク対応が可能か(場合によっては追加熱源が必要)
  - ・既存熱源設備との接続方法(貯湯槽や蓄熱槽等で接続できれば有利)
- といった点を踏まえて検討する。



## (6)－①課題

### 【共通事項】

- ・事業目的による事業者や設備の選定が必要
- ・配管費用を含めたコスト削減が必要

### ①農業利用

- ・品目により水の確保が必要
- ・熱源の稼働率があまり高くないため、通年利用を含めた稼働率向上の検討が必要
- ・栽培地及び栽培面積の確保が必要

### ②既存施設

- ・施設の配管変更などのインフラ整備が必要
- ・需要者及び需要量の確保が必要

### ③農業以外(温浴施設等)

- ・水の確保が必要
- ・各種法令による規制の確認が必要(農地法、都市計画法等)
- ・熱の需要量が固定されているため、配管距離が延びるとコスト高となる

## (6)－②今後の検討

### (1) 共通事項

- ・事業目的による事業主体や熱の利用方法を明確化する

### (2) コストについて

- ・農業利用の場合、熱供給元周辺への集約、既存施設や農業以外の施設との組み合わせを検討
- ・配管設備に最もコストがかかることから配管以外の熱の供給方法について検討
- ・施設整備に係わる国等の補助金の活用を検討する

### (3) 熱の有効利用について

- ・通年利用のため供給熱を冷房に利用することが可能であるか等の検討
- ・通年を通して安定的に熱を必要とする施設(例: 既存施設など)への供給を主軸に、その導線上で農業などへの活用を検討できないか(熱のカスケード利用)