

小千谷市錦鯉関連施設等への
再生可能エネルギー導入可能性調査業務

報告書概要版
(民間養鯉場への設備導入検討)

令和3年3月

新潟県小千谷市企画政策課



株式会社

オリエンタルコンサルタンツ

目 次

1	民間養鯉場における再生可能エネルギー等設備導入検討	1
1-1	協力事業者選定のフロー	1
1-2	アンケート調査の実施	1
1-3	協力事業者の選定	2
1-3-1	選定方法	2
1-4	ヒアリング調査の実施	2
1-4-1	ヒアリング調査実施概要	2
1-4-2	ヒアリング調査結果	2
2	再生可能エネルギー設備等の導入検討	3
2-1	設備導入モデルの検討	3
2-1-1	設備導入モデル	3
2-2	熱エネルギー利用設備の導入検討結果	4
2-2-1	経済性評価	4
2-2-2	環境性評価	5
2-3	太陽光発電設備の導入検討	7
2-3-1	太陽光発電設備の導入モデル検討	7
2-3-2	太陽光発電設備の導入規模検討	7
2-4	太陽光発電設備の導入検討結果	7
2-4-1	ハウス壁面への設置	7
2-4-2	遊休地への設置	8
2-5	設備導入モデルの総合評価	9
3	将来的な養鯉場のエネルギー利用モデルの展望	11
3-1	新たなエネルギー設備の将来展望	11
3-2	将来的な養鯉場におけるエネルギー利用モデルのイメージ	11
4	用語解説	12

1 民間養鯉場における再生可能エネルギー等設備導入検討

1-1 協力事業者選定のフロー

民間養鯉場における再生可能エネルギーの導入可能性の調査を行うため、協力事業者の選定を行った。選定のフローを以下に示す。

- (ア) 基本情報の整理を踏まえて、加温の方法や時期・期間が一般的であり、平均的な燃料使用量の事業者をそれぞれ選定する（プレ選定）。
- (イ) プレ選定した事業者を対象に、直接ヒアリングで検討への協力意向を把握し、最終的な事業者選定を行う。

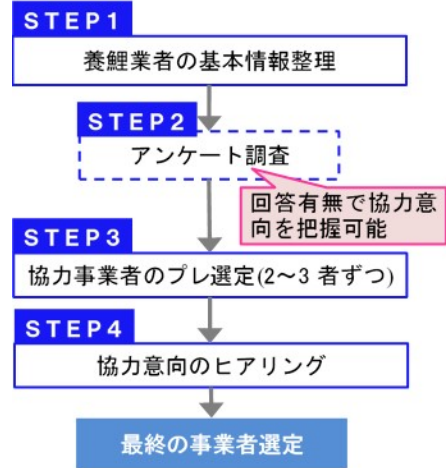


図 1-1 協力事業者の選定フロー

1-2 アンケート調査の実施

市内の養鯉事業者を対象に、アンケート調査を実施した。以下に調査結果の概要を示す。

- 小千谷市錦鯉漁業協同組合に所属する市内の組合員 57 事業者を対象にアンケートを送付した。返送されたアンケートは 15 通、回答率は 26.3%である。
- ハウス内総水量はばらつきが多かったが、エネルギー使用量は年間 10 万～50 万 MJ ほど使用している養鯉事業者が多かった。
- ハウスの加温には灯油が最も多く使用されている。
- 約 4 割の養鯉事業者が地中熱ヒートポンプ、太陽光発電に関心がある一方、バイオマス熱利用への関心が少なかった。

問3.ハウス内総水量 (m³)

ハウス内総水量(m ³)	事業所数
～99	6
100～199	2
200～299	1
300～399	0
400～499	1
500～599	0
600～699	1
700～799	0
800～899	0
900～999	1
1,000～	2

問5. 事業所での使用エネルギー種・年間エネルギー消費量

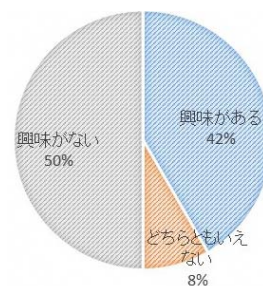
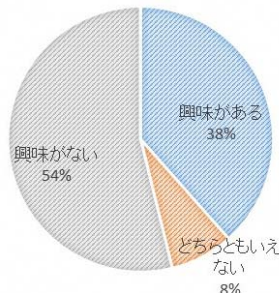
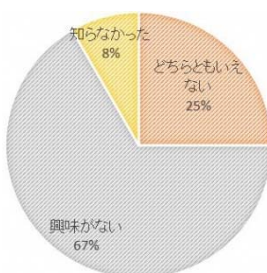
エネルギー種類	事業所数
1 灯油	13
2 LPガス	0
3 都市ガス	1
4 電力	3
5 その他	0

エネルギー消費量(MJ/年)	事業所数
0～49,999	2
50,000～99,999	3
100,000～499,999	5
500,000～999,999	0
1,000,000～	3

※「電力」と回答した事業所はいずれも灯油と併せての利用

問6. 再生可能エネルギーを用いて施設の加温を行うことへの興味の有無

- ① バイオマス熱利用 ② 地中熱ヒートポンプ ③ 太陽光発電設備



1-3 協力事業者の選定

1-3-1 選定方法

- ① 回答者を市街地・中山間地に区分し、ハウス内総水量、年間エネルギー消費量を求める。
- ② 下記の計算により、加温用施設（ハウス）内の水量当たりの年間エネルギー消費量を求める。

$$\text{エネルギー消費量 (MJ/年)} \div \text{加温用施設 (ハウス) 内総水量 (m}^3\text{)}$$
- ③ 区分ごとに平均値を求め、平均値に近い値であり、設備導入に関心のある養鯉事業者 A、養鯉事業者 B、養鯉事業者 C の 3 名を協力事業者として選定した。

1-4 ヒアリング調査の実施

1-4-1 ヒアリング調査実施概要

アンケートで把握したエネルギー使用状況、再生可能エネルギー施設導入に関する意向に加え、より詳細なエネルギー利用実態を把握するため、協力事業者に対しヒアリング調査を実施した。





【主なヒアリング事項】

過去の燃料・電力使用量、加温期間、設備の使用年数・価格、水温設定 など

1-4-2 ヒアリング調査結果

- 基本的には秋から冬にかけて加温を行うが、ハウスの利用用途によってばらつきがあり、通年での加温を行うハウスもある。また、水温設定はおよそ 16℃～22℃ほどであるが、鯉が病気になる場合は 30℃以上に加温することもある。
- 加温用設備である灯油ボイラー^{※注釈1}の価格は 8～11 万円程度であり、使用年数はおよそ 10 年程度である。
- 養鯉事業者 A、養鯉事業者 B、養鯉事業者 C が所有する複数のハウスのうち、規模や熱利用によるエネルギー使用量が大きいハウスをモデルハウスとして選定した。

表 1-1 選定したモデルハウスの概要

区分 条件 事業者 呼称	市街地		中山間地	
	ガス・地下水供給有 養鯉事業者A 市街地①ハウス	ガス供給無・地下水供給有 養鯉事業者B 市街地②ハウス	ガス・地下水供給無 養鯉事業者A 中山間①ハウス	ガス・地下水供給無 養鯉事業者C 中山間②ハウス
イメージ				
加温期間	11月～5月	1年中	12月～4月	9月～7月
水量 (m ³)	600	259	90	35
温度	18～20℃	21～22℃	15℃	18℃
池の数	16	13	7	11
ボイラー台数	6	2	2	1
電力使用量 (kWh/年)	64,906	40,259	10,714	7,780
燃料(灯油)使用量 (L/年)	14,062	15,572	4,651	989
灯油エネルギー使用量 (kWh/年)	143,356	157,836	47,416	10,026

2 再生可能エネルギー設備等の導入検討






- 養鯉事業者が必要とする機能を備え、エネルギーの利用状況に適しており、かつ環境性に問題のない設備を選択し、長期的な視点で経済性を検討する。
- 導入候補として、薪ボイラー※注釈2、もみ殻ボイラー※注釈3、地中熱ヒートポンプ※注釈4、ガスコージェネレーション※注釈5、ガスボイラー※注釈6、太陽光発電設備※注釈7を検討する。
- 錦鯉の病気への対処等で急速に加温する必要があり、これを新たな設備で賄う場合、大きな設備となってしまうため、ガスボイラー以外は灯油ボイラーを補助熱源として想定する。

2-1 設備導入モデルの検討

2-1-1 設備導入モデル

- 1-4-2 で選定した市街地①②ハウス、中山間①②ハウスごとに、導入候補設備を表 2-1 のとおり検討した。
- 市街地②ハウス・中山間地は都市ガス供給エリア外であるため、ガスコージェネレーションシステム・ガスボイラーは検討候補から除外する。
- 中山間地は地下水量が少ないため、地中熱ヒートポンプはクローズドループ式※注釈8を想定。

表 2-1 モデルハウスごとの導入候補設備

導入設備候補		薪ボイラー	もみ殻ボイラー	地中熱ヒートポンプ	ガスコージェネ	ガスボイラー
イメージ						
ハウス種別	市街地① 地下水有 ガス有	●	●	● オープンループ式	●	●
	市街地② 地下水有 ガス有無	●	●	● オープンループ式	-	-
	中山間① 地下水無 ガス無	●	●	● クローズドループ式	-	-
	中山間② 地下水無 ガス無	●	●	● クローズドループ式	-	-

※参考：地中熱ヒートポンプの利用方式について

- クローズドループ式
深度 100m 程度までの地中熱交換機に不凍液等を循環させ、ヒートポンプで熱交換するシステム。地下水をくみ上げないため、設置場所を問わない。
- オープンループ式※注釈9
くみ上げた地下水と熱をやり取りし、地下水を地中に戻すシステム。地下水が十分に供給される場合に適用され、クローズドループ方式よりも安価に導入が可能。



図 2-1 クローズドループ・オープンループ式の概要図
(出典：環境省、地中熱利用にあたってのガイドライン)

2-2 熱エネルギー利用設備の導入検討結果

2-2-1 経済性評価

- 市街地の養鯉場においては、今後の化石燃料高騰の状況により、オープンループ式地中熱ヒートポンプシステムが灯油ボイラーに費用面で対抗可能な設備として期待できる。
- 都市ガス供給のある市街地の養鯉場においては、今後の化石燃料高騰の状況により、ガスボイラーが灯油ボイラーに費用面で対抗可能で、エネルギー地産地消にも貢献可能である。
- もみ殻ボイラーは、燃料費を安価に抑えることができるため、費用削減効果が非常に大きい。

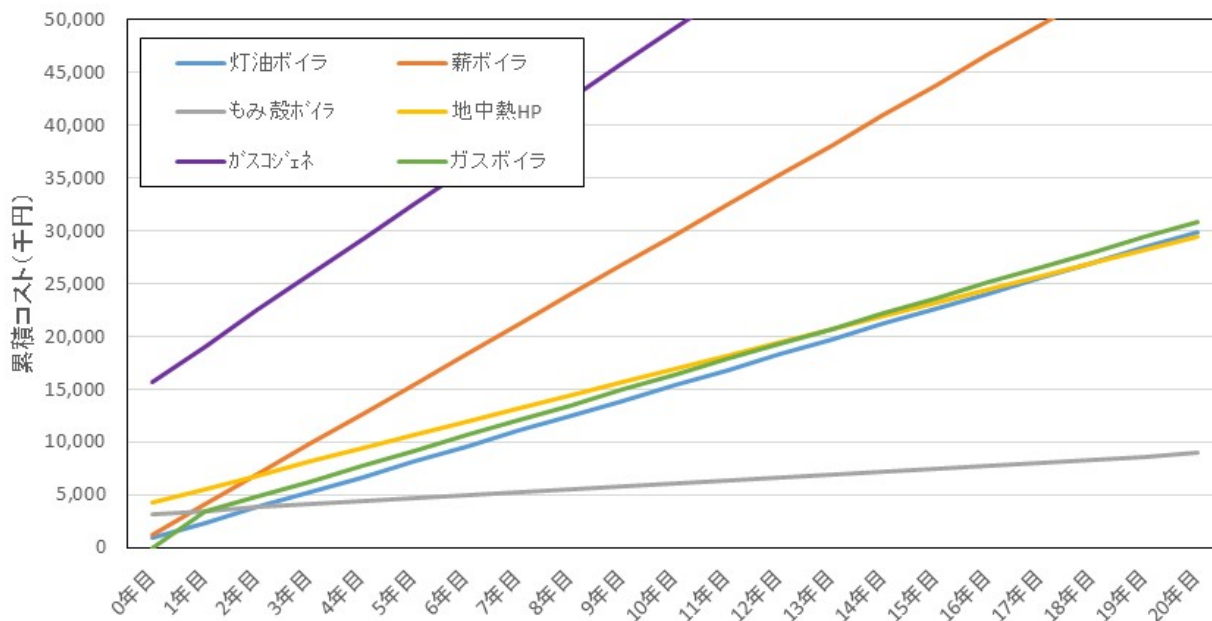


図 2-2 市街地①ハウス コストシミュレーション

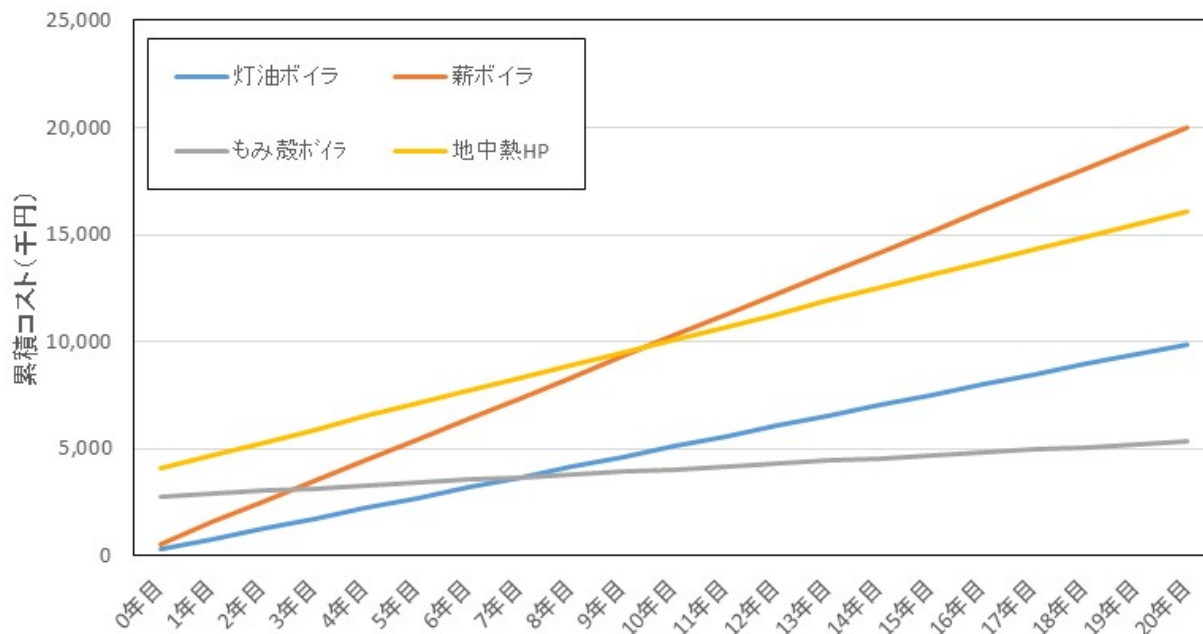


図 2-3 中山間①ハウス コストシミュレーション

2-2-2 環境性評価

熱エネルギー利用設備を導入した場合のCO₂排出量削減効果について以下に示す。

- 薪ボイラー、もみ殻ボイラー、地中熱ヒートポンプ、ガスボイラーにおいて、CO₂排出量削減効果が見込まれる。
- ガスコージェネレーションシステムにおいてはCO₂排出量削減効果が見られず、現状より排出量が増加する。
- 薪・もみ殻の燃焼時に発生するCO₂はカーボンニュートラル^{※注釈10}の考え方によりCO₂排出量に含まない。これに加え、稼働時の消費電力が少ないことから、薪ボイラー、もみ殻ボイラーでは高いCO₂排出削減効果が期待できる。

■熱利用によるCO₂排出削減量(市街地①ハウス)

項目	単位	現状	薪ボイラ	もみ殻ボイラ	地中熱HP	ガスコージェネ	ガスボイラ
灯油使用量	L/年	14,062	-	-	-	-	-
消費電力量	kWh/年	-	288	1,459	55,005	-	-
ガス使用量	Nm ³ /年	-	-	-	-	30,190	12,711

CO ₂ 排出量(灯油)	t-CO ₂ /年	35	-	-	-	-	-
CO ₂ 排出量(電力)	t-CO ₂ /年	-	0.15	0.76	28.66	-	-
CO ₂ 排出量(ガス)	t-CO ₂ /年	-	-	-	-	66.42	27.96
CO ₂ 排出量(合計)	t-CO ₂ /年	35	0.15	0.76	28.66	66.42	27.96
CO ₂ 排出削減量	t-CO ₂ /年	-	34.85	34.24	6.34	-31.42	7.04

削減率 99.6% 97.8% 18.1% -89.8% 20.1%

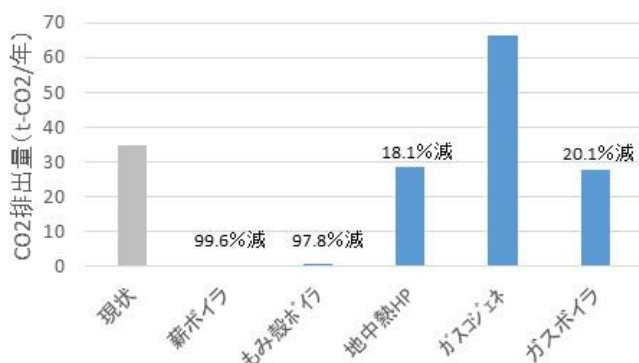


図 2-4 市街地①ハウスにおける設備導入によるCO₂排出削減効果

■熱利用によるCO₂排出削減量(市街地②ハウス)

項目	単位	現状	薪ボイラ	もみ殻ボイラ	地中熱HP
灯油使用量	L/年	15,572	-	-	-
消費電力量	kWh/年	-	360	1,440	63,136
ガス使用量	Nm ³ /年	-	-	-	-

CO ₂ 排出量(灯油)	t-CO ₂ /年	38.76	-	-	-
CO ₂ 排出量(電力)	t-CO ₂ /年	-	0.19	0.75	32.89
CO ₂ 排出量(ガス)	t-CO ₂ /年	-	-	-	-
CO ₂ 排出量(合計)	t-CO ₂ /年	38.76	0.19	0.75	32.89
CO ₂ 排出削減量	t-CO ₂ /年	-	38.57	38.01	5.87

削減率 99.5% 98.1% 15.1%

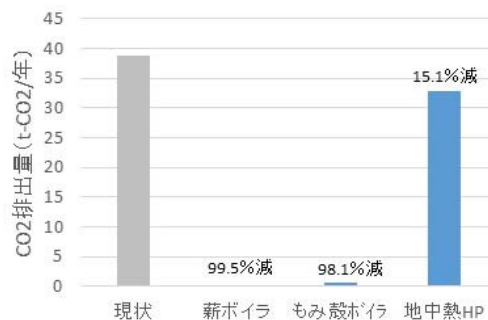


図 2-5 市街地②ハウスにおける設備導入によるCO₂排出削減効果

■熱利用によるCO2排出削減量(中山間①ハウス)

項目	単位	現状	薪ボイラ	もみ殻ボイラ	地中熱HP
灯油使用量	L/年	4,651	-	-	-
消費電力量	kWh/年	-	216	864	25,438
ガス使用量	Nm3/年	-	-	-	-

CO2排出量(灯油)	t-CO2/年	11.58	-	-	-
CO2排出量(電力)	t-CO2/年	-	0.11	0.45	13
CO2排出量(ガス)	t-CO2/年	-	-	-	-
CO2排出量(合計)	t-CO2/年	11.58	0.11	0.45	13.25
CO2排出削減量	t-CO2/年	-	11.47	11.13	-1.67

削減率 99.1% 96.1% -14.4%

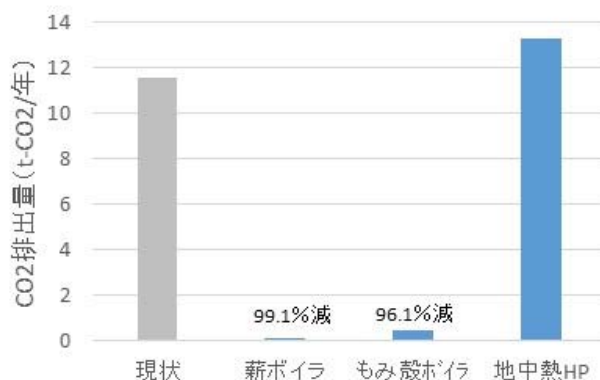


図 2-6 中山間①ハウスにおける設備導入による CO2 排出削減効果

■熱利用によるCO2排出削減量(中山間②ハウス)

項目	単位	現状	薪ボイラ	もみ殻ボイラ	地中熱HP
灯油使用量	L/年	989	-	-	-
消費電力量	kWh/年	-	216	864	2,876
ガス使用量	Nm3/年	-	-	-	-

CO2排出量(灯油)	t-CO2/年	2.46	-	-	-
CO2排出量(電力)	t-CO2/年	-	0.11	0.45	1.5
CO2排出量(ガス)	t-CO2/年	-	-	-	-
CO2排出量(合計)	t-CO2/年	2.46	0.11	0.45	1.5
CO2排出削減量	t-CO2/年	-	2.35	2.01	0.96

削減率 95.5% 81.7% 39.0%

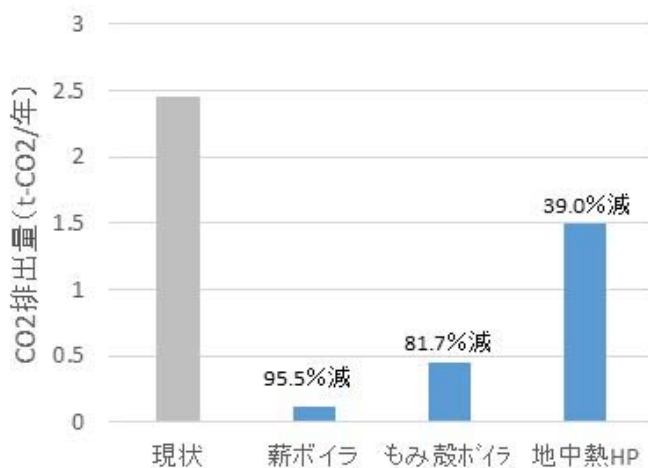


図 2-7 中山間②ハウスにおける設備導入による CO2 排出削減効果

2-3 太陽光発電設備の導入検討

2-3-1 太陽光発電設備の導入モデル検討

- 太陽光パネルの設置方法は、錦鯉の品質への影響や、冬の積雪による発電量の不足、荷重の影響を避けるため、ハウス壁面への設置、及び遊休地^{※注釈11}への高角度での設置を想定する。







図 2-8 遊休地への太陽光パネル設置イメージ⇒

2-3-2 太陽光発電設備の導入規模検討

以下に、ハウスへの太陽光パネルの設置モデルを示す。また、遊休地への設置は、市内で太陽光パネルを平地に高角度で設置している事業者の事例を参考とし、発電出力は 20kW とする。

表 2-2 ハウスへの太陽光発電導入モデル（壁面）

区分 事業者 呼称	市街地			中山間地	
	養鯉事業者A 市街地①ハウス	養鯉事業者B 市街地②ハウス		養鯉事業者A 中山間①ハウス	養鯉事業者C 中山間②ハウス
航空写真およびパネル設置箇所(想定)					
設置方位	南東面	南東面	南東面	南	南東面
設置角度	90度	90度	90度	90度	90度
壁面面積(概算) (㎡)	84	60	60	24	9
設置比率	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
パネル面積 (㎡)	42	30	30	12	4.5

※養鯉事業者Bは、新設のハウスの南側の採光確保が難しいため、南側に面するハウスへの設置を想定
 ※壁面面積は、航空写真での設置面の長さ×高さ(2m)で想定
 ※開口部などを考慮し、設置可能な比率は0.5と想定

2-4 太陽光発電設備の導入検討結果

2-4-1 ハウス壁面への設置

- 壁面設置の場合、投資回収年数は 15～20 年程度となり、投資回収が現実的な数値である。
- また、設置面積が小規模であるため、CO₂排出量削減効果は少ない。

■概算事業費・投資回収年数

呼称		市街地①ハウス	市街地②ハウス	中山間①ハウス	中山間②ハウス
kWあたりの設置費用	円/kW	275,000	275,000	275,000	275,000
設置概算事業費	円	1,155,000	825,000	330,000	123,750
補助金	円	200,000	200,000	110,000	41,250
導入費用	円	955,000	625,000	220,000	82,500
電力量単価	円/kWh	21	21	21	21
現状の電気代	円/年	1,363,035	845,436	224,998	163,375
年間電気代削減額	円/年	48,888	35,763	14,301	5,355
投資回収年数	年	20	17	17	15

※kWあたりの設置費用は、経産省調達価格等算定委員会より

年間電気代削減率 4% 8% 6% 3%

■CO₂排出削減効果

呼称		市街地①ハウス	市街地②ハウス	中山間①ハウス	中山間②ハウス
現状の消費電力量	kWh/年	64,906	40,259	10,714	7,780
太陽光発電量	kWh/年	2,328	1,703	681	255
現状のCO ₂ 排出量	t-CO ₂ /年	34	21	6	4
CO ₂ 排出削減量	t-CO ₂ /年	1	2	0	0

CO₂排出削減率 3% 10% 0% 0%

2-4-2 遊休地への設置

遊休地への設置では、14年程度で投資回収が可能であり、年間の電気代、CO₂排出量においても、一定の削減効果が見込まれる。

■概算事業費・投資回収年数

区分		市街地		中山間地	
事業者		養鯉事業者A	養鯉事業者B	養鯉事業者A	養鯉事業者C
ハウス		山谷	—	岩間木ハウス③	ハウス②
呼称		市街地①ハウス	市街地②ハウス	中山間①ハウス	中山間②ハウス
kW当たりの設置費用	円/kW	260,000	260,000	260,000	260,000
設置概算事業費	円	5,200,000	5,200,000	5,200,000	5,200,000
電力量単価	円	21	21	21	21
補助金	円	200,000	200,000	200,000	200,000
現状の電気代	円/年	1,363,035	845,436	224,998	163,375
年間電気代削減額	円/年	368,172	368,172	368,172	368,172
投資回収年数	年	14	14	14	14

年間電気代削減率 27% 44% 164% 225%

■CO₂排出削減効果

区分		市街地		中山間地	
事業者		養鯉事業者A	養鯉事業者B	養鯉事業者A	養鯉事業者C
ハウス		山谷	—	岩間木ハウス③	ハウス②
呼称		市街地①ハウス	市街地②ハウス	中山間①ハウス	中山間②ハウス
現状の消費電力量	kWh/年	64,906	40,259	10,714	7,780
太陽光発電量	kWh/年	17,532	17,532	17,532	17,532
現状のCO ₂ 排出量	t-CO ₂ /年	34	21	6	4
CO ₂ 排出削減量	t-CO ₂ /年	9	9	9	9

CO₂排出削減率 26% 43% 150% 225%

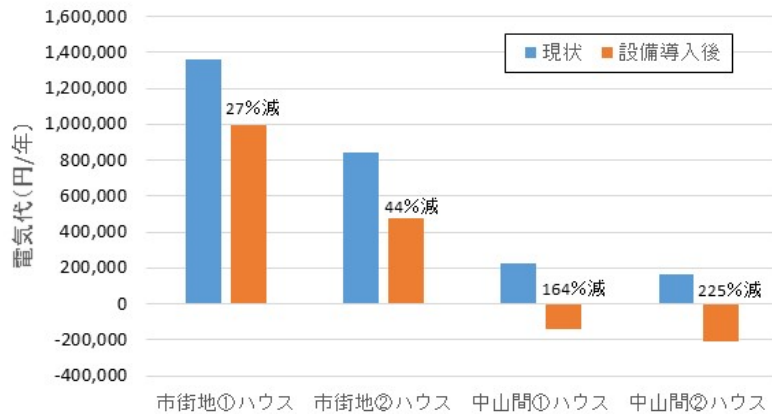


図 2-9 太陽光発電設備（遊休地）設置による電気代削減効果

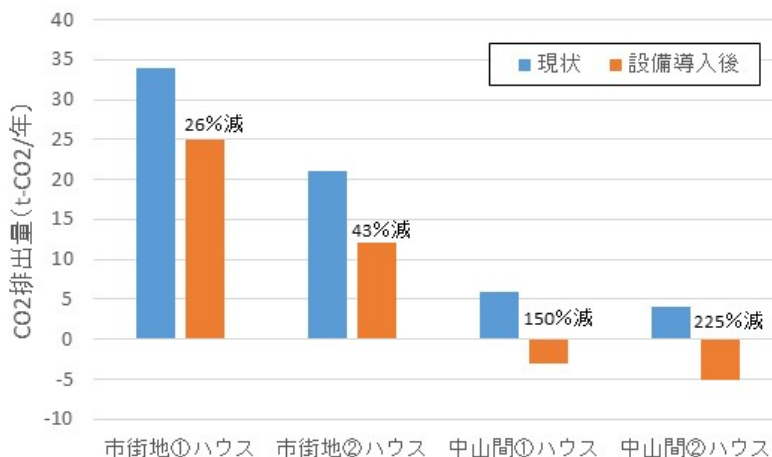


図 2-10 太陽光発電設備（遊休地）設置による CO₂ 排出削減効果

2-5 設備導入モデルの総合評価

設備導入による効果をモデルハウスごとに総合評価した結果を以下に整理する。なお、薪ボイラーおよびガスコージェネレーションについては、経済性に著しく劣ることから、対象外とする。

(1) もみ殻ボイラー

- もみ殻ボイラーは費用面、CO₂ 排出削減効果が高く、全てのハウスにおいて導入による効果が期待できる。
- ただし、維持管理面において、燃料の補給や灰の処理の手間がかかることが課題である。
- 規模の大きいハウスでは年間約 50t、1 日あたりおよそ 200 kgの燃料が必要であり、燃料の保管場所の確保や燃料調達の手間が課題である。

表 2-3 もみ殻ボイラーの燃料費削減額・投資回収年数など

ハウス種別			市街地ハウス①	市街地ハウス②	中山間地ハウス①	中山間地ハウス②
もみ殻ボイラー						
初期投資額		円	3,872,000	3,872,000	3,872,000	1,535,450
燃料消費量	年間消費量	kg/年	46,384	51,363	15,342	3,262
	1日あたり消費量	kg/日	193	171	85	18
燃料費削減額	灯油単価通常時	円/年	-1,133,794	-1,259,185	-367,001	-63,756
	灯油単価高騰時	円/年	-1,266,801	-1,399,330	-408,861	-72,657
投資回収年数	灯油単価通常時	円/年	3年目	2年目	8年目	20年以上
	灯油単価高騰時	円/年	2年目	2年目	7年目	20年以上
CO ₂ 排出削減効果	削減量	t/年	34.2	38.0	11.1	2.0
	削減率	%/年	97.8%	98.1%	96.1%	81.7%
設備導入可能性			○ 燃料費の削減及び投資回収が可能、CO ₂ 排出削減効果も高い	○ 燃料費の削減及び投資回収が可能、CO ₂ 排出削減効果も高い	○ 燃料費の削減及び投資回収が可能、CO ₂ 排出削減効果も高い	△ 燃料費及びCO ₂ 排出削減効果がある一方、投資回収に長い年数がかかる

(2) 地中熱ヒートポンプ

- 地中熱ヒートポンプは規模の大きい市街地①ハウスにおいて、オープンループ式を導入する場合には可能性があるが、小規模ハウスやクローズドループ式の場合は投資回収が難しい。

表 2-4 地中熱ヒートポンプの燃料費削減額・投資回収年数など

ハウス種別			市街地ハウス①	市街地ハウス②	中山間地ハウス①	中山間地ハウス②
地中熱ヒートポンプ						
条件			地下水供給有	地下水供給有	地下水供給無	地下水供給無
設備種類			オープンループ式	オープンループ式	クローズドループ式	クローズドループ式
初期投資額		円	9,000,000	11,850,000	9,200,000	1,600,000
燃料費削減額	灯油単価通常時	円/年	-194,866	-169,025	87,689	-34,556
	灯油単価高騰時	円/年	-321,426	-309,170	45,829	-43,457
投資回収年数	灯油単価通常時	円/年	18年目	20年以上	投資回収困難	投資回収困難
	灯油単価高騰時	円/年	11年目	20年以上	20年以上	投資回収困難
CO ₂ 排出削減効果	削減量	t/年	-6.3	-5.9	1.7	-1.0
	削減率	%/年	18.1%	15.1%	-14.4%	39.0%
設備導入可能性			○ 燃料費の削減及び20年以内での投資回収が可能、CO ₂ 排出削減効果もある	△ 燃料費及びCO ₂ 排出削減効果がある一方、投資回収に長い年数がかかる	× 初期投資額が大きく、電気の使用によるコストがかかり、CO ₂ 排出削減効果も見込まれない	× 初期投資額が大きく、電気の使用によるコストがかかり、投資回収が困難

(3) ガスボイラー

- ガスボイラーは化石燃料単価高騰時には投資回収が可能であり、CO₂ 排出削減効果もある。また、エネルギーの地産地消が可能である。

表 2-5 ガスボイラーの燃料費削減額・投資回収年数など

ハウス種別		市街地ハウス①	
ガスボイラー			
条件		ガス供給有	
初期投資額	円	1,940,400	
燃料費削減額	灯油単価通常時	円/年	-2,605
	灯油単価高騰時	円/年	-129,165
投資回収年数	灯油単価通常時	円/年	投資回収困難
	灯油単価高騰時	円/年	11年目
CO ₂ 排出削減効果	削減量	t/年	-7.0
	削減率	%/年	20.1%
設備導入可能性		○ 灯油価格高騰時には投資回収が可能、CO ₂ 排出削減効果も期待できる	

(4) 太陽光発電

- 太陽光発電設備は遊休地への設置においてコスト、CO₂ 排出削減効果が見込まれる。

表 2-6 太陽光発電の燃料費削減額・投資回収年数など

ハウス種別		市街地ハウス①	市街地ハウス②	中山間地ハウス①	中山間地ハウス②	
太陽光発電						
壁面	初期投資額	円	955,000	1,250,000	220,000	82,500
	燃料費削減額	円/年	-48,888	-71,526	-14,301	-5,355
	投資回収年数	円/年	20	17	15	15
	CO ₂ 排出削減量	t/年	-1	-2	0	0
	CO ₂ 排出削減率	%/年	0	0	0	0
遊休地	初期投資額	円	5,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000
	燃料費削減額	円/年	-368,172	-368,172	-368,172	-368,172
	投資回収年数	円/年	14	14	14	14
	削減量	t/年	-9.0	-9.0	-9.0	-9.0
	削減率	%/年	26.5%	42.9%	150.0%	225.0%
設備導入可能性		○ 投資回収可能、CO ₂ 排出削減効果もある	○ 投資回収可能、CO ₂ 排出削減効果もある	○ 投資回収可能であり、遊休地への設置ではCO ₂ 排出削減効果がある	○ 投資回収可能であり、遊休地への設置ではCO ₂ 排出削減効果がある	

なお、今後の技術進歩や化石燃料価格の高騰の状況によって、いずれの設備においても導入可能性が向上することが期待される。

3 将来的な養鯉場のエネルギー利用モデルの展望

3-1 新たなエネルギー設備の将来展望

(1) ヒートポンプの性能向上

ヒートポンプは今後、機器効率やコスト面で更なる技術進展、コスト低減が期待されている。

NEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）においても、地中熱ヒートポンプのコスト低減の技術開発が進む予定である。

これらにより、将来的には、民間養鯉場においても比較的短期間で投資回収が可能で、現在の灯油ボイラーに代替する熱源として、普及が進むことが期待される。

(2) 太陽光発電のコスト削減

太陽光発電についても、近い将来におけるさらなる技術革新が期待されており、2020年から2030年にかけては、変換効率が2倍、発電コストが1/2となることが期待されている。

3-2 将来的な養鯉場におけるエネルギー利用モデルのイメージ

以下に、将来的な養鯉場におけるエネルギー利用モデルのイメージを示す。養鯉場の規模に応じて、熱利用は地中熱ヒートポンプやもみ殻バイオマスで行うことが期待される。また、電力は太陽光発電の電力で供給するとともに、養鯉場の立地によっては小水力発電なども期待される。

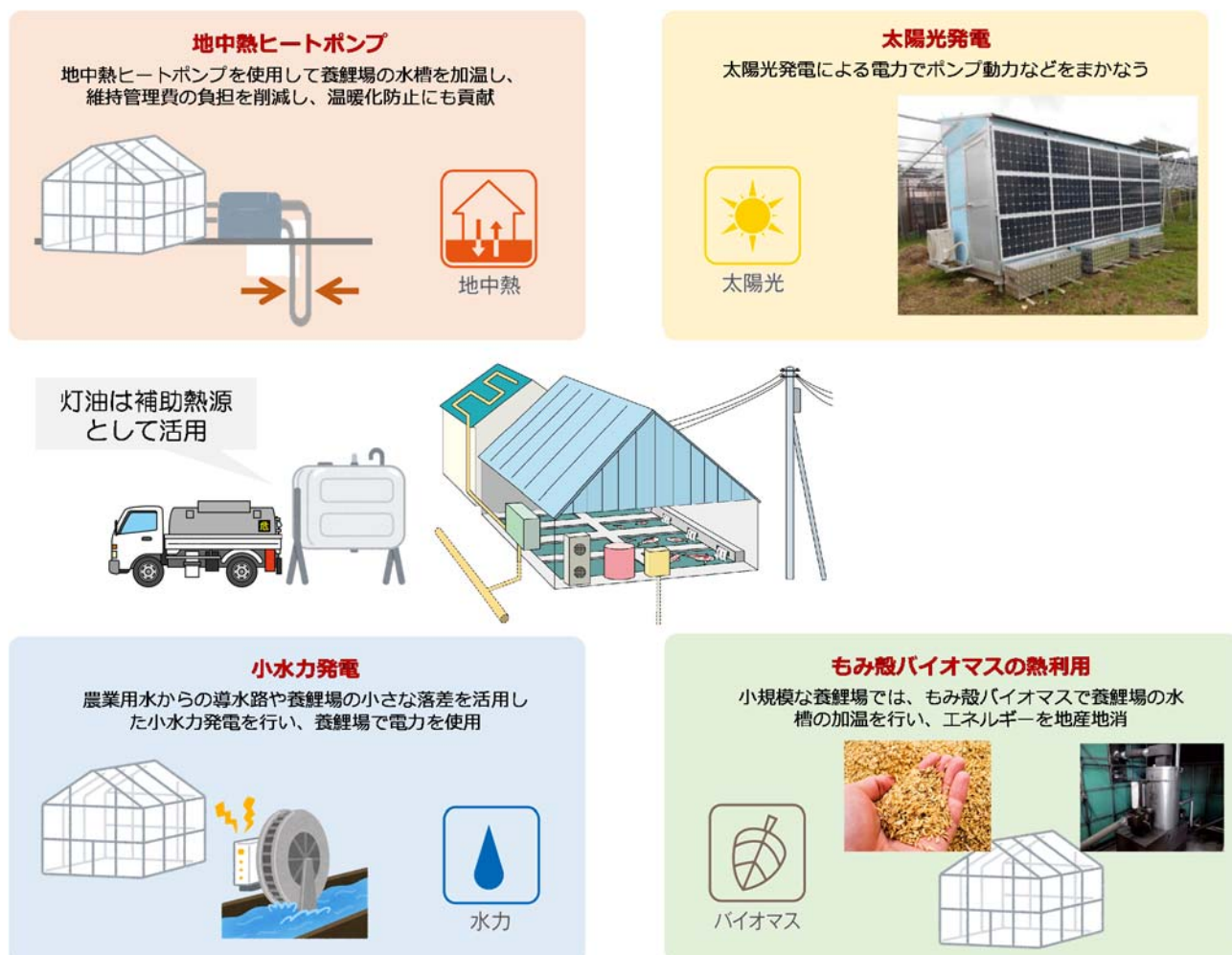


図 3-1 将来的な養鯉場のエネルギー利用モデル

4 用語解説

注釈 1：灯油ボイラー 2p

灯油を燃料として水を温めお湯を作る給湯器のこと。

注釈 2：薪ボイラー 3p

薪を燃料としたボイラー。薪を燃やすことによって、ボイラーの内部を通る水をあたため、お湯を作る。

注釈 3：もみ殻ボイラー 3p

稲作の副産物「もみ殻」を燃料にしたボイラー。もみ殻を燃やすことによって、ボイラーの内部を通る水をあたため、お湯を作る。

注釈 4：地中熱ヒートポンプシステム 3p

年間を通じて温度が安定している地中の熱を取り出し、それを熱源として加温に利用するシステム。

注釈 5：ガスコージェネレーションシステム 3p

都市ガスを燃料として、必要な場所で電気をつくり、同時に発生する熱を冷房・暖房・給湯・蒸気などに利用できるシステム。都市ガスは再生可能エネルギーではないが、灯油に比べて CO₂ 排出量が少なく、クリーンなエネルギーである。

注釈 6：ガスボイラー 3p

都市ガスを燃焼して、水を加熱し、温水や蒸気を作る装置のこと。

注釈 7：太陽光発電 3p

太陽の光エネルギーを太陽電池により直接電気に変換する発電設備。

注釈 8：クローズドループ式地中熱ヒートポンプシステム 3p

深度 100m 程度までの地中熱交換機に不凍液等を循環させ、ヒートポンプで熱交換するシステム。地下水をくみ上げないため、設置場所を問わない。

注釈 9：オープンループ式地中熱ヒートポンプシステム 3p

くみ上げた地下水と熱をやり取りし、地下水を地中に戻す（還元する）、または地上で放流するシステム。地下水が十分に供給される場合に適用され、クローズドループ方式よりも安価に導入が可能である。

注釈 10：カーボンニュートラル 5p

植物等のバイオマス資源は、成長過程で光合成において CO₂ を吸収し炭素を固定化しているため、燃焼時に CO₂ を排出したとしてもプラスマイナスゼロであるという考え方。

注釈 11：遊休地 8p

住宅や農地や駐車場などを初めとしたどのような用途でも使われておらず有効活用されていないような土地のこと。