

令和7年度
蘭越町再エネ設備導入可能性調査等事業委託
概要報告書

令和8年3月
パシフィックコンサルタンツ株式会社

目次

序章 本調査の概要	2
第1章 山村開発センター再エネ導入基本設計	3
1.太陽光発電設備導入による需給シミュレーション	
2.改修基本計画	
3.改修基本設計	
4.概算工事費	
第2章 幽泉閣における排湯熱及び 温泉熱利用融雪システム可能性調査	9
1.太陽光発電実証導入設備モニタリング調査	
2.未利用熱ポテンシャル調査	
3.未利用熱を活用したロードヒーティングシステム基本計画	
第3章 蘭越町民プールにおけるもみ殻熱利用温水供給システム実証調査及び 総合体育館における太陽光発電設備導入可能性調査	21
1.蘭越町民プールにおけるもみ殻熱利用温水供給システムの検討	
2.総合体育館における太陽光発電設備導入可能性調査	

序章 本調査の概要

1. 目的

- 本業務では、山村開発センター再エネ導入基本設計、幽泉閣における排湯熱及び温泉熱利用融雪システム可能性調査、蘭越町民プールにおけるもみ殻熱利用温水供給システム実証調査及び総合体育館における太陽光発電設備導入可能性調査を進め、更なる省エネ・地域振興を図ることを目的とした。

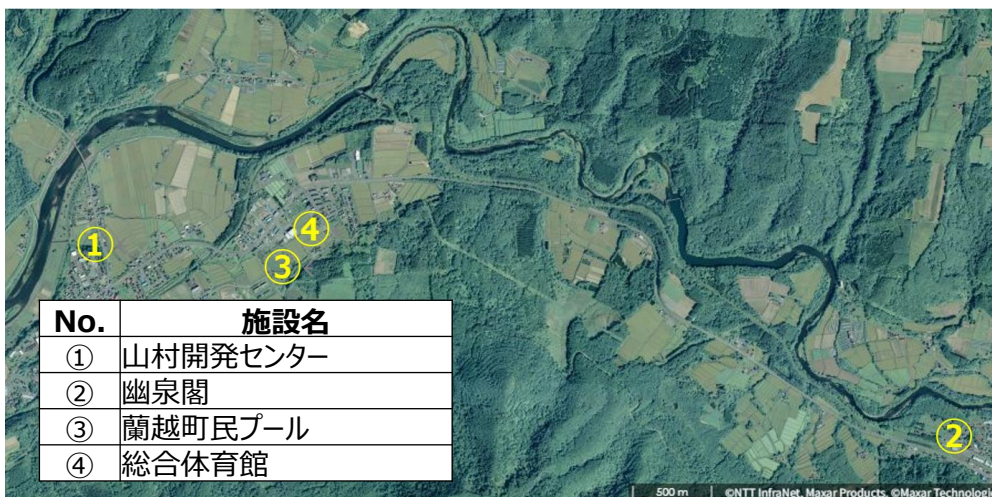
2. 事業委託期間

令和7年7月8日（火）から令和8年3月27日（金）まで

3. 事業委託内容

- 山村開発センター再エネ導入基本設計
- 幽泉閣における排湯熱及び温泉熱利用融雪システム可能性調査
- 蘭越町民プールにおけるもみ殻熱利用温水供給システム実証調査及び総合体育館における太陽光発電設備導入可能性調査

4. 事業対象施設



第1章 山村開発センター再エネ導入基本設計

1. 太陽光発電設備導入による需給シミュレーション

(1) 導入検討結果

- 太陽光発電設備の導入について、次節以降で検討した山村開発センター改修基本計画策定後の壁面に最大限の太陽光発電モジュールを配置した「最大設置」について、蓄電池無しと有りの2ケースについて電力需給シミュレーションを行った。なお、屋上については、耐震診断結果より現行法を適用すると構造上不可の理由から設置不可と整理した。

- ①【最大設置：蓄電池無し】
- ②【最大設置：蓄電池有り】

- ①【最大設置：蓄電池無し】では、**年間需要32,781kWh**に対して、**発電量は16,394kWh**であり、買電電力量削減率（再エネ化率）は30.9%となった。
- ②【最大設置：蓄電池有り】では、蓄電池の設置により買電電力削減率（再エネ化率）は30.9%→47.4%に向上し、余剰電力量は6,261kWh→861kWhと大幅に削減された。



太陽光発電設備設置図

設置概要
 モジュール：LR5-72HTH-585M
 設置容量：585W × 41枚
 = 23.99kW
 設置傾斜：90度
 方位角：27、342°
 (南を0°として時計回り)

施設名	導入前 買電電力量 (年間需要電力量)	設置容量			自家消費 電力量	自家消費率	買電電力量 削減率	CO2 削減効果	
		区分	モジュール	PCS					蓄電池
① 山村開発 センター	32,781kWh	最大	23kW	19kW	0kWh	10,133kWh	61.8%	30.9%	5.2t-CO2/年
					40kWh	15,533kWh	94.7%	47.4%	8.0t-CO2/年

※CO2削減効果の試算では、2024年度 北海道電力 調整後排出係数メニュー-E (残差) 0.518 (kg-CO2/kWh) を用いた。

第1章 山村開発センター再エネ導入基本設計

1. 太陽光発電設備導入による需給シミュレーション

(1) 導入検討結果

- 来年度以降、電気式エアコン（冷暖房）に変更予定であることから、その電力需要を加味したシミュレーションを行った。
- なお、電気式エアコンの稼働条件は右表の通りとした。
- 補正後の需要は1～3月、11～12月の冬季間の需要が特に高く、年間の**需要電力量は242,869kWh**となった（**発電量は16,394kWh**）。

③【冷暖房需要追加・最大設置：蓄電池無し】

④【冷暖房需要追加・最大設置：蓄電池有り】

- ③では、需要電力量が増加したため、補正前の最大蓄電池無しと比較し、買電電力量削減率（再エネ化率）は30.9%→5.6%と減少した。一方で、自家消費量は10,133kWh→13,580kWhと増加した。
- ④においても、補正前の【最大設置：蓄電池有り】と比較し、買電電力量削減率（再エネ化率）は47.4%→6.7%と減少し、自家消費量は15,533kWh→16,259kWhと増加した。また、補正後の【最大設置：蓄電池無し】と比較し、蓄電池の設置により再エネ化率は5.6%→6.7%に増加し、余剰電力量は2,813kWh→134kWhに減少した。

電気式エアコンの稼働条件

- 電気式エアコンは、稼働時に定格消費電力（合計で1時間当たり79.76kWh）を消費するものと仮定した。
- 7月-8月：冷房を9時～16時に使用するものと想定
- 4月、5月、10月：暖房を7時～10時、16時～18時に使用するものと想定。
- 11月～3月：暖房を7時～19時に使用するものと想定。
- ただし、年末年始（12/31-1/5）は使用しない。

	施設名	補正後 買電電力量 (年間需要電力量)	設置容量			自家消費 電力量	自家消費率	買電電力量 削減率	CO2 削減効果
			区分	モジュール	PCS				
③	山村開発 センター	242,869kWh	最大	23kW	19kW	0kWh	82.8%	5.6%	7.0t-CO2/年
④						40kWh			

第1章 山村開発センター再エネ導入基本設計

1. 太陽光発電設備導入による需給シミュレーション

(2) 概算事業費の試算

- 概算事業費について、以下の条件を用いて試算した。

＜電気代削減金額＞

・太陽光のみの場合、買電平均単価（施設の契約電力量料金（従量料金単価）+再エネ賦課金(3.98円)税込）/ kWhとして、電気代削減額を試算

＜設置工事費総額（概算）＞

・壁設置型：18.62万円/kW（税抜、材工含む）

内訳：モジュール8.4万円+その他の機器1.45万円+工事費7.56万円+設計費0.3万円+接続費0.91万円

・パワコン：2.3万円/kW（税抜、材工含む/モジュールの8割を想定）

・蓄電池：30万円/kWh（税抜、材工（筐体・PCS・流通コスト・工事費等）を含む）

・その他：207万円/一式（税抜、材工（既存受電盤改修費等）を含む）

	施設名	設置容量				自家消費電力量 kWh	従量料金単価 (kWあたり) 円	電気代削減金額/年 (概算) 円	電気料金削減額 (概算) (17年間) 円	設置工事費総額 (概算) 円	投資回収年数 (概算) (1/2補助を想定した場合) (年)
		区分	モジュール kW	PCS kW	蓄電池 kWh						
①	山村開発センター	最大	23	19	0	10,133	23.4	278,000	4,726,000	7,469,000	13.4
②					40	15,533		426,000	7,242,000	20,669,000	24.3
③					0	13,580		372,000	6,324,000	7,469,000	10.0
④					40	16,259		446,000	7,582,000	20,669,000	23.2

第1章 山村開発センター再エネ導入基本設計

2. 改修基本計画

(1) 建物情報・状況の整理、劣化状況調査

確認申請の手続き状況を整理し、改修内容における法令確認を行った。また、建築・電気・機械の観点から建物の目視調査を行い、劣化状況をまとめた。各項目ごとに劣化判定や写真帳でまとめ、改修計画の元となる資料とした。

(2) 改修内容の整理・検討

仕様書や既存資料を元に、施設管理者や監督員と施設を周り、改修内容の確認を行った。各室において、劣化状況やバリアフリー上の観点などから改修内容を整理した。

8-1 調査シート（建築）

劣化度：1-健全な状態 2-ほぼ健全な状態 3-やや進んだ状態 4-かなり進んだ状態 5-著しい状態

項目	室名	部位・仕上	チェック項目	劣化度	備考			
外部	外構	芝生、インターロッキング アスファルト舗装、コンクリート塀、植栽 大走、植栽、照明、掲揚柱	経過年数	4	1978年施工、経過47年			
			外観性	3	築年数による経年劣化がみられる			
			その他	-				
	屋根	改質アスファルトシート 防水トーチ工法(AS-T2) ロビー屋根：銅板葺き	経過年数	2	H31年屋上防水改修実施済			
			外観性	2	特に問題は見られない			
			その他	-				
	外壁	合板型枠コンクリート打放しの上 アクリル吹付タイル	経過年数	2	H21年外壁改修工事実施済 H27年外壁塗装補修済			
			外観性	3	外部建具や設備開口まわりに損傷が見られる			
			その他	-				
	外部建具	アルミサッシ	経過年数	2	H21年複層ガラス交換工事実施済			
			外観性	3	築年数による経年劣化がみられる			
			その他	-				
内部1階	天井	スチールバンドレル W100	経過年数	4	1978年施工、経過47年			
			外観性	3	築年数による経年劣化がみられる			
			床	カーベッタイル	その他	-		
	エントランスホール	天井	・岩綿吸音板 EP塗装 ・ジフトーン	経過年数	4	1978年施工、経過47年		
				壁	・コンクリート角波仕上吹付塗装 ・クロス貼り	外観性	3	築年数による経年劣化がみられる
				床	Pタイル(接着剤アスベスト含有)	その他	-	多目的トイレ、エレベータの設置が要望されている。
	ロビー	天井	・岩綿吸音板 EP塗装 ・ジフトーン	経過年数	4	1978年施工、経過47年		
				壁	・コンクリート角波仕上吹付塗装 ・クロス貼り	外観性	3	築年数による経年劣化がみられる
				床	Pタイル(接着剤アスベスト含有)	その他	-	役場との出入り用に風除室の増築が要望されている。
	事務室	天井	ジフトーン	経過年数	4	1978年施工、経過47年		
				壁	クロス貼り	外観性	3	築年数による経年劣化がみられる
				床	Pタイル(接着剤アスベスト含有)	その他	-	

劣化調査報告書（個別劣化判定）

棟	階	基本設計		電気工事(電力)										空調設備					
		室名(計画)	計画面積	平時の態		有事の態		電話交換	情報通信網	テレビ放送	放送	音響	監視カメラ	トイレ	エレ	方式			
				照明	コンセント	(非常用発電機対応)	(非常用発電機対応)										外観	LAN	地上
1	山村開発センター	物品庫	23.4	150	-	50%	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		ステージ	68.1	150	2	50%	100%	-	IN	●	-	-	スピーカー	-	-	-	-		
		放送室	7.5	300	3	50%	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	個別		
		風除室(東側) 新設	8.8	200	-	50%	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		集會室	396.0	500	5	50%	100%	-	AP・LG-IN	2か所以上	-	-	スピーカー	-	-	-	-	個別	
		ロビー	50.0	200	-	50%	100%	-	●AP (2階で構う)	-	-	-	-	●受信	-	-	-	個別	
		来賓控室	8.1	300	2	50%	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	個別	
		集會室通路	4.5	150	-	50%	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		エントランスホール イベントホール	183.2	300	9	50%	100%	-	●IN (イベントホール)	●	-	-	-	-	-	-	-	-	個別
		階段	18.1	100	-	50%	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		多目的WC	6.2	150	2	50%	100%	-	-	-	-	-	-	●発信	-	-	-	個別(ハネ&ヒーター)	
		事務室	14.8	500	4	50%	100%	●	LG-IN	-	●火報受信機	-	●スピーカー	-	●受信	-	-	個別	
		風除室(南側) 正面玄関	15.8	150	-	50%	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	個別	
		女子便所	12.4	150	3	50%	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	個別(ハネ&ヒーター)	
		男子便所	11.1	150	3	50%	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	個別(ハネ&ヒーター)	
		風除室(西側)	2.6	200	-	50%	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		廊下	34.4	150	2	50%	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
機械室	54.0	150	3	50%	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
調理室	75.5	500	9	50%	100%	-	●AP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	個別		

改修諸元表（電気設備、機械設備）

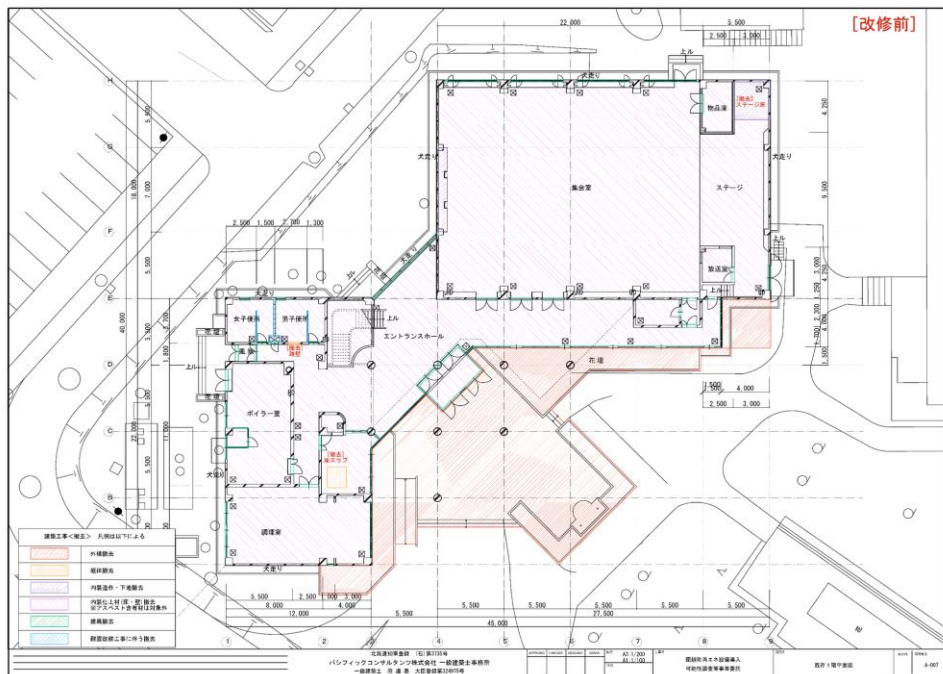
第1章 山村開発センター再エネ導入基本設計

3. 改修基本設計

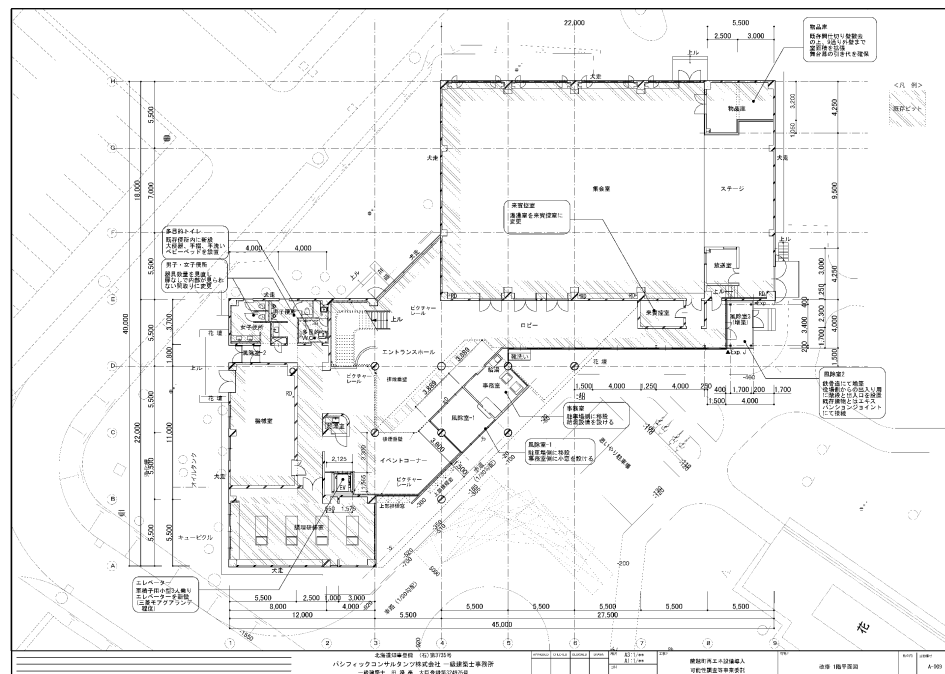
(1) 基本設計図の作成

2.改修基本計画を元に基本設計図の作成を行った。改修内容としては、バリアフリー対応のためのエレベーター、多目的トイレの増設、イベント対応のためのエントランスホールの拡大、内装・外装の更新や修繕、冷暖房設備・衛生設備の全面更新、照明LED化などとなっている。

下記は建築の改修前1階平面図、改修後1階平面図を示す。



改修前 1階平面図



改修後 1階平面図

第1章 山村開発センター再エネ導入基本設計

3. 改修基本設計

(2) 基本設計説明書の作成

改修内容を整理した改修基本設計説明書を作成した。

主に改修方針や図面では表しきれないものを説明している。

■ 建築改修計画概要	
1. 基本方針	
○ 建築改修計画基本方針	
本施設は建築改修方針において、安全性・利便性・経済性・メンテナンス性を考慮し、省エネルギー・省資源・環境保全などにも十分配慮し、以下の基本方針に基づいた計画とします。	
3つの基本方針	
1. 町民が利用しやすい施設	
・エレベーター設置などのバリアフリー化を行い、どなたでも利用しやすい施設とします。	
・エントランスホールやトイレなどをゆとりある空間を確保し、ゆったり使用できる空間とします。	
2. 様々なイベントに使用可能な施設	
・現在利用しているイベントに加え、より多くのイベントに使用できる施設とします。	
・集会室の機能を更新し、利用者のニーズに配慮した計画とします。	
3. 経済性と環境に配慮した施設	
・全面建具を更新し、施設の断熱性向上を図ります。	
・改修範囲を選定しコストバランスに配慮した改修計画とします。	
2. 外部	
1) 屋根	
・屋上防水は平成31年に改修済みであり対象外とします。	
一部、屋上高架タンク室撤去後の部分に屋上防水を追加します。	
2) 外壁	
・クラック補修の上塗装仕上げとします。	
3) 外部建具	
・全て交換対象とします。	
4) 外構	
・バリアフリー対応に伴う舗装、路盤の改修を行います。	

基本設計説明書 (建築)

4. 概算工事費

改修工事に伴う概算工事費の算出を行った。

総括

NO.1

名 称	内 容	数 量	単 位	単 価	金 額	備 考	CODE
■ 簡易町山村開発センター改修基本計画・基本設計概算 (建築・電気・機械)							
A	建 築	1	式		382,830,000		
B	電 気 設 備	1	式		331,298,000		
C	機 械 設 備	1	式		131,440,000		
工 事 価 格					845,568,000		
消 費 税 等 相 当 額 10.00%					84,556,800		
工 事 費					930,124,800		

概算工事費 集計表

第2章 幽泉閣における排湯熱及び温泉熱利用融雪システム可能性調査

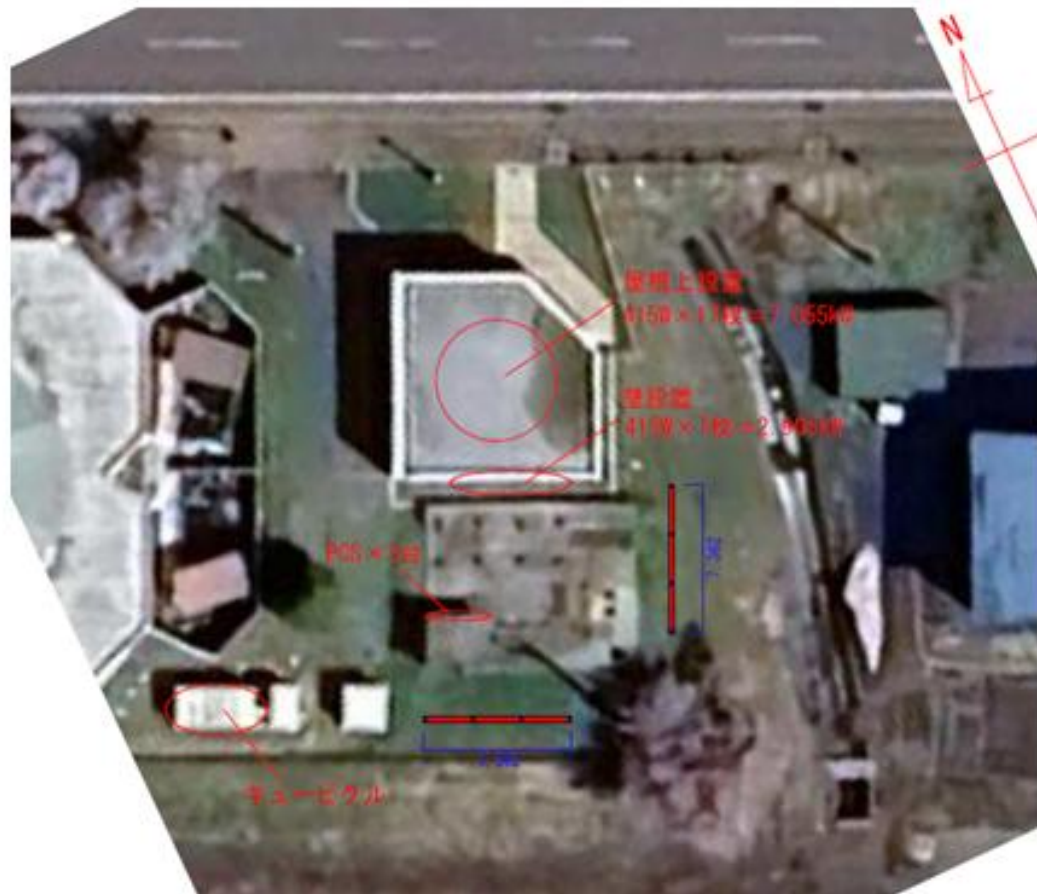
1. 太陽光発電実証導入設備モニタリング調査

(1) 調査概要

- モニタリング調査期間：令和7年3月29日
～令和8年3月22日
- モニタリング調査対象：垂直型太陽光発電設備
壁面型太陽光発電設備
従来型太陽光発電設備
(機械室建屋屋根)
- 太陽光発電設備の設置方法と設備容量は下記の通り。

設置方法	設備容量
垂直型太陽光発電設備	6.3kW
壁面型太陽光発電設備	2.905kW
従来型太陽光発電設備	7.055kW

- 調査機関の日照時間は、令和7年5月が226時間と最も長く、6月～9月は160時間～200時間程度であった。一方で冬季の12月～令和8年1月には短く、14時間～21時間となった。その後、2月には50時間程度、3月には70時間程度まで増加した。

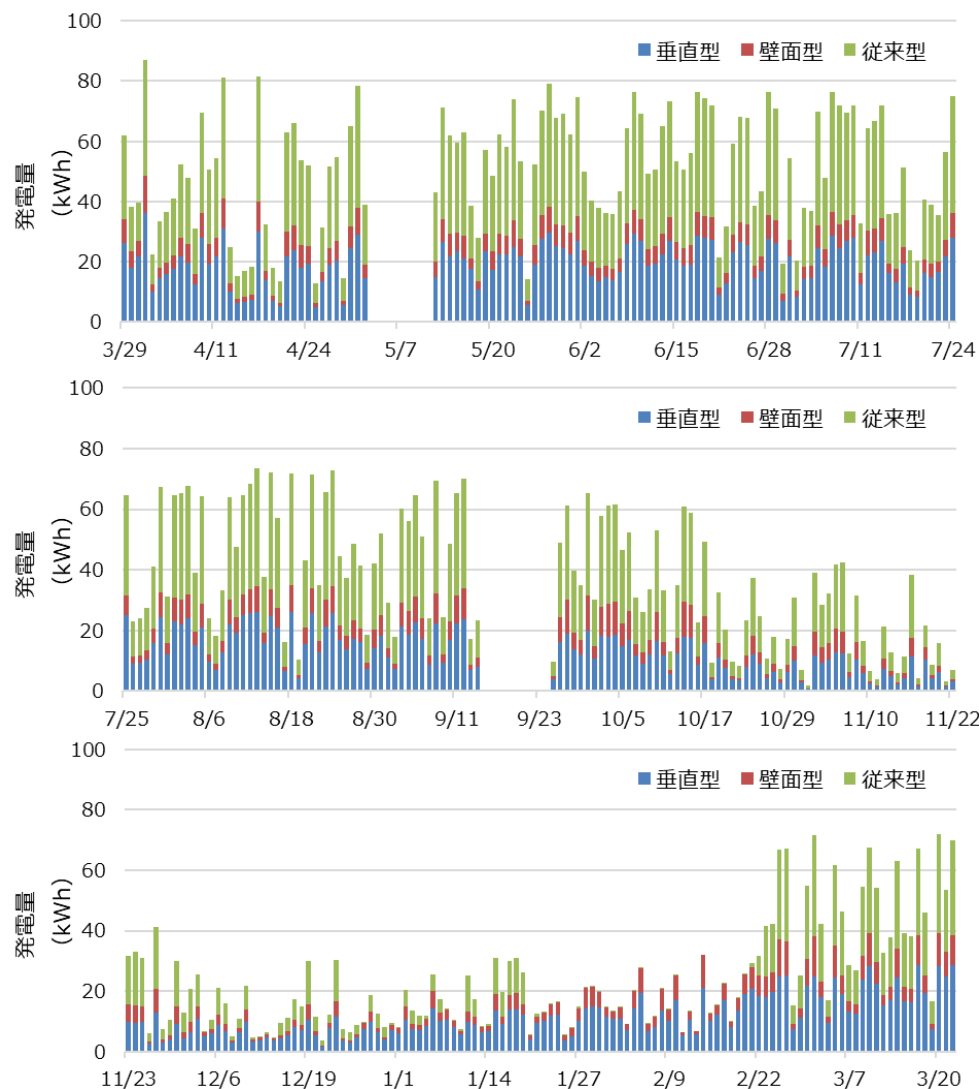


第2章 幽泉閣における排湯熱及び温泉熱利用融雪システム可能性調査

1. 太陽光発電実証導入設備モニタリング調査

(2) 発電量の推移

- 設置方法別の発電量については、令和7年3月は垂直型の発電量が最も大きかったが、4月以降は従来型の発電量が上回る結果となった。この傾向は11月まで継続し、12月から令和8年2月にかけては再び垂直型の発電量が多くなった。
- 1月20日から2月20日にかけては、従来型の発電量はほぼゼロとなっており、太陽光モジュールの表面に積雪があった可能性が示唆される。
- また、降雪深さの合計（午前0時から24時までに観測された1時間ごとの降雪の深さを合計した数値）が多い日には発電量が全体的に小さい傾向にあり、特に従来型発電設備の発電量が小さくなる傾向にあった。
- 令和8年3月については、垂直型よりも従来型の発電量が大きい結果となったが、これは従来型の設備容量が垂直型よりも大きいためと考えられる。



第2章 幽泉閣における排湯熱及び温泉熱利用融雪システム可能性調査

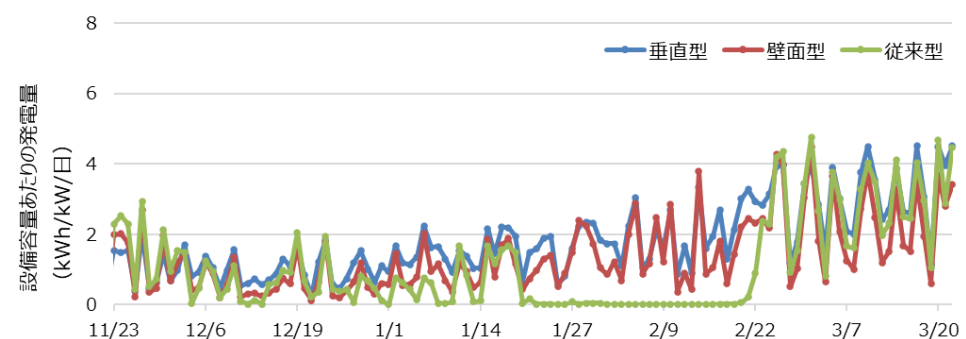
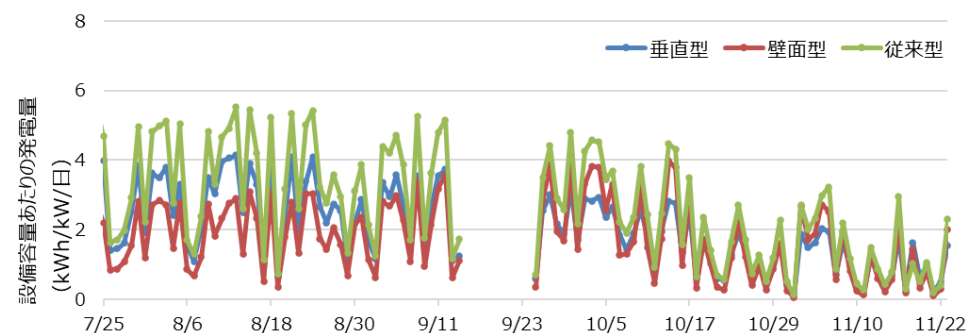
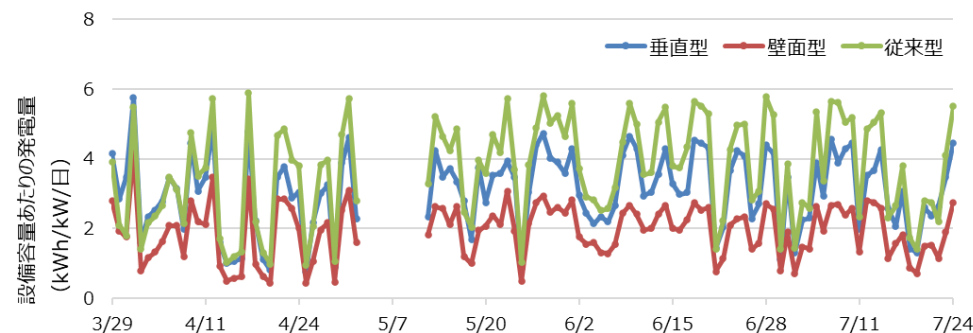
1. 太陽光発電実証導入設備モニタリング調査

(3) 設備容量当たり発電量の推移

- 設置方法別の設備容量当たりの発電量については、発電量とほぼ同様の結果であり、令和7年3月は垂直型が最も大きく、4月から11月までは従来型の発電量が大きくなり、12月から令和8年3月にかけては再び垂直型の値が大きくなるという結果となった。

(4) 個々の設備の累積発電量の推移

- 垂直型太陽光発電は、東西方向に設置することが一般的であるが、本実証調査では、東西方向及び南北方向の2パターンを設置している。
- 調査を開始した令和7年3月27日時点では、南北方向の発電量が東西方向の発電量よりも大きい傾向にあった。しかし、この状況は一時的なものであり、調査を進めるにつれ東西方向の発電量が大きい日が多くなった。
- 令和7年4月30日時点では東西方向と南北方向の累積発電量はほぼ同程度となり、その後は東西方向の累積発電量が若干大きくなった。
- 壁面型は、一方向にのみ設置しているため、このような現象は確認できていない。
- また、従来型は屋根の南側（傾斜角40°）、北側（傾斜角55°）に設置しているが、このような発電量の変化はみられていない。



第2章 幽泉閣における排湯熱及び温泉熱利用融雪システム可能性調査

2. 未利用熱ポテンシャル調査

(1) 調査概要

- 幽泉閣において、以下の期間で排湯量及び排湯温度調査を行い、融雪システムに利用可能な熱ポテンシャルの把握を行った。

夏季：令和7年10月7日～10月21日（ただし、ポテンシャル評価等には10月14～21日のデータを使用）

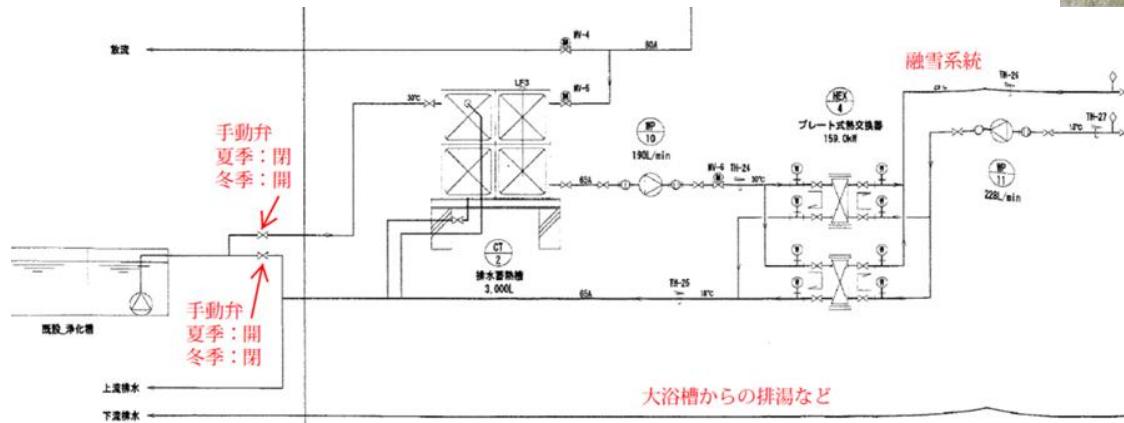
冬季：令和7年11月27日～令和8年1月6日

(2) 調査方法

- 排湯量の確認は、排湯経路の上流および下流に位置する2か所の排湯口に、流量計と温度計を設置して計測を行った。なお、冬季は浄化槽からの排湯熱も融雪に有効利用するため、排湯せずに排湯蓄熱槽へ戻す運用となっていたことから、上流側の排湯は流れていなかったため、調査は行っていない。



上流側排湯口、下流側排湯口と排湯路



夏季・冬季の排湯経路変更

第2章 幽泉閣における排湯熱及び温泉熱利用融雪システム可能性調査

2. 未利用熱ポテンシャル調査

(2) 調査方法

- ・ 排湯流量の測定には超音波流量計を使用した。ただし、流量が少ない場合には配管内が満水状態とならず、正確な測定が困難となるため、上流側では150A、下流側では200Aの排湯管を、それぞれ塩ビ継ぎ手により50Aまで絞り込み、50A配管部に流量計を取り付けて測定を行った。
- ・ 排湯温度センサーは、T型熱電対を用いた。
- ・ デジタルデータの記録には、時刻同期を行うため、1台のデータロガーを使用した。また、計測状況を随時確認できるように、小型PCをデータロガーに接続し、1分間隔でデータを記録した。



測定配管の設置状況 上流側（左）・下流側（右）

(3) 調査結果

- ・ 夏季の上流側の排湯量は、日内変動では間欠的に変動しており、流量は概ね約300L/minであった。これは、浄化槽の水位を指標にポンプを運転させて排湯しているためである。1週間の変動では、排湯量は概ね日量200m³程度で推移しており、大きな変動は見られなかった。
- ・ 夏季の上流側の排湯温度については、32℃前後で安定して推移していた。
- ・ 夏季の下流側の排湯量は、日内変動はあまり見られず約200L/minでほぼ連続的に流れていた。ただし、30分から1時間程度の周期で増減する時間帯が確認された。1週間の変動では、排湯量は日量およそ250～300m³で推移しており、大きな変動は見られなかった。
- ・ 夏季の下流側の排湯温度は、日内変動は平均して約28℃程度であったが、排湯量が減少する時間帯には35℃を超える場合があった。また、1週間の変動でも、浴槽の利用量が多い日中から夜半にかけては排湯温度が25～30℃、湯の使用量が少ない時間帯には、排湯温度が40℃近くまで上昇する状況が確認された。これは、浴槽の温度調整のために加水量が変動し、その影響が排湯温度に反映されたものと考えられる。

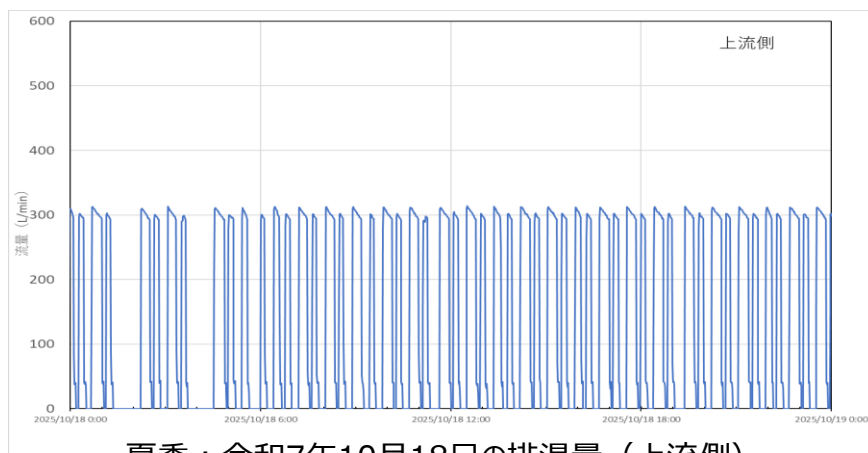


測定に用いた超音波流量計 上流側（左）・下流側（右）

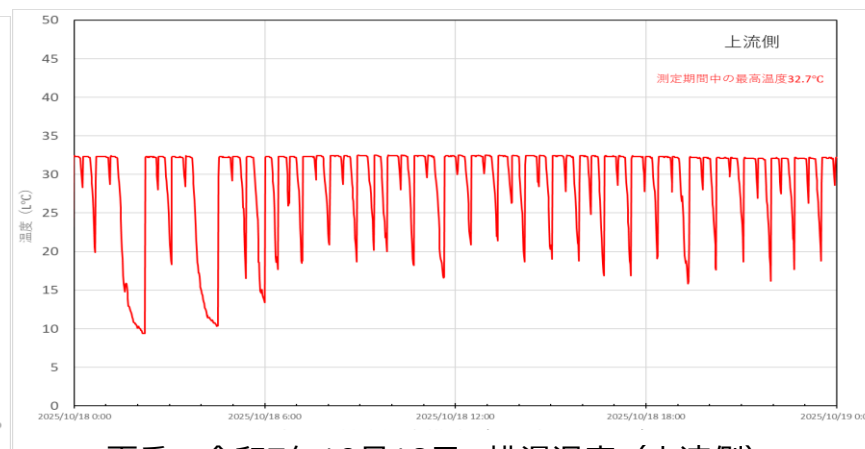
第2章 幽泉閣における排湯熱及び温泉熱利用融雪システム可能性調査

2. 未利用熱ポテンシャル調査

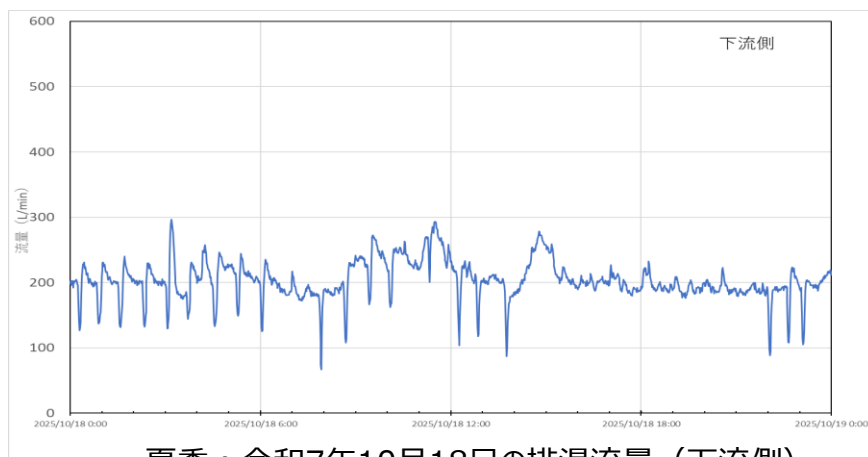
(3) 調査結果



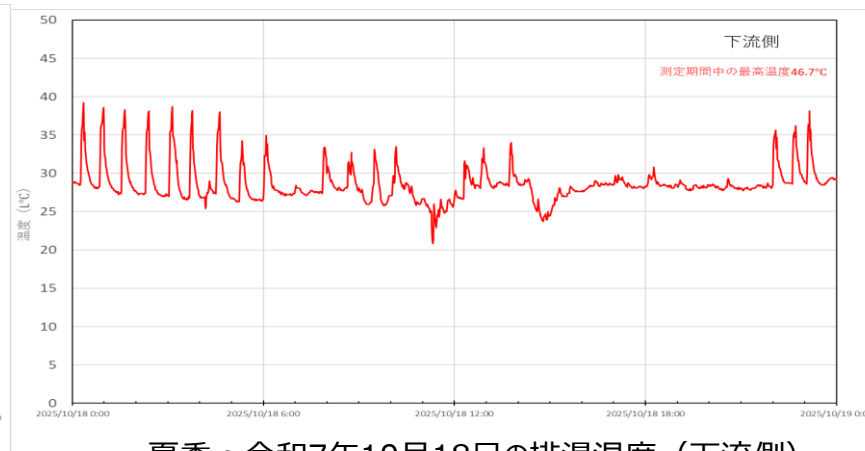
夏季：令和7年10月18日の排湯量（上流側）



夏季：令和7年10月18日の排湯温度（上流側）



夏季：令和7年10月18日の排湯流量（下流側）



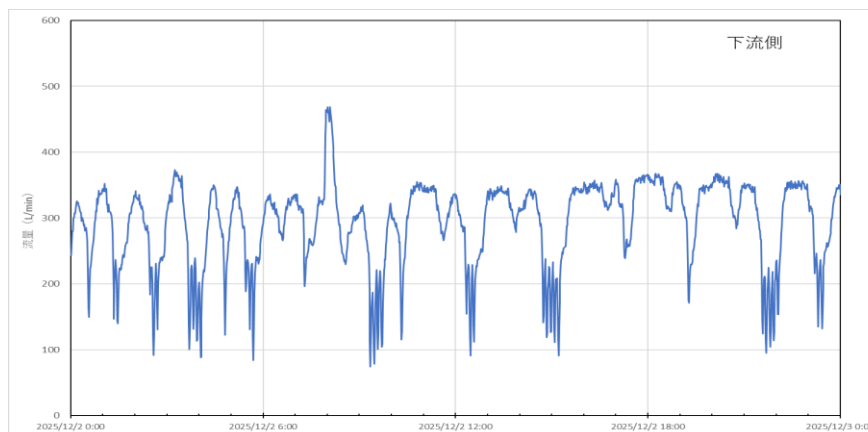
夏季：令和7年10月18日の排湯温度（下流側）

第2章 幽泉閣における排湯熱及び温泉熱利用融雪システム可能性調査

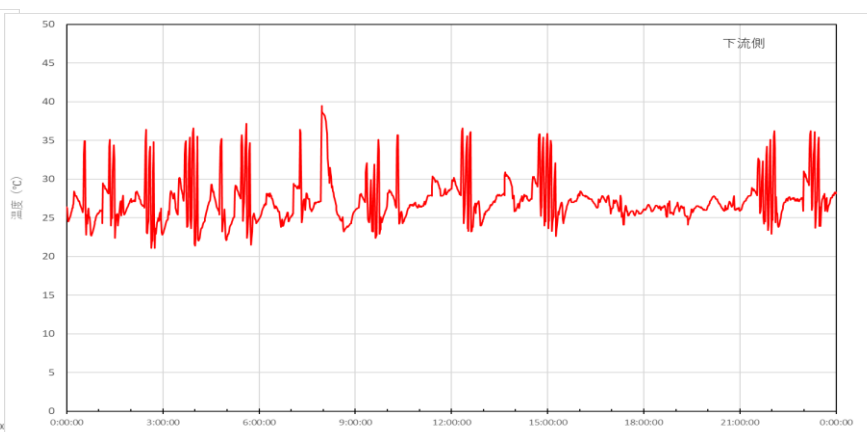
2. 未利用熱ポテンシャル調査

(3) 調査結果

- 冬季の下流側の排湯量は、日内変動はやや間欠的に変動しており、流量はおおむね約350L/minであった。これは、10月の測定時に確認された約200L/minと比べて多く、上流側からの排水が下流側へ合流する冬季特有の運用が反映された結果と考えられる。1週間の変動では、排湯量は日量約400m³で推移しており、1月に入ってからはやや増加する傾向が見られた。
- 冬季の下流側の排湯温度は、20～35℃の範囲で変動しており、排湯流量が少ない時間帯に高温となる傾向が確認された。また、1週間の変動も平均して25～30℃程度であり、日内変動と同様に、排湯流量が少ない時間帯ほど温度が高く、流量が多い時間帯ほど温度が低くなる傾向を示した。これは、排湯利用ヒートポンプによって排湯熱が回収されているため、その運転状況が温度変化に影響しているものと考えられる。
- 本年度の降雪量は年末年始にかけて多く、特に1月1日には21cmの降雪が観測された。この期間の排湯量は通常より増加し、排湯温度は逆に低下していたことが確認されている。これらの傾向は、融雪のために排湯熱が活用された結果であると考えられる。



冬季：令和7年12月2日の排湯流量（下流側）



冬季：令和7年12月2日の排湯温度（下流側）

第2章 幽泉閣における排湯熱及び温泉熱利用融雪システム可能性調査

2. 未利用熱ポテンシャル調査

(4) 源泉の情報

- 現状の幽泉閣源泉の温度は、令和6年11月25日付の温泉分析書および温泉利用状況報告書によれば49.9℃である。
- 一方、幽泉閣の管理者への聞き取りでは、通常は約55℃、夏季には60℃近くまで上昇することとあり、温泉として十分な温度を有していることが確認された。
- 源泉の湧出量（ポンプアップ量）は、同じく温泉分析書および温泉利用状況報告書によれば596L/minとされている。ただし、源泉掘削時の資料には限界揚湯量500L/minと記載されており、運用可能範囲には一定の幅があるとみられる。
- 源泉の利用量については、温泉利用状況報告書によれば、幽泉閣・老人保健施設の含量として330L/minが使用されている。したがって、現状では最大で170L/min程度の未利用湧出量が追加利用可能と考えられる。
- ヒートポンプシステムの導入により、加温用の重油などの燃料消費が削減されている一方で、ヒートポンプ自体の電力使用量が大きいという課題がある。このため、太陽光発電設備の追加設置など、電力面での補完策を検討中である。
- 以上を踏まえると、現状の源泉および排湯を活用して、さらに融雪システム等を増設する場合には、ヒートポンプを使用しない方式の熱利用システムを採用することが望ましいと考えられる。

7. 揚湯試験

12月4日から12月16日まで揚湯試験を行った。

揚湯試験は、温泉井を評価するための試験であり、実際に使用する時に井戸の能力と施設の温泉必要量を考える上で重要なものである。

試験は揚湯量を5段階で行った。

水中ポンプ グルンドフォース製 SP30-13-11kw
ポンプ設置位置 -78m

予備揚湯試験を11月29日に行い、2月4日より段階試験を行った。

11月29日	予備揚湯、断続運転
12月4日	水中ポンプ挿入
5日	揚湯量162ℓ/min 試験
6日	252ℓ/min 試験
7日	354ℓ/min 試験
8日～9日	泉質分析
	552ℓ/min 試験
10日～12日	456ℓ/min 試験
13日～16日	水位回復測定 水中ポンプ引揚

揚湯試験の結果は表に示す通りです。

当源泉は非常に湧出量が多く、水位低下も少なく水位安定までの時間も速く、優秀な源泉であります。

第4段階の456ℓ/minまではほぼ水位は安定しますが、第5段階の552ℓ/minでは僅かながら水位が降り続け安定しません。よって当源泉の限界揚湯量は500ℓ/minとし、適性揚湯量を500ℓ/minとしました。

限界揚湯量（掘削時報告書）

第2章 幽泉閣における排湯熱及び温泉熱利用融雪システム可能性調査

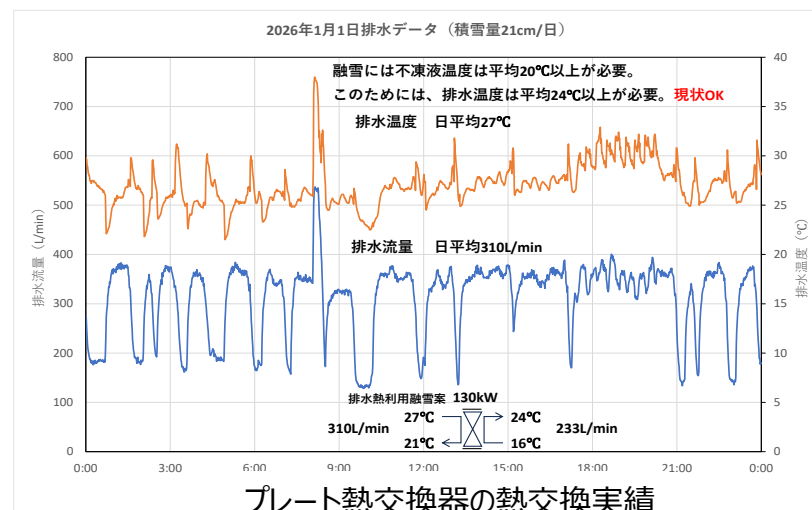
3. 未利用熱を活用したロードヒーティングシステム基本計画

(1) 温泉排湯及び幽泉閣源泉熱を活用した地域熱共有システムの検討

1) 排水熱利用融雪の可能性検討

- 現在、ボイラーの一部を代替するために排水熱を利用するヒートポンプで温水等の造成、融雪のための不凍液加温を行っている。
- 12月の測定結果によれば、下流側の排水パイプからは約310L/minの排水が確認されており、熱利用が行われている状況でも排水温度は27℃程度であった。
- 一方、融雪に必要な不凍液は、入口温度16℃・出口温度24℃とした場合の平均温度約20℃程度で運転可能である。この条件から、現在の排水温度であれば、**排水に含まれる熱エネルギーは、追加的な加温を行わずとも、そのまま融雪に利用できると考えられる。**
- 現状の排水熱利用融雪システム（容量159kW）を参考にしつつ、河川へ放流される前にさらなる熱回収を行う可能性について検討した。
- 右図に示すように、熱交換器の高温側に日平均310L/minの排水を流した場合、平均27℃の排水から熱交換器を介して、流量233L/min、入口温度16℃の不凍液へ約130kWの熱を供給し、出口温度24℃まで昇温させることが可能である。この条件では、不凍液の平均温度は20℃となり、融雪システムへの利用が可能となる。
- 一方、『路面消・融雪施設等設計要領』における降雪量と融雪に必要な熱量の関係、および気象庁による蘭越町の観測データから、**1月の気象条件における融雪に必要な熱量は 218W/m² と計算された。**
- 一方、前述のとおり排水熱による二次利用で得られる熱量は130kWであることから、**融雪に利用可能な面積**は次式のとおりとなる。

$$\text{融雪可能面積} = 130\text{kW} / 218 \text{ W/m}^2 = \underline{\underline{596\text{m}^2}}$$



第2章 幽泉閣における排湯熱及び温泉熱利用融雪システム可能性調査

3. 未利用熱を活用したロードヒーティングシステム基本計画

(1) 温泉排湯及び幽泉閣源泉熱を活用した地域熱共有システムの検討

2) 源泉熱利用融雪の可能性検討

- 現在、幽泉閣及びコミュニティセンターで使用している源泉量は合わせて330L/minであり、源泉能力（500L/min）に対して170L/minの余裕がある。ただし、源泉近くのタンクから幽泉閣へ送湯するポンプおよび送湯管は400L/min用で設計されている。また、現状使用している揚湯ポンプの能力が十分であるか、そして源泉そのものが現在も500L/minの揚湯能力を維持しているかについては、別途確認が必要である。

<案1：現状設備で追加利用可能な70L/minの源泉を活用する場合>

冬季に幽泉閣で利用可能な源泉温度55℃、現状の融雪用熱交換回路における低温側（不凍液）の入口温度18℃、融雪熱量218W/m²より、

利用可能な熱量 = (55℃-18℃) × 70L/min × 0.0698 = **180 kW**

融雪可能面積 = 180 kW / 0.218 kW/m² = **826m²**

新たに排水熱交換設備、源泉熱交換設備および融雪配管等の導入が必要となるが、**事業費用は1億円未満**に収まると考えられる。



駐車場の融雪範囲（案1）

第2章 幽泉閣における排湯熱及び温泉熱利用融雪システム可能性調査

3. 未利用熱を活用したロードヒーティングシステム基本計画

(1) 温泉排湯及び幽泉閣源泉熱を活用した地域熱共有システムの検討

2) 源泉熱利用融雪の可能性検討

<案2：源泉ポンプ^oおよび送湯管を更新し、源泉能力500L/min全量を利用可能とした場合>

利用可能な熱量 = $(55^{\circ}\text{C} - 18^{\circ}\text{C}) \times 170\text{L}/\text{min} \times 0.0698 = \mathbf{439\text{ kW}}$

融雪可能面積 = $439\text{ kW} / 0.218\text{ kW}/\text{m}^2 = \mathbf{2,014\text{m}^2}$

源泉揚湯ポンプおよび幽泉閣までの送水ポンプ、源泉送水パイプの更新が必要となり、融雪配管等の規模も拡大する必要があることから、事業費用は2億円以上になると予想される。



駐車場の融雪範囲（案2）

第2章 幽泉閣における排湯熱及び温泉熱利用融雪システム可能性調査

3. 未利用熱を活用したロードヒーティングシステム基本計画

(2) 今後の課題

- 今後の課題として、以下の事項について現地調査を通じて確認する必要がある。

①源泉能力の確認

源泉掘削当時に確認されている揚湯能力（500L/min）が、現在も維持されているかを測定機器等を用いて確認する。その結果に基づき、必要に応じて揚湯ポンプの更新等を検討する。

②現有機器による揚湯能力の確認

現在使用している以下の設備によって最大500L/minの安定した送湯が可能かを確認する。これにより、送水ポンプ・温泉パイプなどの更新や仕様変更の可否を判断できる。

- ・揚湯ポンプ
- ・源泉一時タンクから幽泉閣までの送水ポンプ
- ・源泉送水パイプ（400L/min用）

③追加融雪システムの詳細設計

現地調査の結果を踏まえ、以下の詳細検討を行う。

- ・源泉関連機器の見直し
- ・排湯二次利用システムの構成検討
- ・融雪範囲の選定
- ・融雪パイプおよび舗装構造の設計
- ・熱交換システムのフロー、機器選定、制御設計

④新設ロードヒーティングシステム積算

上記の検討結果を反映させ、適切な事業費の積算を行う。

第3章 蘭越町民プールにおけるもみ殻熱利用温水供給システム実証調査及び総合体育館における太陽光発電設備導入可能性調査

1. 蘭越町民プールにおけるもみ殻熱利用温水供給システムの検討

(1) もみ殻搬送・供給方法の検討

- もみ殻の搬送・供給方法について、以下の通り検討した。
なお、実証調査にあたっては、蘭越町脇山農園からもみ殻ロールを調達した。
- 1) **もみ殻の運搬・袋詰め・保管について行った実証調査**では、作業員は2名で、2日間で3トンのもみ殻（フレコン30袋）を運搬・袋詰めし、保管場所へ設置した。
蘭越町では、すでにもみ殻の収集体制が整っているため、効率的な運用が可能であると考えられる。
- 2) **もみ殻燃料供給について行った実証調査**では、約400kg（フレコン2袋）を調達し、穀物昇降機を活用した上で、めむろシニアワークセンターにて調査を行った。試験の結果得られた知見は以下の通りである。

- 昇降機によるもみ殻の燃料供給は可能である。ただし、供給スピードが遅く、供給に時間を要する。
- 供給速度： $0.079\text{m}^3/189\text{秒} = 0.025\text{m}^3/\text{min}$
- バケット容量： 2.16m^3 （フレコン約2袋に相当）
- 上記の供給速度で満量を供給する場合、 $2.16\text{ m}^3 \div 0.025\text{m}^3/\text{min} = \text{約}86\text{分}$ （約1時間半）
- もみ殻の比重：0.1

- 3) もみ殻はバーナーで燃焼させるが、もみ殻は、比重が小さく、嵩張るため、バーナーの燃料落下通路で詰まりが生じるという課題がある。このため、**もみ殻を燃焼させるバーナーの燃料落下口の詰まり対策**について検討を行った。
対策は落下通路に回転子を設け、もみ殻の堆積・詰まりを崩すものである。対策の結果、詰まりが解消され、もみ殻の安定供給が可能となった。



昇降機によるもみ殻の燃料供給



回転子を追加

第3章 蘭越町民プールにおけるもみ殻熱利用温水供給システム実証調査及び総合体育館における太陽光発電設備導入可能性調査

1. 蘭越町民プールにおけるもみ殻熱利用温水供給システムの検討

(1) もみ殻搬送・供給方法の検討

4) もみ殻は、比重が小さく、流動性が悪く、高張るため、燃料コンテナ内で残存する可能性がある。このため、コンテナ内の残存もみ殻の供給を促進する対策を行った。
対策はコンテナ内の鉄板の裏面に振動子を装着し、振動子を作動させるもので、これによりコンテナ内の残存もみ殻の供給を促進することができた。

5) もみ殻の固形化による供給促進について検討を行った。

課題

- もみ殻の嵩比重は0.1と小さく、非常に高張る。
- そのため、燃料の交換頻度が多くなってしまふ。
- 昇降機による投入量から試算すると、10時間/日稼働の場合、約2日間で燃料バケット1箱が空になる計算となる。



- 固形化：カールチップ化（もみ殻燃料棒は固すぎる）
- 嵩比重を0.1→0.3に向上させることが可能であり、約3倍に圧縮できる。
- 蘭越町ではもみ殻燃料棒製造装置を保有しており、装置の改造によりカールチップ製造も可能と考えられる。



コンテナ内のもみ殻の状況
(スムーズに供給可能となった)



もみ殻カールチップ
生産能力200kg/hr (メーカーより)

第3章 蘭越町民プールにおけるもみ殻熱利用温水供給システム実証調査及び総合体育館における太陽光発電設備導入可能性調査

1. 蘭越町民プールにおけるもみ殻熱利用温水供給システムの検討

(1) もみ殻搬送・供給方法の検討

6) もみ殻比重が軽いことで「燃料落下口の詰まり」「燃料コンテナ内の残存」が発生する懸念があることから、その対策を行った。

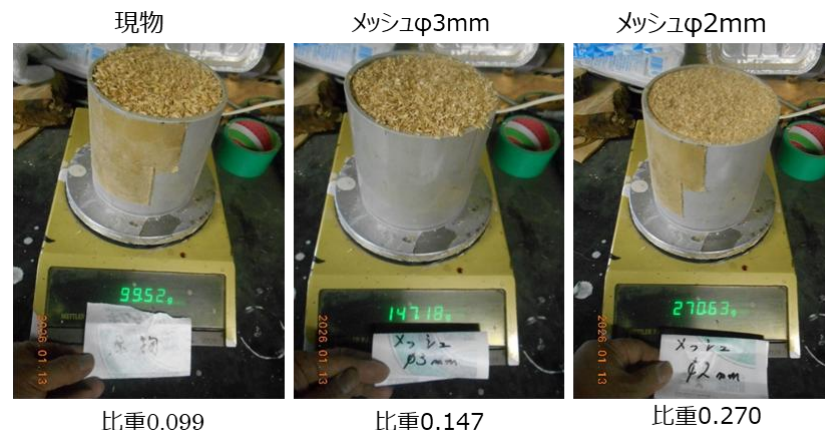
- ・ 1日でもみ殻が無くなる ⇒ 燃料補給頻度が高くなる ⇒ 手間がかかる
- ・ 熱交換器に炭がたまりやすい ⇒ 掃除の頻度が高まる
- ・ 排ガスに微細な炭が含まれる ⇒ 周囲に飛散してしまう
- ・ 炉内に投入できるもみ殻量に限界がある ⇒ 出力に限界 (約2.5万kcal/hr)
* 燃料供給装置自体は約4万kcal/hrの能力があるが、炉側で処理しきれない

【対策の可能性】
固形化など比重を増やす対策が必要
候補：カールチップ、バイオークスなど

【破碎による対策】
・ もみ殻を粉碎することで、比重を大きくすることが可能。
・ もみ殻の比重が小さいことによって生じる燃焼課題。
 ・ 燃料がすぐに無くなる
 ・ 排煙に炭が混じる
 ・ 回転炉に投入できる燃料量が制限され、出力が不足する
これらの課題を、粉碎によって改善できる可能性がある。
(比重が0.147の場合の製造速度は3kg/15min、0.270の場合の製造速度は3kg/10min)



燃焼における炭の飛散状況



第3章 蘭越町民プールにおけるもみ殻熱利用温水供給システム実証調査及び総合体育館における太陽光発電設備導入可能性調査

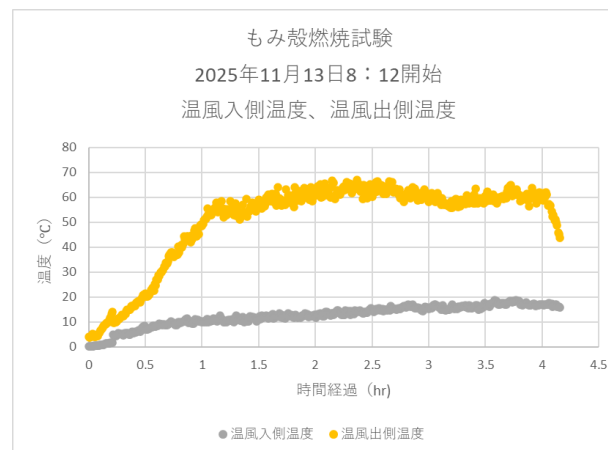
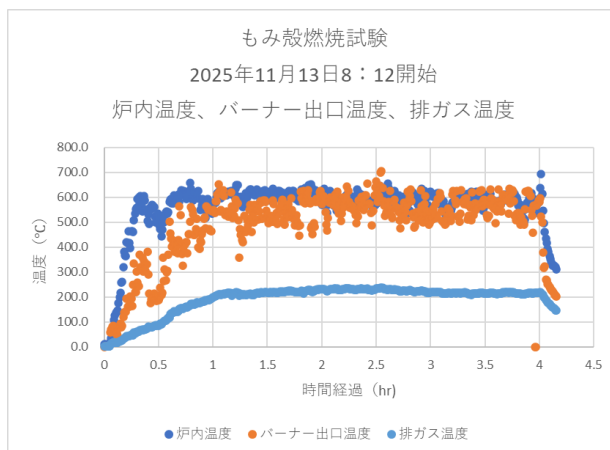
1. 蘭越町民プールにおけるもみ殻熱利用温水供給システムの検討

(2) もみ殻燃焼試験

- もみ殻の燃焼試験の結果を以下に示す。
- 燃料供給量（最大）から試算される熱量は、発熱量を3,800kcal/kgとすると68,000kcal/hrと試算された。ただし、実際は温風式のため熱交換効率が60%程度と考えられ、温風出力としては最大40,000kcal/hr程度と考えられる。

燃料コンテナ投入量	含水率	燃料供給量（最大）	もみ殻炭の排出割合
207kg	15.6%WET	18kg/hr	6.8%

- 燃焼試験による温度変化を以下に示す。
- もみ殻の着火性は非常に良く、また、定常燃焼に関しても問題はないものと判断された。ただし、燃料の消費が早く、すぐに燃料コンテナが空になること、排ガスからすすが出やすいことなどが課題として挙げられた。

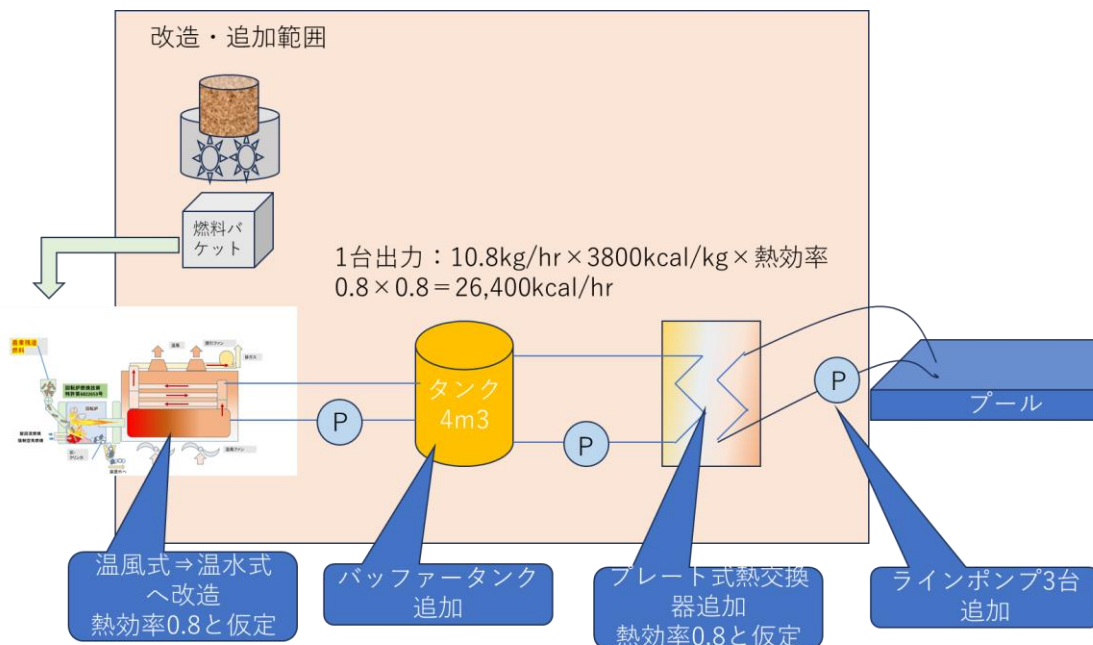


第3章 蘭越町民プールにおけるもみ殻熱利用温水供給システム実証調査及び総合体育館における太陽光発電設備導入可能性調査

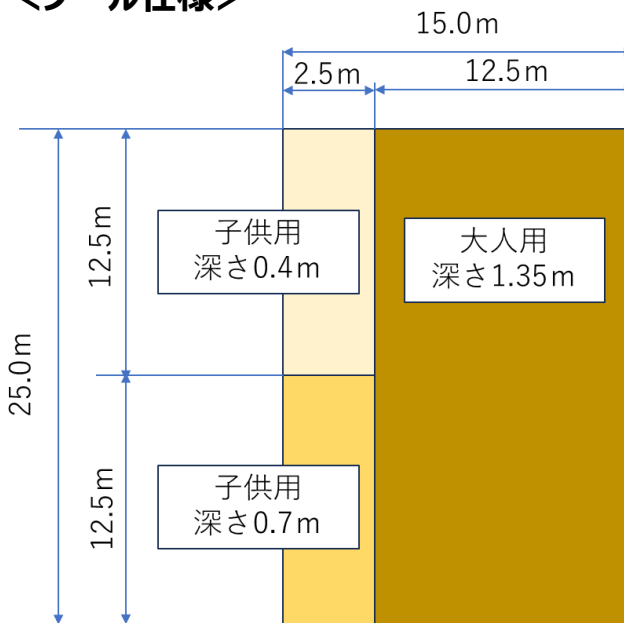
1. 蘭越町民プールにおけるもみ殻熱利用温水供給システムの検討

(3) もみ殻熱利用温水供給システムの検討

<プール加温システムイメージ>



<プール仕様>



水面面積：25m×15m = 375m²
 水容量：456.3トン = 大人用 (12.5×25.0×1.35)
 + 子供用 (2.5×12.5×0.7)
 + 子供用 (2.5×12.5×0.4)
 = 421.9 + 21.9 + 12.5

第3章 蘭越町民プールにおけるもみ殻熱利用温水供給システム実証調査及び総合体育館における太陽光発電設備導入可能性調査

1. 蘭越町民プールにおけるもみ殻熱利用温水供給システムの検討

(3) もみ殻熱利用温水供給システムの検討

<システム仕様試算>

プール昇温に必要な熱量

- プール容量：456.3m³
- プール水量：456.3ton
- 昇温量：26℃⇒28℃：Δ2℃昇温
- 水比熱：1kcal/kg/℃
- 必要熱量：456.3×1000×2×1=912,600kcal
- 必要熱量を10hrで供給すると⇒91,260kcal/hr必要
- バーナー1台出力（もみ殻現物の場合）
：26,400kcal/hr

バーナー台数

- $91,260/26,400 = 3.4 \Rightarrow$ **4台**

バーナー稼働時間

- **18hr/日×2か月（5月、9月）**

もみ殻使用量

- $10.8\text{kg/hr/台} \times 4\text{台} \times 18\text{hr/日} \times 30\text{日/月} \times 2\text{か月}$
= **47トン/2か月**
⇒**0.8 t /日**

灯油代替量

- $(47\text{トン/月} \times 3,800\text{kcal/kg} \times 0.8 \times 0.8) \div$
 $(8,400\text{kcal/L} \times 0.9 \times 0.8)$
= **18,899 L/2か月**
- **費用換算**（120円/L）すると、**2,267,880円/2か月**

CO2換算

- $18,899\text{ L/2か月} \times 2.51\text{kg-CO}_2/\text{L}$
= **47t-CO2/2か月**

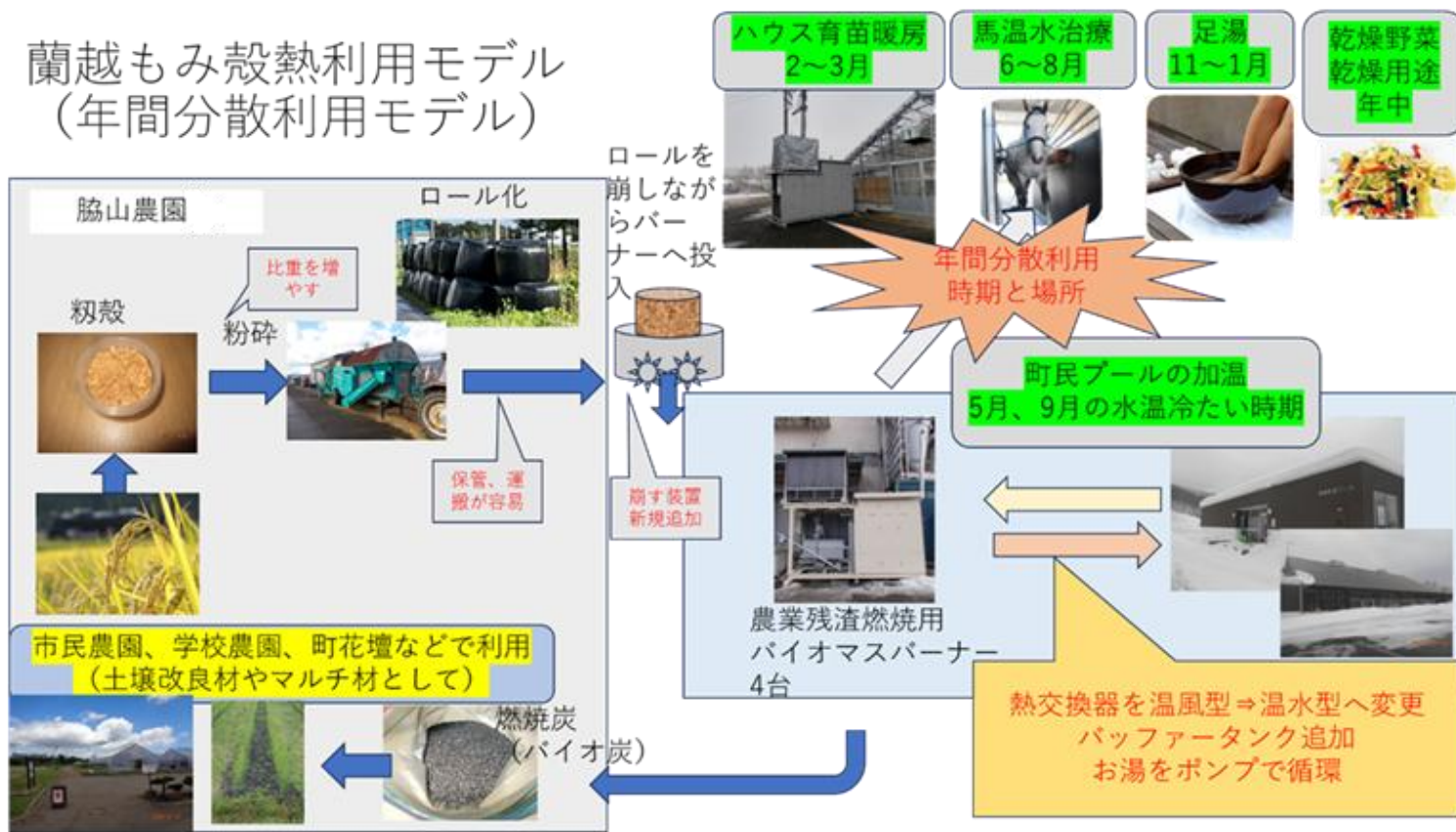
第3章 蘭越町民プールにおけるもみ殻熱利用温水供給システム実証調査及び総合体育館における太陽光発電設備導入可能性調査

1. 蘭越町民プールにおけるもみ殻熱利用温水供給システムの検討

(4) 今後の提案と課題

1) もみ殻熱利用による脱炭素循環利用システムの提案

- もみ殻熱利用による脱炭素循環利用システムについて提案を行った。将来イメージ図を下記に示す。



第3章 蘭越町民プールにおけるもみ殻熱利用温水供給システム実証調査及び総合体育館における太陽光発電設備導入可能性調査

1. 蘭越町民プールにおけるもみ殻熱利用温水供給システムの検討

(4) 今後の提案と課題

2) もみ殻熱利用に係るヒアリング結果

- 蘭越町脇山農園へもみ殻熱利用に係るヒアリングを行った。ヒアリング項目は次の通りである。(1) もみ殻処理に関する課題と方向性、(2) 熱利用の用途可能性、(3) もみ殻燃焼の課題と改善方向、(4) ロール化（固形燃料化）について、(5) 熱利用を進めるための体制整備、(6) 副産物（炭）の活用可能性

3) バイオ炭活用検討

- バイオ炭成分分析、バイオ炭用途（作物育成効果、雑草防除効果など）について実証調査を行い効果を検証した。
- 小麦クズ炭ともみ殻炭について、成分分析した結果、小麦クズ由来の炭は、窒素、リン酸、加里の肥料成分が豊富であることを確認した。また、もみ殻由来の炭は、肥料成分として特に加里に期待できること、雑草防除、風飛散防止対策にも有用な場合があることが分かった。
- 課題としては、炭自体の比重が小さいため、風に飛ばされやすいことが挙げられる。

4) 農業分野における炭素 J-クレジット検討

- 農業分野におけるJ-クレジットの導入可能性について検討を行った。

<灯油代替量>

町の米生産量	8850 t /年
もみ殻発生量	$8850 \times 0.2 = 1770$ t : コメ生産量の20%
熱量 ポテンシャル	$1770 \times 1000\text{kg} \times 3,300\text{kcal/kg} = 5,841 \times 10^6\text{kcal}$
熱効率考慮	$5,841 \times 10^6\text{kcal} \times 0.6$ (熱効率) = $3,504 \times 10^6\text{kcal}$
灯油代替量	$3,504 \times 10^6\text{kcal} \div 8400\text{kcal/L} \div 0.8$ (熱効率) = 52万L = 43万kg
CO2削減量	= $43\text{万kg} \times 2.49\text{kg-co}_2/\text{kg} = 1070$ t -co2
Jクレ単価	5500円/ t \Rightarrow 5,885千円

<農地施肥による炭素固定、認証クレジット量の可能性>

町の米生産量	8850 t /年
もみ殻発生量	$8850 \times 0.2 = 1770$ t : コメ生産量の20%
もみ殻炭発生量	1770 t $\times 0.1 = 177$ t
貯留量 (t -CO2)	バイオ炭施用量177 t \times 炭素含有率0.3 (草本由来) \times 炭素残存率0.65 $\times 44/12$ = 126 t -CO2
認証クレジット量	炭素貯留量-付随する排出量（原料運搬、炭化設備の利用など）を考慮する必要あり。
Jクレ単価	バイオ炭40,000円/ t \Rightarrow 5,040千円

第3章 蘭越町民プールにおけるもみ殻熱利用温水供給システム実証調査及び総合体育館における太陽光発電設備導入可能性調査

2. 総合体育館における太陽光発電設備導入可能性調査

(1) 施設概要

施設名	竣工年月日	敷地面積 (m ²)	延床面積 (m ²)	建物規模	簡易的な設置可能判断基準 (参考基準)				独自の 判断基準
					耐震基準 建築物が満たす	画の 解体に 関する 計	建替 え、 廃止、	面積 空き ス ペ ー ス の	屋根 形状、 素材
蘭越町民プール	昭和45年	11,365.4021	999.16	木造 一部S造 1階	△:旧耐震	×	×	×	×
総合体育館	平成3年	8,077.26	3,149.33	R C造 一部S造 2階	○:新耐震	×	○	×	○

(2) 太陽光発電設備の配置検討結果

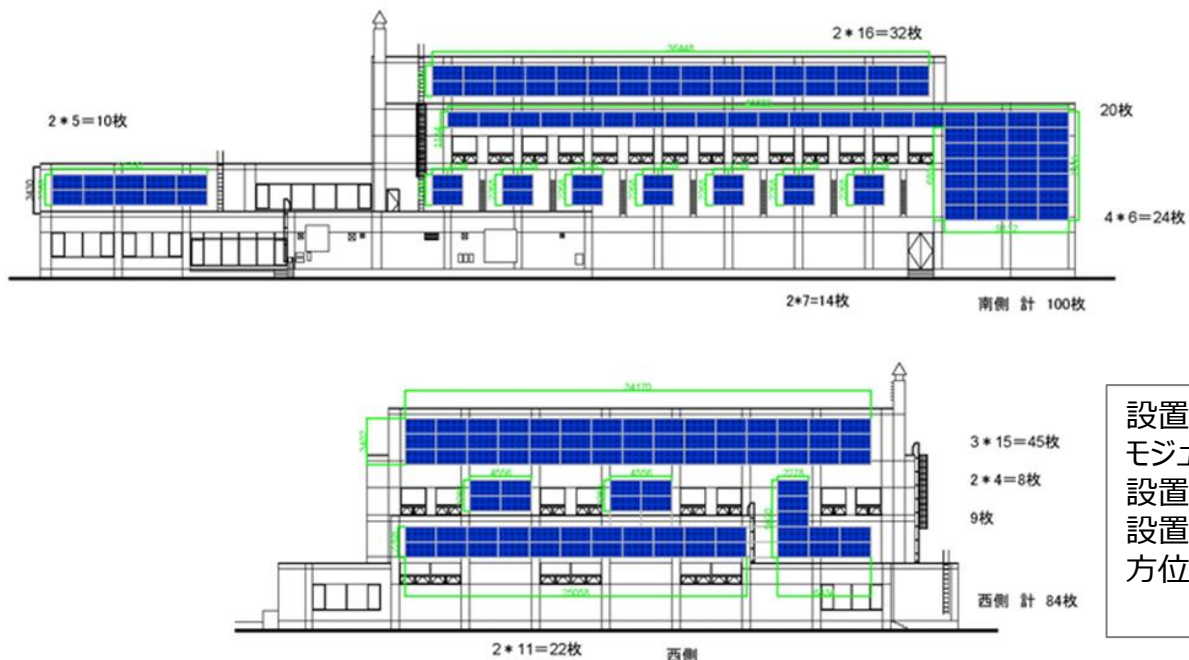
施設名	屋根		壁面	設置不可理由
	陸屋根 (架台置)	勾配屋根 (屋根面設置)		
蘭越町プール	×	×	×	壁面は設置場所がほぼなく耐久性もないため不可 屋根は軽量部材で耐久性がないため不可 野立ては設置スペースがないため不可
総合体育館	×	×	○	南側の壁面は窓になっているため不可 屋根は構造上の余裕がないため不可 野立ては設置スペースがないため不可

第3章 蘭越町民プールにおけるもみ殻熱利用温水供給システム実証調査及び総合体育館における太陽光発電設備導入可能性調査

2. 総合体育館における太陽光発電設備導入可能性調査

(3) 町民プール・総合体育館への太陽光発電設備の導入可能性検討

- 町民プールの屋根上への太陽光発電設備の導入を検討したが、構造計算書がないこと、また、現状の屋根材では耐久性がなく、軽量フレキシブル型についても設置が難しいとの判断から、町民プールの構造上設置は困難であり、導入するためには建て替えが必要となる。
- 総合体育館への導入について検討した結果を以下に示す。なお、総合体育館の屋上については、梁スパンが長く構造上の制約から設置が不可能と判断されたため、壁面への設置を検討し、町民プールと総合体育館の双方で再生可能エネルギー電力を活用する方針とした。



設置概要

モジュール：LR5-72HTH-585M

設置容量：585W × 184枚 = 107.64kW

設置傾斜：90度

方位角：319、50°

(南を0°として時計回り)

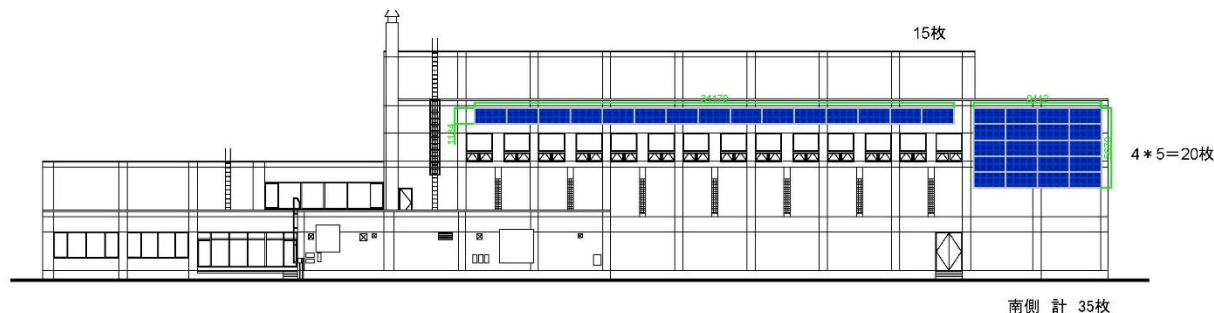
太陽光発電設備設置図 (①、②)

第3章 蘭越町民プールにおけるもみ殻熱利用温水供給システム実証調査及び総合体育館における太陽光発電設備導入可能性調査

2. 総合体育館における太陽光発電設備導入可能性調査

(3) 町民プール・総合体育館への太陽光発電設備の導入可能性検討

- 電力需給シミュレーションは以下の条件で行った。
 - ①【最大設置：蓄電池無し】 ②【最大設置：蓄電池有り】 ③【余剰電力少：蓄電池無し】
- ①【最大設置：蓄電池無し】では、**年間需要75,595kWh**に対して、**発電量は69,122kWh**、買電電力量削減率（再エネ化率）は46.39%となった。発電量69,122kWhのうち、約半分の54%が余剰電力となるため、蓄電池による効率改善が課題である。
- ②【最大設置：蓄電池有り】では、蓄電池の設置により買電電力量削減率（再エネ化率）は42.4%→72.9%に向上し、余剰電力量は37,059.19kWh→13,986.61kWhに削減された。
- ③【余剰電力少：蓄電池無し】では、**発電量は13,778kWh**となった。このケースでは蓄電池を導入せずに、余剰電力量がなるべく発生しない発電設備容量について検討した。買電電力量削減率（再エネ化率）は16.2%、余剰電力量は1,544.59kWhとなった。
- それぞれのシミュレーション結果について、CO2排出量削減効果を試算した。



太陽光発電設備設置図 (3)

	導入前買電電力量 (年間需要電力量)	設置容量			自家消費 電力量	自家消費率	買電電力量 削減率	CO2 削減効果	
		区分	モジュール	PCS					蓄電池
①	75,595kWh	最大	107kW	86kW	0kWh	32,063kWh	46.4%	42.4%	16.6t-CO2/年
②					150kWh	55,135kWh	79.8%	72.9%	28.6t-CO2/年
③		余剰電力少	20kW	16kW	0kWh	12,233kWh	88.8%	16.2%	6.3t-CO2/年

※CO2削減効果の試算では、2024年度 北海道電力 調整後排出係数メニュー-E（残差）0.518（kg-CO2/kWh）を用いた。

第3章 蘭越町民プールにおけるもみ殻熱利用温水供給システム実証調査及び総合体育館における太陽光発電設備導入可能性調査

2. 総合体育館における太陽光発電設備導入可能性調査

(3) 町民プール・総合体育館への太陽光発電設備の導入可能性検討

- 概算事業費について、以下の条件を用いて試算した。

<電気代削減金額>

・太陽光のみの場合、買電平均単価（施設の契約電力量料金（従量料金単価）+再エネ賦課金(3.98円)税込）/ kWhとして、電気代削減額を試算

<設置工事費総額（概算）>

・壁設置型：18.62万円/kW（税抜、材工含む）

内訳：モジュール8.4万円+その他の機器1.45万円+工事費7.56万円+設計費0.3万円+接続費0.91万円

・パワコン：2.3万円/kW（税抜、材工含む/モジュールの8割を想定）

・蓄電池：30万円/kWh（税抜、材工（筐体・PCS・流通コスト・工事費等）を含む）

・その他：207万円/一式（税抜、材工（既存受電盤改修費等）を含む）

	設置容量				自家消費電力量 (kWh)	従量料金単価 (kWあたり) 円	電気代削減金額/年 (概算) 円	電気料金削減額 (概算) (17年間) 円	設置工事費総額 (概算) 円	投資回収年数 (概算) (1/2補助を想定した場合) 年
	区分	モジュール kW	PCS kW	蓄電池 kWh						
①	最大	107	86	0	32,063	23.4	878,000	14,926,000	26,369,000	15.0
②				150	55,135		1,510,000	25,670,000	75,869,000	25.1
③	余剰電力少	20	16	0	12,233	23.4	335,000	5,695,000	6,779,000	10.1