

ICT 技術を活用した山形町
木質バイオマス熱・電気供給モデル事業
調査検討業務

報 告 書

Draft_v02
2022.02.02

2022年2月

東芝インフラシステムズ株式会社

社会システム事業部 エネルギーソリューション技術部

目次

1 業務概要	
1.1 業務の目的	1-1
1.2 業務概要	1-1
1.3 業務フロー	1-2
1.4 スケジュール	1-3
2 再エネ賦存量調査	
2.1 木質バイオマスの賦存量、利用可能量	2-1
2.2 山形町の木質チップ生産・流通可能量	2-6
2.3 山形町の太陽光発電可能量	2-9
3 施設エネルギー需要量調査	
3.1 エネルギー消費量現地計測	3-1
3.2 エネルギー消費量実績データ	3-26
3.3 年間エネルギー需要量	3-28
4 ICT活用の地域再エネ供給事業調査	
4.1 EMS再エネ需給管理	4-1
4.2 EMS木質チップ供給ロジスティクス管理	4-2
4.3 木質バイオマス熱・電気供給システム	4-3
4.4 太陽光発電・蓄電池の再エネ供給システム	4-13
4.5 EV木質チップ輸送	4-14
4.6 電力自営線とオフライン熱搬送による面的エネルギー利用	4-16
4.7 ICT活用の木質チップ管理運用	4-16
5 地域再エネ供給事業採算性調査	
5.1 モデルケース設定	5-1
5.2 事業採算性評価	5-3
5.3 再エネ率向上・CO ₂ 排出量削減の効果算定	5-8
5.4 地域経済循環の効果算定	5-11
5.5 地域再エネ供給事業スキーム構築	5-12
5.6 考察とまとめ	5-12
6 先進地視察	
6.1 群馬県利根郡川場村視察	6-1
6.2 北海道上川郡下川町視察	6-3

【資料編】

A 付録資料

A.1	施設エネルギー需要量調査データ.....	A-1
A.2	先進地視察報告書.....	A-3
A.3	検討委員会報告資料.....	A-4
A.4	打合せ・協議議事録.....	A-20

1 業務概要

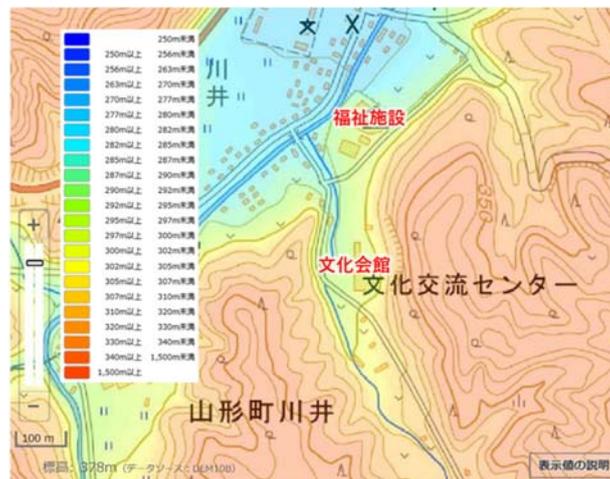
1.1 業務の目的

本業務は、総務省「過疎地域持続的発展支援事業」として、木質コージェネレーションシステム、木質バイオマスボイラー、太陽光発電設備及び蓄電池等の未利用資源を活用した過疎地域における自立・分散型地域再生可能エネルギー供給事業の採算性について久慈市山形町公共2施設（福祉施設、文化会館）を対象に調査するものである。

1.2 業務概要

(1) 業務件名：ICT 技術を活用した山形町木質バイオマス熱・電気供給モデル事業調査検討業務

(2) 業務場所：久慈市山形町川井12-55-1、ほか



(3) 履行期間：令和3年8月3日～令和4年3月10日

(4) 本業務の実施内容は、以下の通り。

- ① 再エネ賦存量の調査及び分析
- ② 施設エネルギー需要量の調査及び分析
- ③ ICT 活用の地域再エネ供給事業の調査及び分析
- ④ 地域再エネ供給事業化の検討
- ⑤ 事業採算性の調査
- ⑥ 先進地視察
- ⑦ 検討委員会の設立と開催
- ⑧ 報告書作成

1.3 業務フロー

本業務は、下図に示す業務フローに従い実施した。

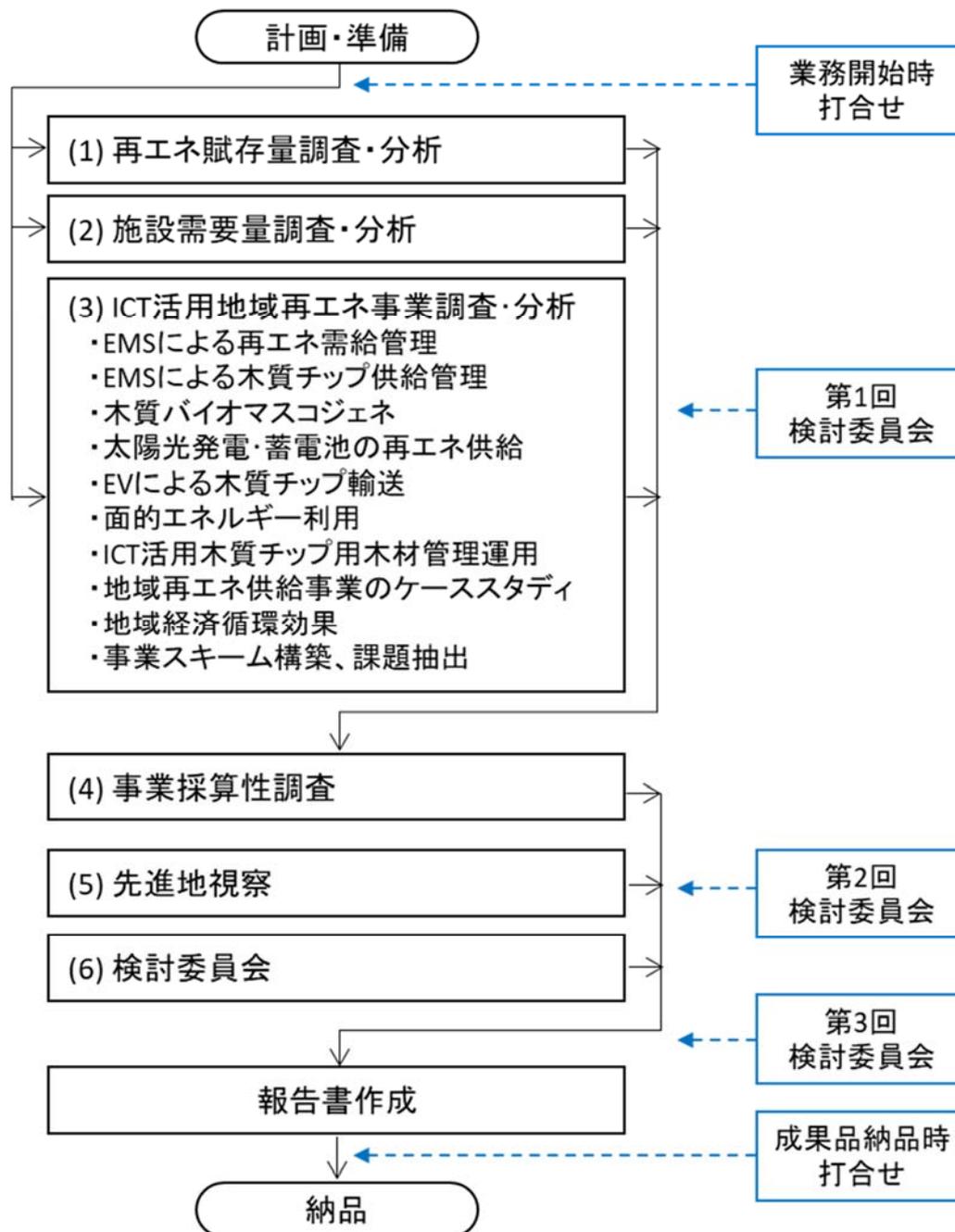


図 1.3-1 業務実施フロー

1.4 スケジュール

本業務は、以下の業務工程表に従い実施した。

表 1.4-1 業務工程表

注) 調査先・日程等の詳細は、今後の協議により決定する。

項目	8月			9月			10月			11月			12月			1月			2月			3月			備考							
	1	11	21	1	11	21	1	11	21	1	11	21	1	11	21	1	11	21	1	11	21	1	11	21								
計画準備	契約	資料整理																														
(1) 再生エネルギー量の調査・分析 ●木質バイオマス賦存量 ●太陽光発電可能量	調査			現地調査・ヒアリング等			分析																									
(2) 施設需要量の調査・分析	準備			現地調査(1)			分析(1)			(継続計画)			現地調査(2)			分析(2)																
(3) ICT活用の地域再生エネルギー供給事業の調査・分析 ●EMS再生エネルギー需給管理等の検討 ●熱・電気供給システムの検討 ●レジリエンス強化に資する面的エネルギー利用検討 ●ICTを利用した木質チップ用木材の管理運用検討 ●地域再生エネルギー供給事業化の検討	調査			調査			調査			調査			調査			調査																
(4) 上記の調査・分析結果を踏まえた採算性検討													採算性検討			まとめ																
(5) 先進地視察 ●自立分散型エネルギーシステム導入事例 ●木質バイオマスコジェネの導入事例				先進地視察			先進地視察			先進地視察			先進地視察			先進地視察																
(6) 検討委員会							第1回			第2回			第3回									検討委員会: 3回										
(7) 報告書作成													報告書作成																			
打合せ・協議	実施計画			中間1			中間2			最終報告			納品									打合せ: 5回										
照査							第1回照査			第2回照査			第3回照査			納品時																
業務履行報告	△			△			△			△			△																			

最終版で差替え

2 再エネ賦存量調査

2.1 木質バイオマスの賦存量、利用可能量

2.1.1 賦存量の把握

久慈市山形町の森林構成は以下の表の通りである。

表 2-1. 久慈市山形町森林簡易構成表

市町村		久慈市		簡易構成表								
林	樹種	面積	材積	成長量	樹種	面積	材積	成長量				
									人工林	針葉樹	スギ	940.82
		ヒノキ	1.14	123	9			その他	0.51	272	2	
		アカマツ	4,539.93	1,129,354	17,873			計	1,312.72	358,421	2,972	
		カラマツ	1,171.82	297,335	5,058			広葉樹	ナラ	18.50	3,057	25
		その他	2.15	778	21			その他	10,145.42	1,681,834	24,887	
		計	6,855.98	1,751,445	31,543			計	10,161.92	1,684,891	24,912	
		広葉樹	ナラ	13.48	1,528	58		合計	11,474.64	2,043,312	27,884	
		その他	49.13	8,501	114			無立木地	1,743.88	0	0	
		計	62.61	10,027	172			竹林	0.00	0	0	
		合計	6,718.57	1,761,472	31,715			更新困難地	134.79	0	0	
								総計	20,071.88	3,804,784	58,599	
総件数		12213件		面積:ha 材積: m ³ 成長量: m ³								

(出典：2021年11月山形町森林データより)

(1) 山形町における森林面積

山形町の森林面積は天然林 63%、人工林 37%の構成割合で、天然林の多くを広葉樹が、人工林の多くをマツなどの針葉樹が占めている。



図 2-1. 森林面積グラフ

(2) 山形町における森林材積

山形町の森林材積は天然林 54%、人工林 46%の構成割合となっており、天然林その他広葉樹が 1,681,834m³と一番多く、次いで人工林アカマツが 1,129,354m³となっている。



図 2-2. 森林材積グラフ

(2) 山形町における森林成長量

山形町の森林成長量は天然林 47%、人工林 53%の構成割合で、天然林その他広葉樹が 24,887m³と一番多く、次いで人工林針葉樹アカマツが 17,873m³、人工林針葉樹スギが 8,582m³となっている。

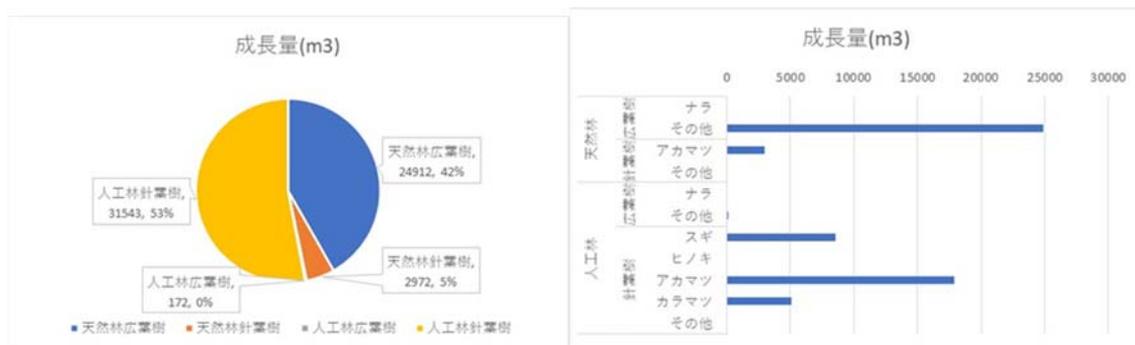


図 2-3. 森林成長量グラフ

2.1.2 賦存量の算定

木質バイオマス賦存量は下記式より求める。

$$\text{木質バイオマス賦存量 (MJ/年)} = \Sigma (\text{樹種別成長量 (m}^3\text{/年)} \times \text{樹種別容積密度 (kg/m}^3\text{)}) \times 50\% \text{水分低位発熱量 (MJ/kg)}$$

ここで、低位発熱量は日本木質バイオマスエネルギー協会「産業用等熱利用導入ハンドブック」の未利用材チップ低位発熱量 8.1MJ/kg (50%WB) を参考とし、樹種別容積密度は「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2021」表 6-16 より参照するが、絶乾値のため、50%水分に補正 (2 倍) して原木換算して賦存量を算出する。

$$\begin{aligned} \text{原木水分 50\%} &= (\text{原木重量} - \text{乾燥重量}) \div \text{原木重量} \\ \Rightarrow \text{原木重量} &= 1 / (1 - 0.5) \times \text{乾燥重量} = 2 \times \text{乾燥重量} \end{aligned}$$

表 2-2. 樹種別成長量及び重量一覧表

樹種		成長量(m ³)	容積密度 (t-d.m./m ³)	水分補正	乾燥重量 (kg)	原木換算 (kg)	
天然林	広葉樹	ナラ	25	0.624	2	15,600	31,200
		その他	24,887	0.624	2	15,529,488	31,058,976
	針葉樹	アカマツ	2,970	0.451	2	1,339,470	2,678,940
		その他	2	0.352	2	704	1,408
人工林	広葉樹	ナラ	58	0.624	2	36,192	72,384
		その他	114	0.624	2	71,136	142,272
	針葉樹	スギ	8,582	0.314	2	2,694,748	5,389,496
		ヒノキ	9	0.407	2	3,663	7,326
		アカマツ	17,873	0.451	2	8,060,723	16,121,446
		カラマツ	5,058	0.404	2	2,043,432	4,086,864
		その他	21	0.352	2	7,392	14,784
	合計	59,599			29,802,548	59,605,096	

木質バイオマス賦存量 (MJ/年)

$$= 8.1 \text{ (MJ/kg)} \times 59,605,096 \text{ (kg/年)} = 482,801,278 \text{ MJ/年} \approx 482,801 \text{ GJ/年}$$

山形町木質バイオマス賦存量 483TJ/年

2.1.3 利用可能量の把握

木質バイオマスの利用可能量は以下の式より求める。

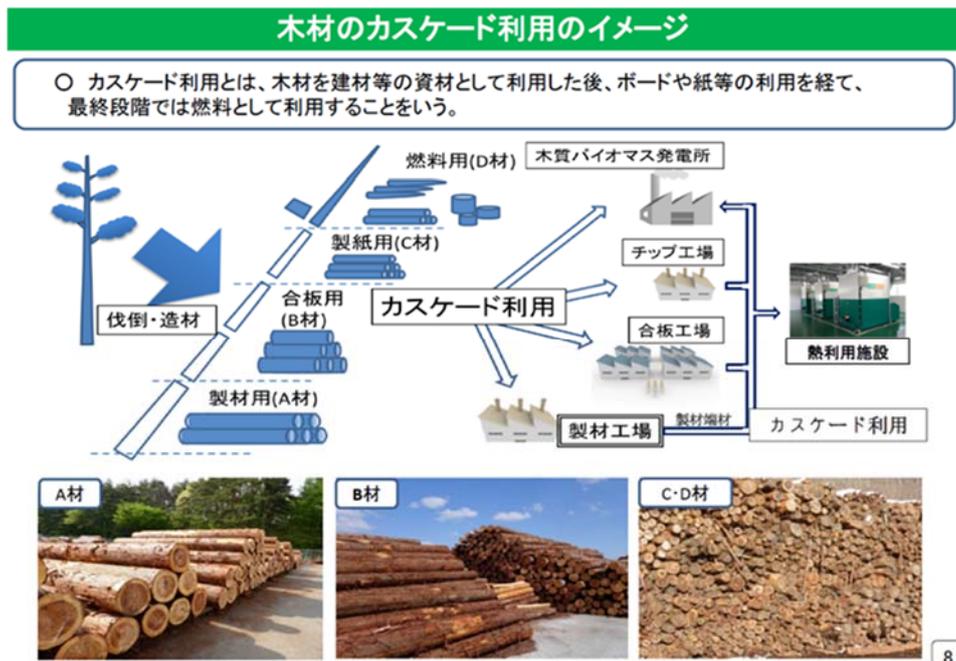
$$\text{木質バイオマス利用可能量 (MJ/年)} = \text{賦存量 (MJ/年)} \times \text{未利用材発生率}$$

ここで、未利用材発生率は林地残材のいわゆる D 材の発生率として森林総合研究所資料より 33%を見込み算出する。

$$\begin{aligned} \text{木質バイオマス利用可能量 (MJ/年)} \\ = 482,801,278 \text{ (MJ/年)} \times 0.33 = 159,324,421 \text{ MJ/年} \approx 159,324 \text{ GJ/年} \end{aligned}$$

山形町木質バイオマス利用可能量 159TJ/年

●D 材の説明

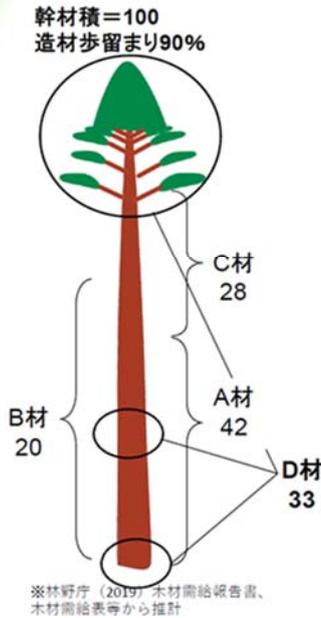


(出所：林野庁資料)

●D材の発生率

2. 林業の現状と課題

(1) A・B材需要とD材供給の拡大



- A・B（製材・合板等用）材生産主導
- ↓
- A・B材需要の拡大によるC・D材供給拡大
 - 国産材製品の競争力強化
 - 非住宅建築物への木材利用、輸出等の拡大
- 未利用D材供給の拡大

Copyright © 2020 FFPRI. All Rights Reserved 3

（出所：森林総合研究所「第2回林業・木質バイオマス発電の成長産業化に向けた研究会資料」）

2.2 山形町の木質チップ生産・流通可能量

山形町内の事業者による木質チップの性状、生産量、流通量等を把握するため事業者へのヒアリング調査を実施した。2021年12月22日(水)～2022年1月22日(金)の期間で、各業者当たり1時間程度でリモート会議を活用してヒアリングした。

2.2.1 ヒアリングシート

ヒアリング調査は以下の業種に向けて実施した。

- (1) 製材・チップ供給業者
- (2) 機器製造等メーカー
- (3) HPA 事業者¹
- (4) バックアップ用燃料供給事業者

2.2.2 生産者向け調査項目

調査結果をまとめると以下の通り。

- (1) 生チップ
 - 水分：50%
 - 形状：6cm カット
 - 単価：9,500～10,000 円/t* (運賃込み)
 - 供給可能量：500～600 m³/日
 - 搬送車両：25t 車 (バイオマス発電所向け)
 - 搬送費用：2,000 円/t
 - 保管場所：自社ヤード内保管

※参考) 森林組合ヒアリングより m³→ton 換算：3,500 円/m³×2.6×1.16=10,556 円/t

- (2) 乾チップ
 - 水分：平均 25%程度 (15%が求められれば対応可能)
 - 形状：最大 40mm
 - 単価：20,000 円/t
 - 供給可能量：5～8 m³/日
 - 搬送車両：2～4t 車
 - 搬送費用：往復 1 時間当たり 2,500 円程度
 - 保管場所：自社ヤード内保管

¹ HPA (Heat Purchase Agreement)事業者とは、事業者が所有・設置した熱供給設備を使って「熱販売契約」に基づいて熱使用者へ有償提供する仕組みで運営する業者とする。

2.2.3 機器製造等メーカー調査項目

調査結果をまとめると以下の通り。

(1) 木質コージェネ (40kW)

- イニシャルコスト：46,000 千円
- メンテナンス頻度：25 日に 1 回
- メンテナンス費用：2,000～2,400 千円/年

(2) 乾燥機 (木質コージェネ用)

- イニシャルコスト：32,000 千円
- メンテナンスは上記木質コージェネに含む

(3) 木質ボイラー

- イニシャルコスト：28,000～60,000 千円 (容量：100, 200, 350, 500kW 温水タイプ)
- メンテナンス頻度：日常点検＋メーカー点検 (年 1 回)
- メンテナンス費用：200kW 機で約 500～600 千円/年

2.2.4 HPA 事業者調査項目

(HPA 事業者 1)

(1) システム、費用回収年数

- 木質ボイラー：200kW、木質コージェネ：40kW、乾燥機：ウッドテック製
- 費用回収年数：20 年

(2) メンテナンス

- メンテナンス頻度：木質コージェネ設備関係は 2 日に 1 回、木質ボイラーは少ない
- メンテナンス費用：1,000～2,000 千円/年程度

(3) 木質チップ

- 生チップ：水分 50%、丸太 4,500～5,500 円/t
- 乾チップ：水分 10%、自社乾燥、使用量 520t/年

(4) 販売単価

- 電気：FIT
- 熱：灯油・電気・ガスを比較し最安値と同程度に設定
(エコキュートでの熱単価と同等レベル)

(HPA 事業者 2)

(1) システム、費用回収年数

- 木質コージェネ：40kW×4 台、乾燥機：ウッドテック製
- 費用回収年数：14 年

(2) メンテナンス

- メンテナンス頻度：3 ヶ月に 1 回
- メンテナンス費用：2,000 千円/年

(3) 木質チップ

- 生チップ：水分 50%、間伐材 11,000 円/t
- 乾チップ：水分 10%、自社乾燥、使用量 2,000t/年

(4) 販売単価

- 電気：FIT
- 熱：12 円/kW（重油による熱供給単価と同等レベルに設定）

2.2.5 バックアップ燃料供給事業者調査項目

調査結果をまとめると以下の通り。

(1) 供給単価

- 重油：95 円/L
- 灯油：90 円/L
- ガス：600～700 円/m³

2.3 山形町の太陽光発電可能量

2.3.1 NEDO 日射量データベース

太陽光発電量算出のための日射量として、NEDOにより2010年～2018年の9年間にわたる統計データの平均値として、1kmメッシュで推定されている(MONSOLA-20)。

NEDO 日射量データベース画面

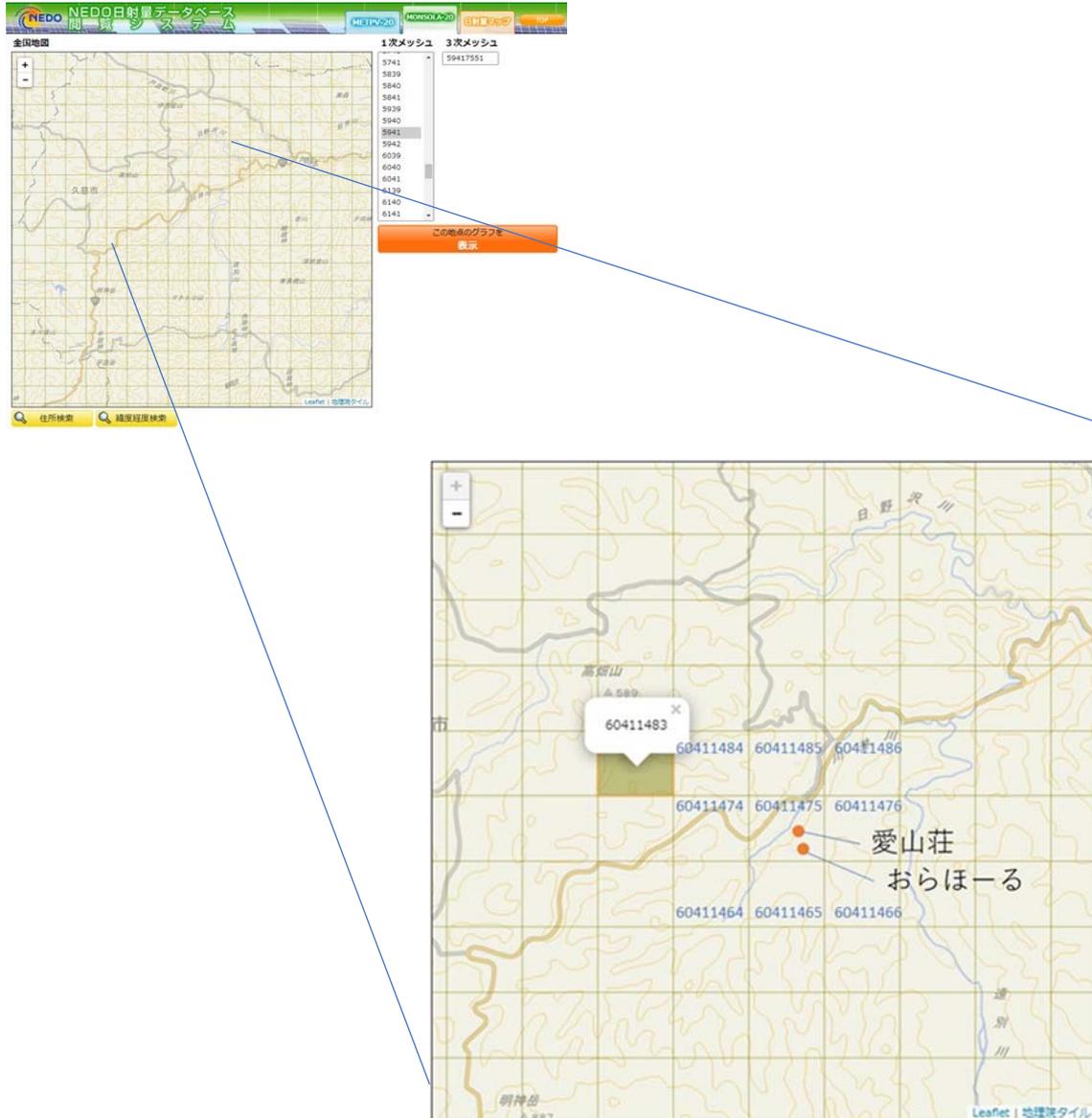


図 2-4. NEDO 日射量 3次メッシュ該当番号位置図

(1) 山形町の日射量

太陽光発電設置予定地である愛山荘およびおらほ一るの位置する1kmメッシュの3次メッシュ番号は「60411475」であり、当該地域の月平均斜面日射量は以下の通りである。

表 2-3. 当該地域の月平均斜面日射量一覧表（一部抜粋）

月平均斜面日射量 (kWh/m²・day)

3次メッシュ: 60411475 地点: 久慈市 (緯度 = 40° 8.7' 経度 = 141° 34.1' 標高= 317m)

方位角	傾斜角	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年 1- 12月	冬 12- 2月	春 3- 5月	夏 6- 8月	秋 9- 11月
水平面	平均値 (C)	1.81	2.66	3.58	4.58	5.20	5.04	4.48	4.03	3.39	2.76	1.94	1.52	3.42	2.00	4.46	4.52	2.69
	最大値	2.06	2.78	3.92	5.30	5.95	5.39	4.97	4.74	3.91	3.08	2.13	1.70	3.55	2.14	4.96	4.75	2.93
	最小値	1.69	2.43	3.18	4.05	4.55	4.49	3.54	3.07	2.89	2.09	1.71	1.32	3.36	1.90	4.06	4.32	2.52
0°	10°	2.16	3.00	3.90	4.81	5.34	5.10	4.55	4.17	3.62	3.10	2.28	1.82	3.66	2.33	4.69	4.60	3.00
	20°	2.44	3.30	4.15	4.98	5.36	5.05	4.52	4.22	3.78	3.38	2.58	2.09	3.82	2.61	4.83	4.60	3.25
	30°	2.68	3.53	4.34	5.02	5.27	4.90	4.40	4.19	3.86	3.58	2.82	2.32	3.91	2.84	4.87	4.50	3.42
	40°	2.86	3.70	4.38	4.94	5.06	4.65	4.20	4.07	3.86	3.70	2.99	2.49	3.91	3.02	4.80	4.31	3.51
	50°	2.99	3.80	4.36	4.76	4.76	4.32	3.92	3.86	3.77	3.73	3.08	2.61	3.83	3.13	4.62	4.04	3.53
	60°	3.05	3.83	4.25	4.47	4.35	3.92	3.58	3.59	3.60	3.67	3.10	2.66	3.67	3.18	4.36	3.69	3.46
	70°	3.04	3.78	4.06	4.08	3.86	3.44	3.18	3.24	3.35	3.52	3.05	2.66	3.44	3.16	4.00	3.29	3.31
	80°	2.97	3.66	3.79	3.61	3.31	2.94	2.74	2.84	3.03	3.30	2.92	2.59	3.14	3.07	3.57	2.84	3.08
	90°	2.84	3.46	3.44	3.08	2.73	2.42	2.29	2.40	2.66	2.99	2.72	2.46	2.79	2.92	3.08	2.37	2.79
15°	10°	2.15	2.99	3.89	4.82	5.33	5.09	4.54	4.15	3.61	3.10	2.28	1.81	3.65	2.32	4.68	4.59	3.00
	20°	2.42	3.28	4.11	4.96	5.35	5.03	4.50	4.20	3.76	3.37	2.57	2.08	3.80	2.59	4.81	4.57	3.24
	30°	2.65	3.51	4.26	4.99	5.25	4.87	4.38	4.15	3.83	3.57	2.80	2.30	3.88	2.82	4.83	4.47	3.40
	40°	2.83	3.67	4.32	4.90	5.04	4.62	4.17	4.02	3.82	3.68	2.97	2.47	3.88	2.99	4.75	4.27	3.49
	50°	2.95	3.76	4.29	4.71	4.73	4.29	3.89	3.81	3.72	3.71	3.06	2.58	3.79	3.10	4.57	4.00	3.50
	60°	3.00	3.78	4.17	4.41	4.34	3.89	3.56	3.54	3.54	3.65	3.08	2.63	3.63	3.14	4.31	3.66	3.42
	70°	3.00	3.73	3.97	4.03	3.86	3.43	3.16	3.19	3.29	3.50	3.03	2.63	3.40	3.12	3.95	3.26	3.27
	80°	2.92	3.60	3.70	3.57	3.33	2.95	2.75	2.80	2.98	3.27	2.90	2.56	3.11	3.03	3.53	2.84	3.05
	90°	2.58	3.19	3.32	3.14	2.95	2.70	2.49	2.53	2.59	2.67	2.39	2.19	2.73	2.65	3.14	2.57	2.55
345°	10°	2.14	2.99	3.90	4.83	5.34	5.11	4.55	4.17	3.62	3.08	2.26	1.81	3.65	2.31	4.69	4.61	2.99
	20°	2.42	3.27	4.14	4.97	5.36	5.07	4.53	4.23	3.77	3.34	2.54	2.06	3.81	2.58	4.82	4.61	3.22
	30°	2.64	3.49	4.29	5.01	5.27	4.93	4.42	4.20	3.85	3.53	2.76	2.27	3.89	2.80	4.86	4.51	3.38
	40°	2.82	3.65	4.36	4.93	5.07	4.69	4.23	4.08	3.84	3.63	2.92	2.44	3.89	2.97	4.79	4.33	3.46
	50°	2.93	3.74	4.34	4.74	4.76	4.37	3.95	3.88	3.74	3.64	3.00	2.54	3.80	3.07	4.61	4.07	3.46
	60°	2.99	3.76	4.23	4.45	4.37	3.98	3.62	3.61	3.57	3.57	3.01	2.59	3.65	3.11	4.35	3.74	3.38
	70°	2.98	3.70	4.03	4.08	3.90	3.52	3.23	3.28	3.32	3.42	2.95	2.58	3.42	3.09	4.00	3.34	3.23
	80°	2.90	3.58	3.76	3.62	3.37	3.03	2.80	2.89	3.01	3.19	2.82	2.51	3.12	3.00	3.59	2.91	3.01
	90°	2.77	3.38	3.42	3.11	2.81	2.53	2.36	2.46	2.64	2.88	2.62	2.38	2.78	2.84	3.11	2.45	2.72
月別最適傾斜角		64	58	43	28	17	10	12	21	34	48	58	64	35	**	**	**	**
月別最適傾斜角における日射量 (A)		3.05	3.83	4.38	5.02	5.37	5.10	4.55	4.22	3.87	3.73	3.11	2.67	4.07	3.18	4.87	4.61	3.53
年間最適傾斜角における日射量 (B)		2.78	3.63	4.35	5.00	5.18	4.79	4.31	4.14	3.87	3.65	2.91	2.41	3.92	2.94	4.84	4.41	3.48
比率 (A/B)		1.10	1.06	1.01	1.01	1.01	1.06	1.05	1.02	1.00	1.02	1.07	1.11	1.04	1.08	1.00	1.05	1.02
比率 (B/C)		1.51	1.36	1.21	1.09	1.00	0.95	0.96	1.03	1.14	1.32	1.50	1.59	1.15	1.47	1.09	0.98	1.29
平均気温		-3.4	-2.9	1.2	7.1	13.4	16.8	21.4	21.8	17.6	10.9	5.0	-0.8	9.0	-2.3	7.2	20.0	11.2
散乱日射量		1.09	1.55	1.94	2.23	2.52	2.74	2.65	2.25	1.84	1.36	1.01	0.86	1.84	1.17	2.23	2.55	1.40
積雪10cm以上の出現率		0.58	0.91	0.41	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.54	0.14	0.00	0.00

*年間最適傾斜角 **季節別最適傾斜角 ☼月別最適傾斜角における日射量の年平均値 ☼☼季節別最適傾斜角における日射量

(2) 山形町の最適傾斜角日射量

山形町での年間最適傾斜角は前表より 35° であり、最適傾斜角における月間日射量は下表の通り。

表 2-4. 山形町の最適傾斜角による月別日射量

年間最適傾斜角	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
35°	2.78	3.63	4.35	5	5.18	4.79	4.31	4.14	3.87	3.65	2.91	2.41	47.02
日数	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
月間日射量	86.18	101.64	134.85	150	160.58	143.7	133.61	128.34	116.1	113.15	87.3	74.71	1430.16

最適傾斜角で設置すれば年間合計日射量は最大となるが、太陽光発電可能量の算出は実際に設置する設置方位、設置角度を考慮した日射量を用いて次項算出式より算出する。

(3) 太陽光発電量算出式

太陽光発電量は、JIS C8907-2005「太陽光発電システムの発電電力量推定方法」により設置地点の月間日射量から月間システム発電電力量を求め、一年分を積算して年間システム発電電力量を算出する。

(算出式)

$$E_{PM} = K \times P_{AS} \times \frac{H_{AM}}{G_S}$$

ここで、 E_{PM} ：月間システム発電電力量 (kWh/月)

P_{AS} ：アレイ出力 (kW)

K ：総合設計係数

H_{AM} ：月積算傾斜面日射量 (kWh/m²・月)

G_S ：標準試験条件における日射強度 (1kW/m²)

1) 標準太陽電池アレイ出力 P_{AS} の算出

$$P_{AS} = P_{MS} \times n$$

ここで、 P_{MS} ：製造業者の仕様書または技術資料に記載された太陽電池モジュール 1 枚あたりの出力 (W)

n ：太陽電池モジュール数量 (枚)

2) 基本設計係数 K' の算出

総合設計係数 K から温度補正係数を除いたものとして、基本設計係数 K' を定める。

$$K' = K_{HD} \times K_{PD} \times K_{PM} \times K_{PA} \times \eta_{INO} \quad (\text{系統連系形})$$

ここで、 K_{HD} ：日射量年変動補正係数 (0.97)

K_{PD} ：経時変化補正係数 (結晶系：0.95)

K_{PM} : アレイ負荷整合補正係数 (0.94)

η_{INO} : パワーコンディショナ実効効率 (0.90)

基本設計係数は温度に関する補正を伴わないため、年間を通じて一定であるが、温度補正係数を含む総合設計係数は下記式により月毎の値が算出される。

$$K = K' \times \text{温度補正係数 } K_{PT}$$

3) 温度補正係数 K_{PT} の算出

$$K_{PT} = 1 + \frac{\alpha_{P_{MAX}} (T_{CR} - 25)}{100}$$

ここで、 $\alpha_{P_{max}}$: 最大出力温度係数 (結晶系 : -0.40 ~ -0.50 (%/°C))

T_{CR} : 加重平均太陽電池モジュール温度 (°C)

$$T_{CR} = T_{AV} + \Delta T$$

ここで、 T_{AV} : 月平均気温 (°C)

ΔT : 加重平均太陽電池モジュール温度上昇

架台設置形 : 18.4°C

屋根置き形 : 21.5°C

建材一体形 : 28.0°C

温度補正係数は月平均気温を基にした補正係数であり、PV 設置地点の月平均気温から月毎の温度補正係数が算出される。

以上により月間発電量を算出し、12 か月分積算したものが、年間発電量となる。

4) 年間システム発電電力量 E_{PY} の算出

$$E_{PY} = \sum E_{PM}$$

ここで、 E_{PY} : 年間システム発電電力量 (kWh/年)

2.3.2 対象施設の太陽光発電可能量

本項では福祉施設、おらほーる両施設の敷地内に設置可能な太陽光発電システムを検討し、太陽光発電による年間発電量の予測シミュレーションを行った。

(1) 設置場所の検討

福祉施設、おらほーるの建屋、敷地を現地調査した結果、福祉施設建屋屋根上に設置可能と判断し、おらほーるには設置せず、福祉施設のみ設置する太陽光発電システムを検討した。

(2) 太陽光発電システム

福祉施設建屋屋根上に設置する案として、アレイの傾斜角、方角等を勘案し、最大設置案を検討した。設置する太陽光パネルは下記を想定する。

メーカー：東芝エネルギーシステムズ株式会社

形式：単結晶

公称最大出力：375W

公称最大変換効率：20.1%

外形寸法：1769 mm×1052 mm（長さ×幅）

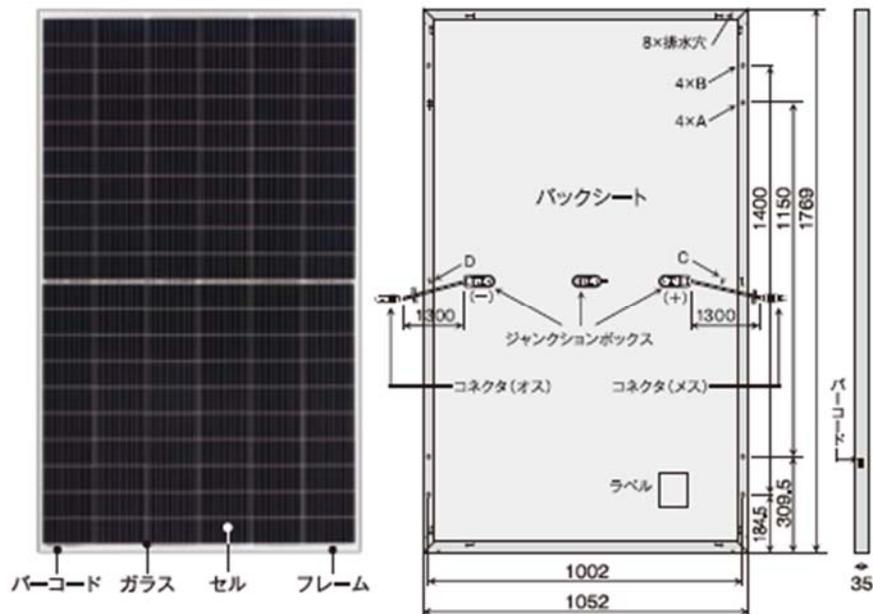


図 2-5 PV パネル外形図（メーカーカタログより）

(3) 太陽光発電可能量

1) アレイ設置図

●最大設置案

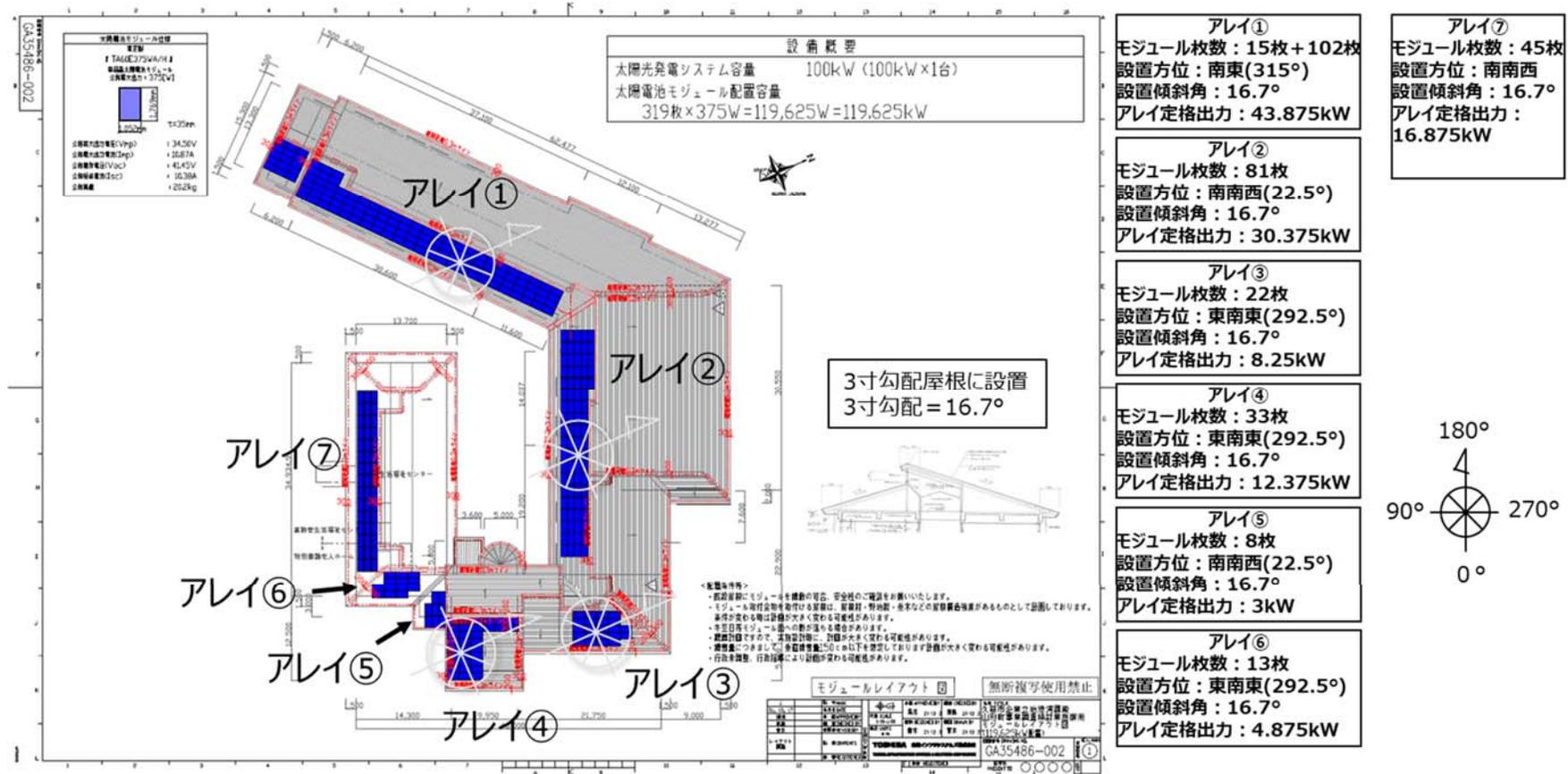


図 2-6 最大設置案アレイ配置詳細図

2) 日射量の検討

日射量は NEDO「日射量データベース閲覧システム」MONSOLA-20 より、設置するアレイの方位角及び傾斜角ごとに取得する。

表 2-5 方位角 30° 日射量 (kWh/m²・日)

傾斜角	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
0°	1.84	2.66	3.58	4.58	5.2	5.04	4.48	4.03	3.39	2.76	1.94	1.52
10°	2.12	2.96	3.85	4.8	5.31	5.07	4.52	4.13	3.59	3.07	2.25	1.79
20°	2.37	3.22	4.04	4.9	5.32	5	4.47	4.15	3.71	3.32	2.52	2.03
30°	2.57	3.42	4.15	4.9	5.21	4.84	4.34	4.09	3.76	3.49	2.72	2.22

表 2-6 方位角 300° 日射量 (kWh/m²・日)

傾斜角	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
0°	1.84	2.66	3.58	4.58	5.2	5.04	4.48	4.03	3.39	2.76	1.94	1.52
10°	2	2.83	3.77	4.72	5.27	5.1	4.53	4.12	3.51	2.91	2.09	1.66
20°	2.13	2.96	3.88	4.76	5.25	5.06	4.5	4.13	3.57	3	2.2	1.77
30°	2.22	3.04	3.93	4.73	5.14	4.93	4.39	4.07	3.56	3.03	2.27	1.85

表 2-7 方位角 315° 日射量 (kWh/m²・日)

傾斜角	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
0°	1.84	2.66	3.58	4.58	5.2	5.04	4.48	4.03	3.39	2.76	1.94	1.52
10°	2.06	2.9	3.83	4.77	5.3	5.11	4.54	4.14	3.56	2.98	2.17	1.72
20°	2.25	3.09	4	4.86	5.3	5.07	4.52	4.18	3.66	3.14	2.35	1.9
30°	2.4	3.24	4.09	4.85	5.2	4.95	4.41	4.14	3.69	3.24	2.48	2.03

今回設置するアレイでは以下の通り日射量を選定する。

- アレイ① 設置方位：南東 (315°) 傾斜角：16.7° ⇒ 表 2-7 傾斜角 10°
- アレイ② 設置方位：南南西 (22.5°) 傾斜角：16.7° ⇒ 表 2-5 傾斜角 10°
- アレイ③ 設置方位：東南東 (292.5°) 傾斜角：16.7° ⇒ 表 2-6 傾斜角 10°
- アレイ④ 設置方位：東南東 (292.5°) 傾斜角：16.7° ⇒ 表 2-6 傾斜角 10°
- アレイ⑤ 設置方位：南南西 (22.5°) 傾斜角：16.7° ⇒ 表 2-5 傾斜角 10°
- アレイ⑥ 設置方位：東南東 (292.5°) 傾斜角：16.7° ⇒ 表 2-6 傾斜角 10°
- アレイ⑦ 設置方位：南南西 (22.5°) 傾斜角：16.7° ⇒ 表 2-5 傾斜角 10°

3) 発電電力量

発電電力は JIS C 8907 「太陽光発電システムの発電電力量推定方法」 より前項で選定したアレイ毎の日射量から各アレイの発電電力量を算出する。

〔計算結果〕 最大設置案発電電力量：114,740kWh/年

表 2-8 PV 120kW 月毎発電量一覧表

120kW設置 傾斜角:10度	単位[kWh]												年間合計
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
アレイ①	2,174	2,758	3,969	4,671	5,226	4,807	4,328	3,940	3,338	2,969	2,143	1,796	42,120
アレイ②	1,547	1,948	2,760	3,252	3,622	3,300	2,981	2,719	2,329	2,116	1,537	1,293	29,404
アレイ③	395	504	731	865	973	898	808	734	616	543	386	325	7,779
アレイ④	593	756	1,097	1,298	1,459	1,347	1,213	1,101	924	814	580	487	11,669
アレイ⑤	153	193	273	322	359	327	295	269	231	210	152	128	2,911
アレイ⑥	231	295	428	507	570	526	473	430	361	318	226	190	4,554
アレイ⑦	858	1,080	1,530	1,803	2,008	1,830	1,653	1,507	1,291	1,173	852	717	16,303
アレイ合計	5,951	7,533	10,788	12,718	14,218	13,035	11,751	10,700	9,089	8,143	5,878	4,936	114,740

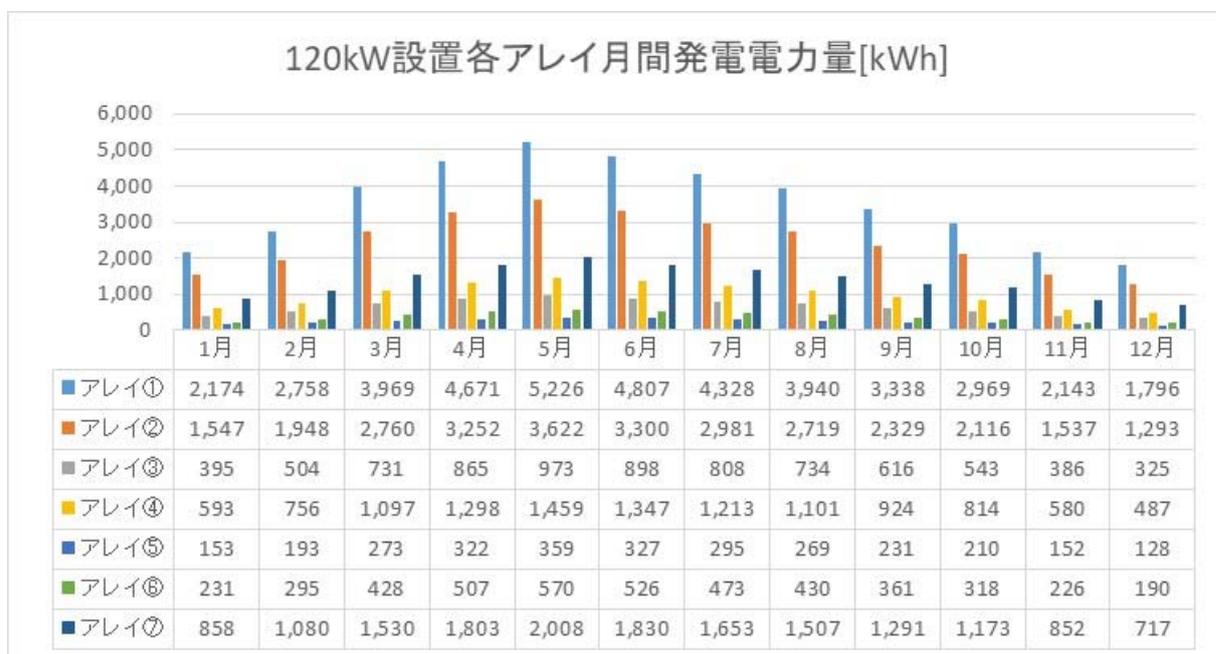


図 2-7 120kW アレイ 毎月間発電電力量

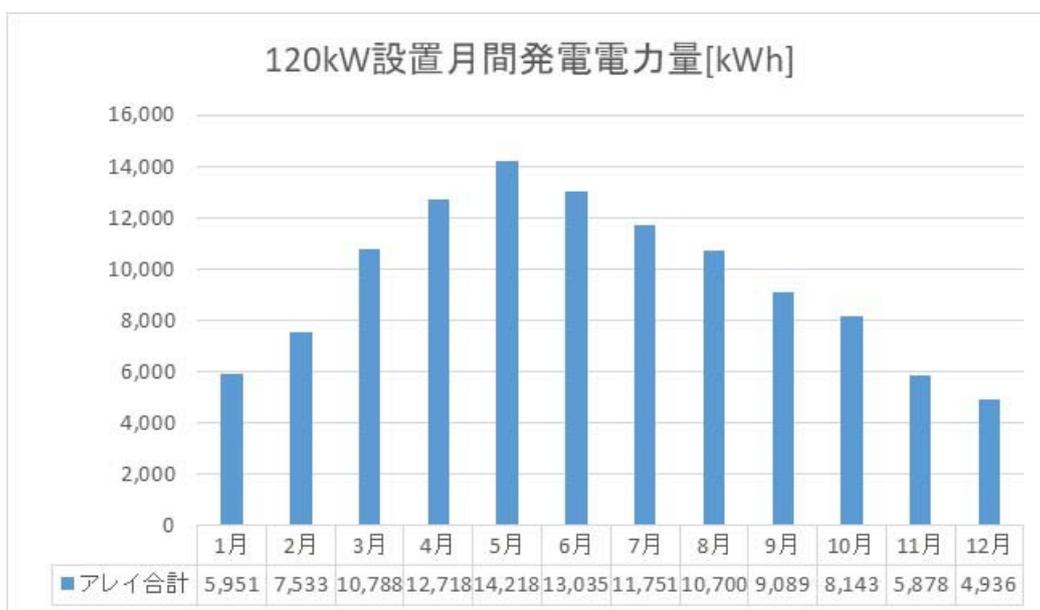


図 2-8 120kW システム月間発電電力量

(3) 久慈市所有施設における太陽光発電可能量（所有施設案）

PV 設置の条件として、PPA 事業を想定する場合、他者の所有施設へ設置する事となるが、今回検討では久慈市所有施設に限定して検討する事とし、本項では、PV の設置は検討する福祉施設のうち久慈市所有施設である高齢者生活福祉センターの建屋屋根に限定して、太陽光発電可能量を算出する。

1) アレイ設置図

高齢者生活福祉センターに限定した場合、設置する場所は下図の破線で囲まれた部分であり、120kW 最大設置案のアレイ⑦に相当する。アレイ⑦ではパネル枚数 45 枚としたが、設置可能なパネル枚数は 36 枚となる。

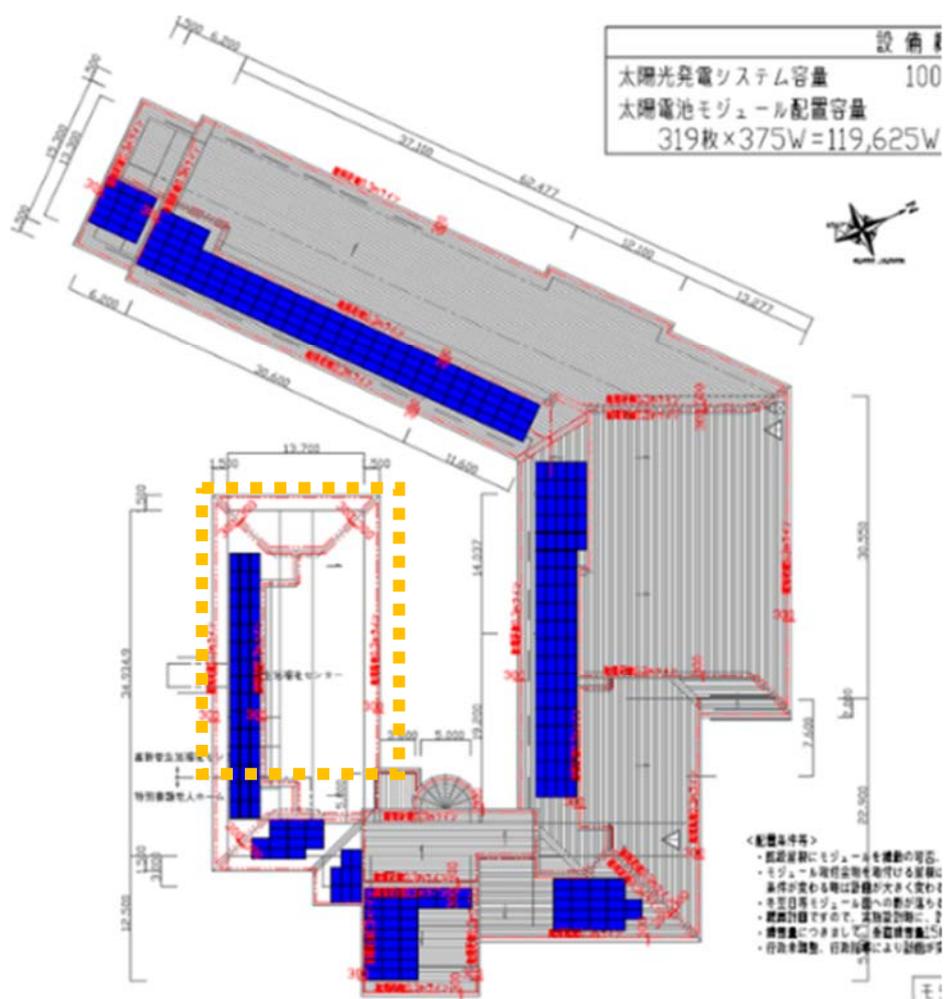


図 2-9 高齢者生活福祉センターPV アレイ配置図

2) 発電電力量

発電電力の算出に必要な日射量は、前項同様表 2-5 傾斜角 10° の日射量一覧表より選定し、発電電力量は JIS C 8907 「太陽光発電システムの発電電力量推定方法」より算出する。

〔計算結果〕 所有施設案発電電力量：13,101kWh/年

表 2-9 PV13.5kW 月毎発電電力量一覧表

13.5kW設置 傾斜角：10度	単位[kWh]												年間合計
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
アレイ①	689	868	1,230	1,449	1,614	1,470	1,328	1,211	1,037	943	685	576	13,101
アレイ合計	689	868	1,230	1,449	1,614	1,470	1,328	1,211	1,037	943	685	576	13,101

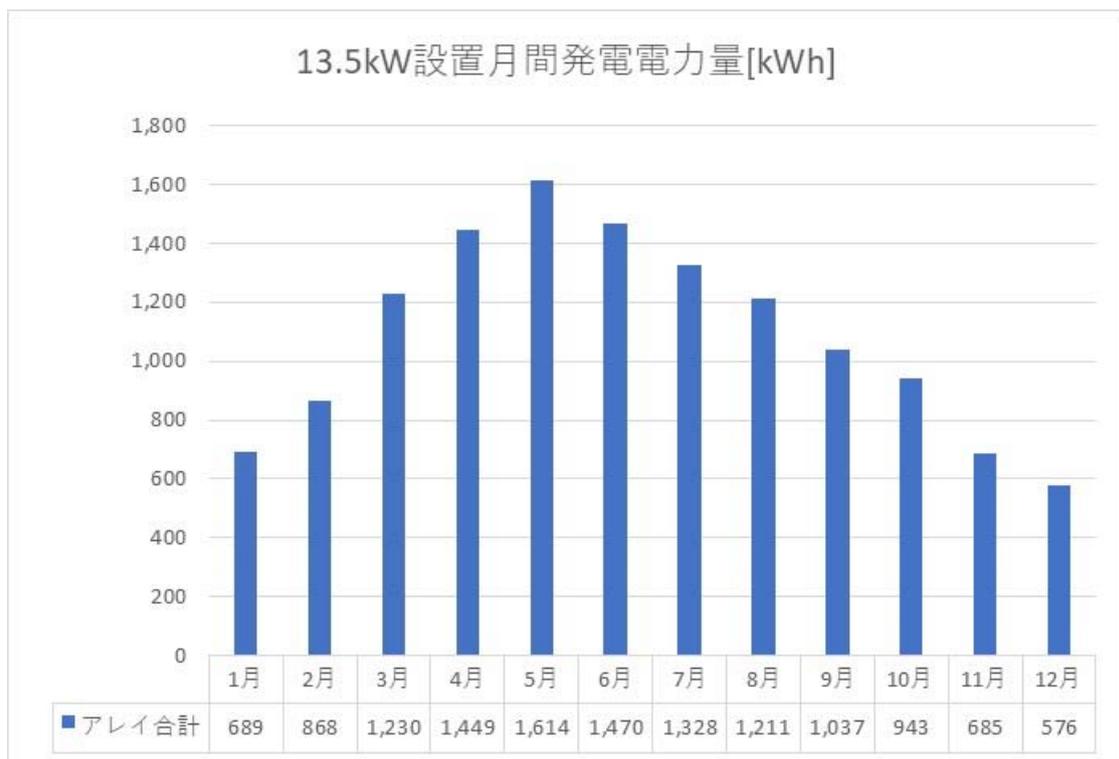


図 2-10 13.5kW システム月間発電電力量

3) 時刻別発電量

PV13.5kW システムを設置した場合の時刻別発電量を NEDO 日射量データベースの時刻別日射量より算出する。当該日射量は 1 日毎に 1 年間分が示されており、本項においては各月の時間毎平均日射量を表 2-10 で示すように算出し、%按分により表 2-11 に示すよう、各月毎の時刻別発電量を算出した。

表 2-10 山形地区時刻別日射量一覧 (方位角 30 度傾斜角 10 度 単位[0.01MJ/m²])

	5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時
1月	0	0	0.193548	9.258065	36.80645	99.29032	133.4194	134.7742	134	107.3548	69.87097	29.6129	4.612903	0	0
2月	0	0	4	20.60714	75.03571	128.5	156.8929	170.8571	166.2143	155.2143	107.8571	59.14286	14.42857	0.642857	0
3月	0	1.677419	13.19355	55	121.6452	170.0645	205.871	204.4516	191.871	168.7097	134.7097	88.51613	37.6129	5.612903	0
4月	0.666667	10.63333	44.6	100.2333	159.6667	192.0667	223.5333	239.0667	228.6667	211.9	159.8333	115.3333	61.53333	12.73333	1
5月	4.258065	23.12903	67.96774	117.2903	165.0645	199.0968	231.5806	227.9355	232.129	201.2581	169.871	135.7419	84.51613	29.64516	4.774194
6月	5.133333	26.26667	67.66667	112.8667	159.1667	194.5	209.0667	217.4333	202.8667	178.2333	149.0667	119.4667	74.93333	35.76667	7.266667
7月	4.16129	21	56.90323	100.8065	142.1613	184.6129	195.8065	197.129	180.9677	172.3226	149.0645	114.1935	71.93548	34.96774	7.290323
8月	1.16129	10.93548	44	93.29032	135.6129	171.1613	194.5484	200.1613	194.3226	177.5806	161.2903	114.9355	64.54839	20.54839	3
9月	0	5.066667	24.7	76.76667	121.8	160.1333	174.6333	173.1333	175.5333	154.6	121	79.66667	28.63333	5	0
10月	0	1.387097	11.83871	43.3871	114.9677	147.2581	170.4194	180.6129	157.3226	142.1935	107.2903	54.48387	8.741935	0.129032	0
11月	0	0	4.9	19.3	68.46667	121.8	133.3667	143.9667	126.6	101.4667	61.73333	23.56667	1.7	0	0
12月	0	0	0.612903	8.193548	30.96774	84.06452	115.2581	122.9355	121.6452	87.80645	51	13.54839	0.258065	0	0

表 2-11 13.5kW 時刻別発電量一覧

PV 13.5kW 単位 [kWh]															
	5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時
1月	0	0	0.01	0.27	1.08	2.91	3.91	3.95	3.93	3.14	2.05	0.87	0.14	0	0
2月	0	0	0.12	0.6	2.19	3.76	4.59	5	4.86	4.54	3.15	1.73	0.42	0.02	0
3月	0	0.05	0.37	1.56	3.45	4.82	5.84	5.8	5.44	4.78	3.82	2.51	1.07	0.16	0
4月	0.02	0.29	1.22	2.75	4.38	5.26	6.13	6.55	6.27	5.81	4.38	3.16	1.69	0.35	0.03
5月	0.11	0.64	1.87	3.22	4.53	5.47	6.37	6.26	6.38	5.53	4.67	3.73	2.32	0.82	0.13
6月	0.14	0.73	1.89	3.14	4.43	5.42	5.82	6.06	5.65	4.96	4.15	3.33	2.09	0.99	0.2
7月	0.11	0.55	1.49	2.64	3.73	4.84	5.14	5.17	4.75	4.52	3.91	2.99	1.88	0.92	0.19
8月	0.03	0.27	1.08	2.3	3.34	4.21	4.79	4.93	4.78	4.37	3.97	2.83	1.59	0.5	0.07
9月	0	0.13	0.66	2.04	3.24	4.26	4.64	4.6	4.67	4.11	3.22	2.12	0.76	0.13	0
10月	0	0.04	0.32	1.16	3.07	3.93	4.55	4.82	4.2	3.79	2.86	1.45	0.23	0	0
11月	0	0	0.14	0.55	1.94	3.45	3.77	4.07	3.58	2.87	1.75	0.67	0.05	0	0
12月	0	0	0.02	0.24	0.91	2.46	3.37	3.59	3.55	2.57	1.49	0.4	0.01	0	0

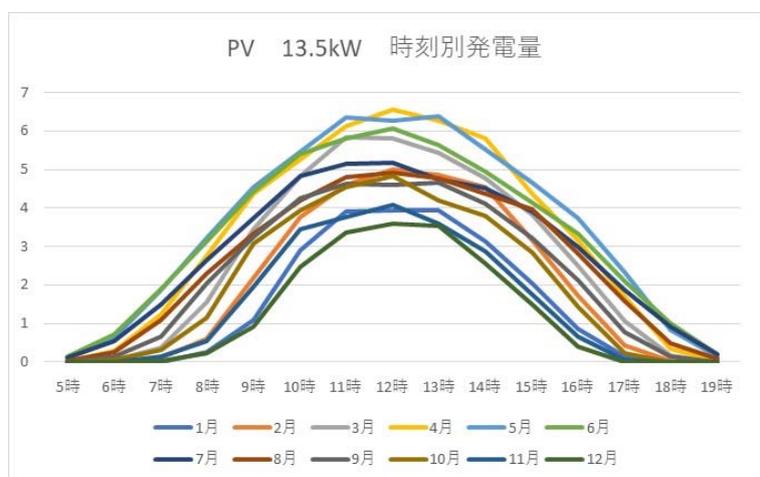


図 2-11 13.5kW 時刻別発電量

3. 施設エネルギー需要量調査

3.1 エネルギー消費量現地計測

3.1.1 現地計測

(1) 熱・電力現地計測

「愛山荘」と「おらほーる」の2施設のエネルギー（熱・電力）需要量と使用パターンを把握するために熱使用量と電力使用量を計測する。計測期間は2021年10月～2022年2月とし、中間季及び冬季のデータを収集するとともに、その間の熱使用量と電力使用量をインターネット経由で「見える化」する。

1) 対象施設

① 特別養護老人ホーム愛山荘

岩手県久慈市山形町川井第12地割55番地1

② 久慈市山村文化交流センターおらほーる

岩手県久慈市山形町川井第13地割38番地

2) センサー等現地取付作業日程

下記の日程で実施した。

- ・2021年10月4日～10月5日：計測センサー設置、流量計設置
- ・10月18日～10月19日：データロガー設置、各センサー接続
- ・10月19日～2022年2月末（予定）：計測
- ・10月4日～10月5日と18日～19日のタイムスケジュールを次表に示す。

表 3.1-1 タイムテーブル (10月4日・5日)

	予定時刻	作業場所	作業内容
10月4日(月)	12:00~13:00 (停電作業)	おらほーる：電気室	電力センサー設置
	13:00~17:00	おらほーる：機械室	温度センサー設置 流量計設置
10月5日(火)	8:00~12:00	愛山荘老人ホーム：機械室	温度センサー設置 流量計設置
	13:30~15:00 (停電作業)	愛山荘：屋外キュービクル	電力センサー設置
	15:00~17:00	予備	

表 3.1-2 タイムテーブル (10月18日・19日)

	予定時刻	作業場所	作業内容
10月18日(月)	13:00~14:00	愛山荘：屋外キュービクル	データロガー設置 各センサー接続
	14:00~15:00	愛山荘老人ホーム：機械室	データロガー設置 各センサー接続
	15:00~16:00	おらほーる：電気室	データロガー設置 各センサー接続
	16:00~17:00	おらほーる：機械室	データロガー設置 各センサー接続
10月19日(火)	8:00~12:00	予備、経過観察	

(2) 計測場所

計測場所を、下図に示す。



図 3.1-1 計測場所：愛山荘屋外

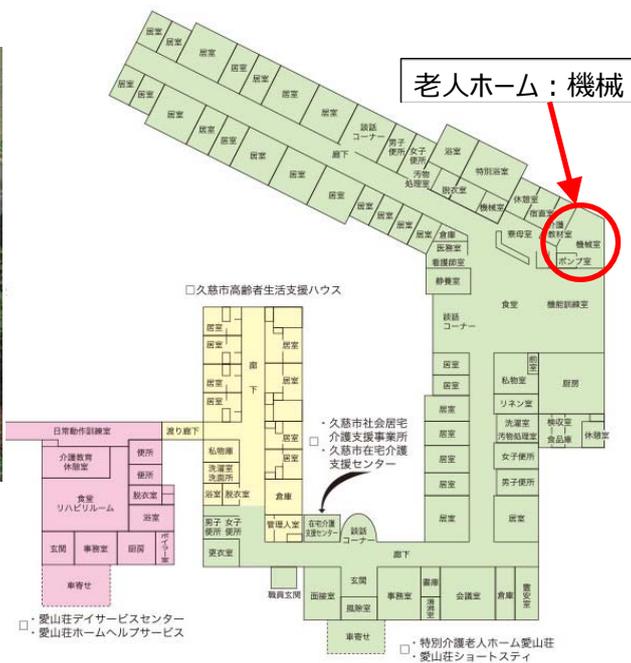


図 3.1-2 計測場所：愛山荘機械室

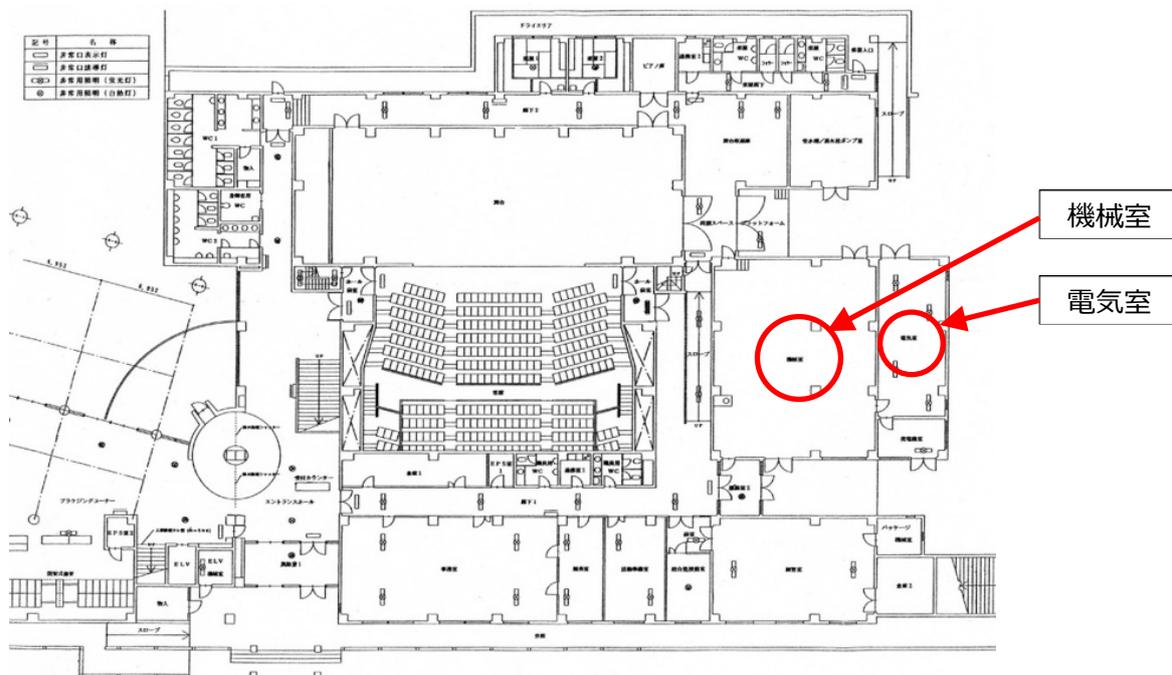


図 3.1-3 計測場所：おらほーる

(3) 計測内容

各施設における計測内容を下表に示す。

表 3.1-3 計測内容

施設	熱使用量	電力使用量
愛山荘 老人ホーム	●	●
おらほーる	●	●

(計測内容詳細)

計測内容の詳細を下表に示す。

表 3.1-4 熱使用量計測内容

施設	熱源機	系統		温度	流量	配管径
愛山荘	バコティンヒーター	主管系統	往き	●	●	100A
			還り	●		
		給湯系統	往き	●	●	40A
			還り	●		
おらほーる	真空式温水機	温水系統	往き	●	●	100A
			還り	●		
	冷温水発生機	冷温水系統	往き	●	●	100A
			還り	●		

表 3.1-5 電力使用量計測内容

施設	動力 三相 3 線式		電灯 単相 3 線式	
	MCCB 名称他	CT	MCCB 名称他	CT
	愛山荘 老人ホーム	P11 厨房	100A	L11
P12 機械室		100A	L11B	250A
P13		250A	L12	250A
厨房クーラー盤		100A		
3Φ		250A		
おらほーる	3ΦTR	400A	1ΦTR	400A
	3ΦTR	400A	1ΦTR	400A

(4) 計測機器

使用する計測機器を下图に示す。



図 3.1-4 温度センサー



図 3.1-5 流量計

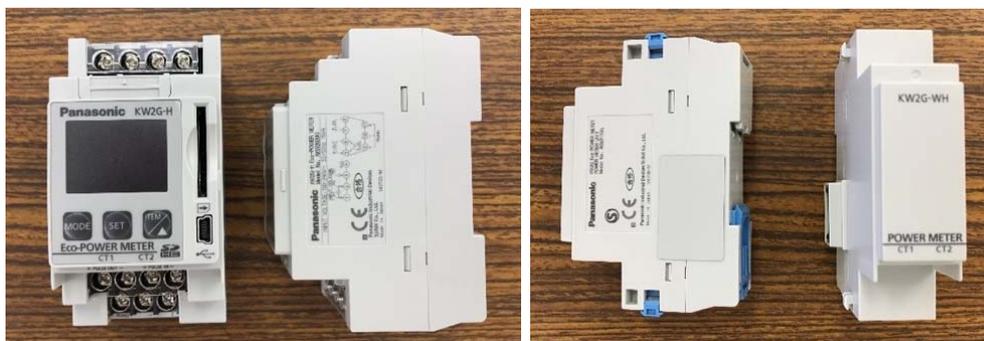


図 3.1-6 電力計



図 3.1-7 電流センサー (CT)



図 3.1-8 データロガー

(5) センサー設置状況

センサー取付状況の写真を以下に示す。

1) 熱使用量計測 愛山荘：老人ホーム機械室

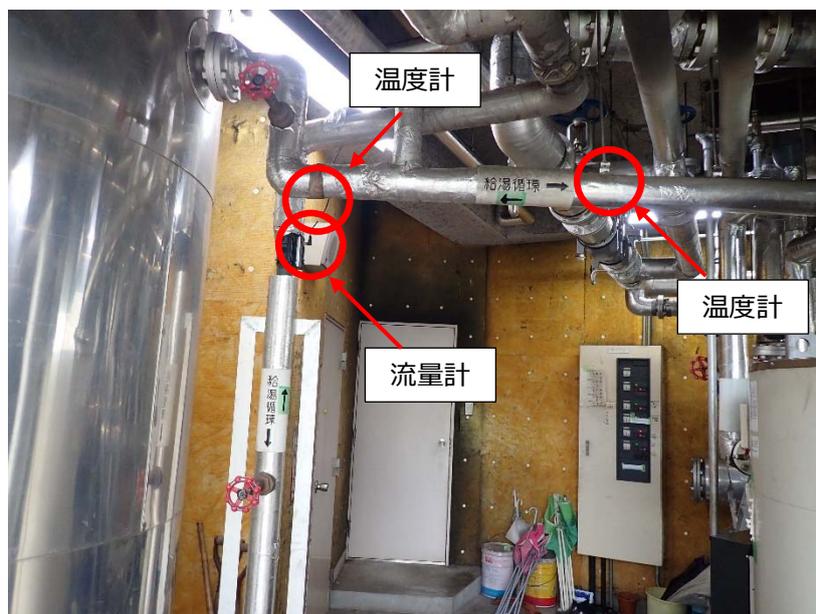


写真 3.1-1 愛山荘 機械室 1



写真 3.1-2 愛山荘 機械室 2

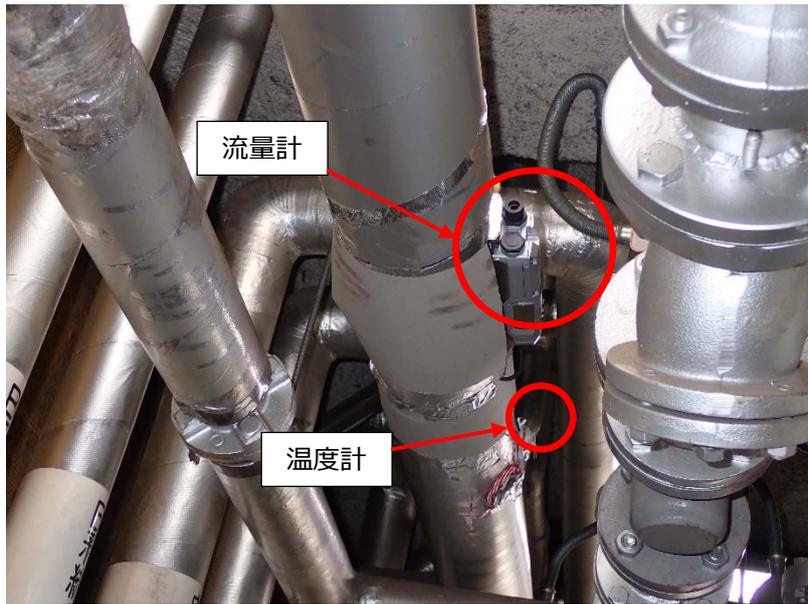


写真 3.1-3 愛山荘 機械室 3

2) 熱使用量計測 おらほーる：機械室

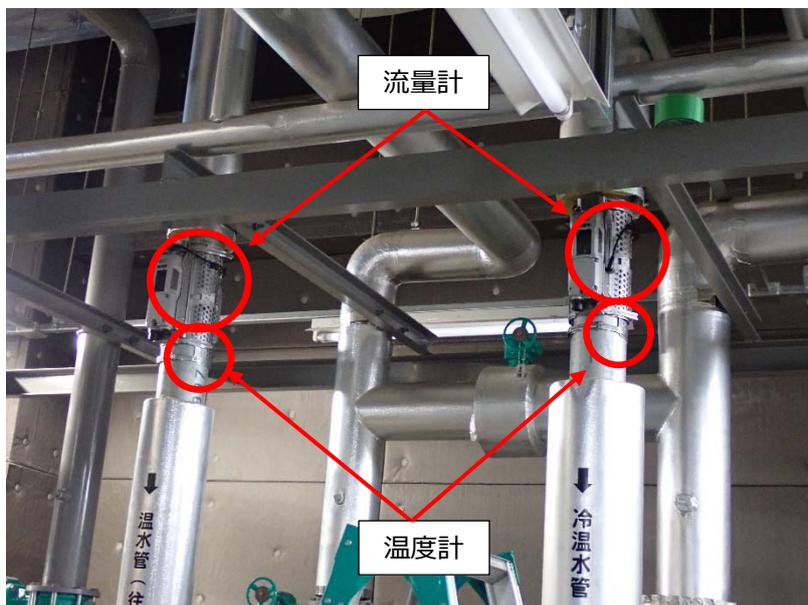


写真 3.1-4 おらほーる 機械室 1



写真 3.1-5 おらほーる 機械室 2



写真 3.1-6 おらほーる 機械室 3

3) 電力使用量計測 愛山荘：屋外キュービクル

電力計測用 CT を設置する MCCB を以下の写真に示す。CT は各 MCCB の 2 次側に設置する。

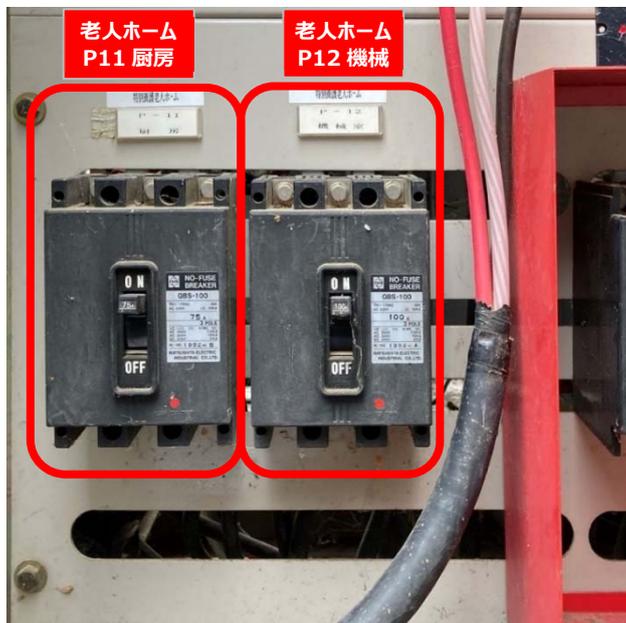


写真 3.1-7 愛山荘屋外キュービクル CT 設置位置①



写真 3.1-8 愛山荘屋外キュービクル CT 設置位置②

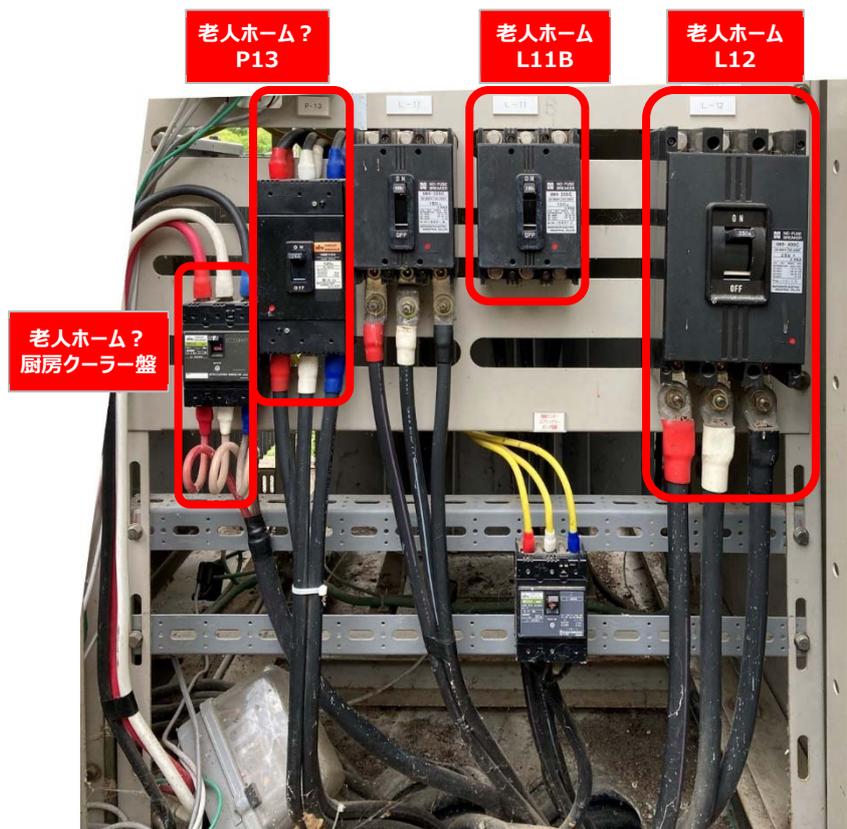


図 3.1-9 愛山荘屋外キュービクル CT 設置位置③

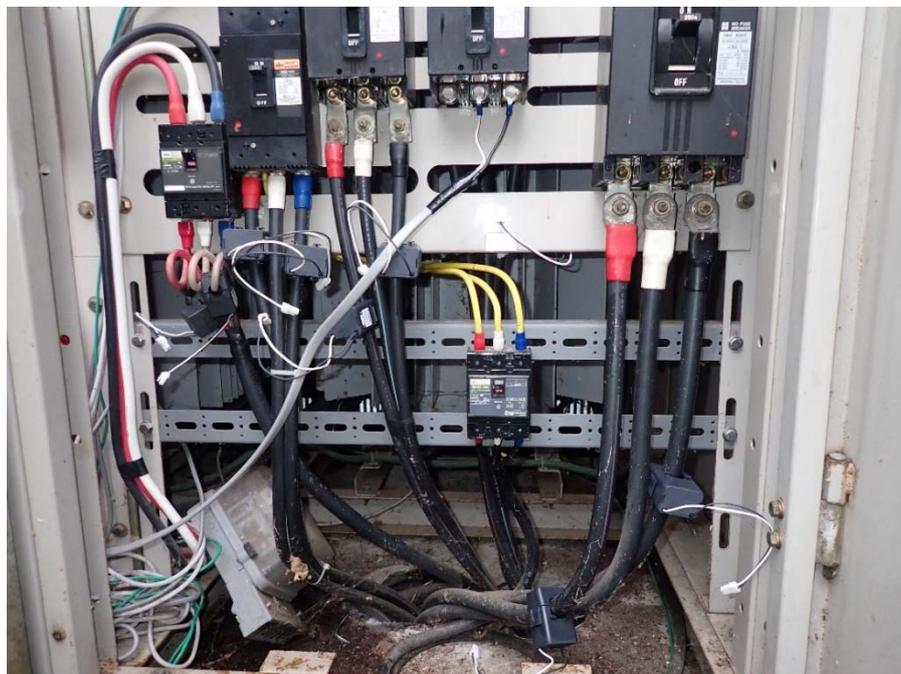


写真 3.1-10 愛山荘屋外キュービクル CT 設置状況

4) 電力使用量計測 おらほーる：電気室

電力計測用 CT の設置位置を以下の写真に示す。CT は 4 個のトランスの各 2 次側に設置する。

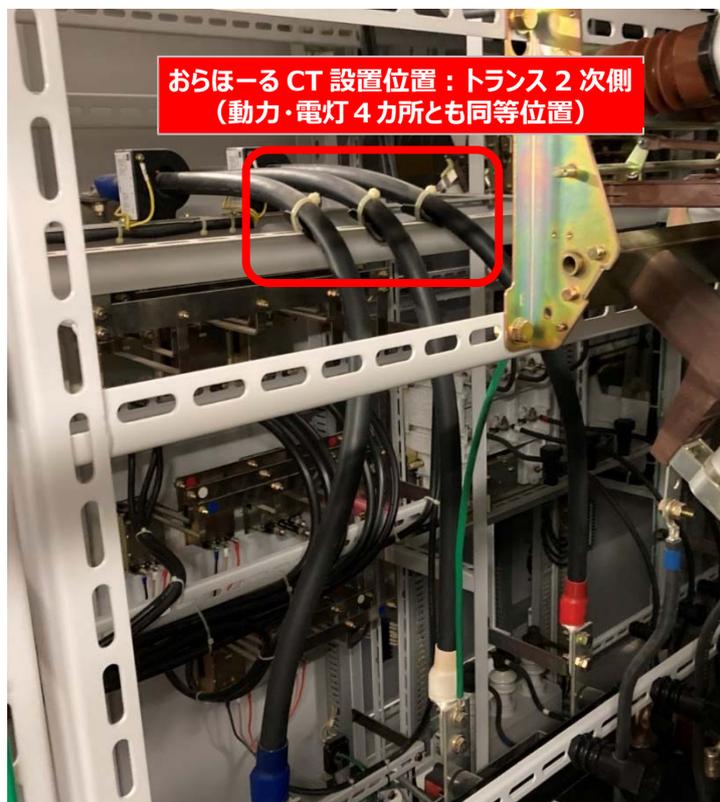


写真 3.1-11 おらほーる電気室 CT 設置位置

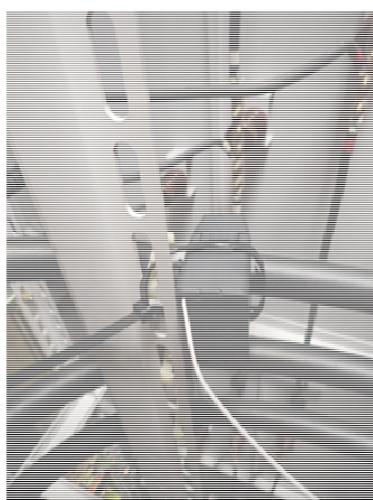


写真 3.1-12 おらほーる電気室 CT 設置状況

3.1.2 実績データ収集

(1) 「見える化」システム

実績データは愛山荘、おらほ一とともに下記の周期と単位で収集する。

熱量： 1分周期 [kW]

電力： 1分周期 [kW]

また、各施設における熱と電力の使用状況をリアルタイムで「見える化」する。これによりクラウド上の計測データを Web 経由でパソコンやスマートホンで確認できる。見える化のシステム例を下図に示す。



図 3.1-9 「見える化」システム例

(2) 「見える化」画面（例）
「見える化」Web 画面例を下図に示す。



図 3.1-10 「見える化」Web 画面例（現在のデータ、トレンド）



図 3.1-11 「見える化」 Web 画面例 (愛山荘)



図 3.1-12 「見える化」 Web 画面例 (おらほーる)

3.1.3 実測データの分析

(1) 愛山荘

1) 2021年10月 実測グラフ

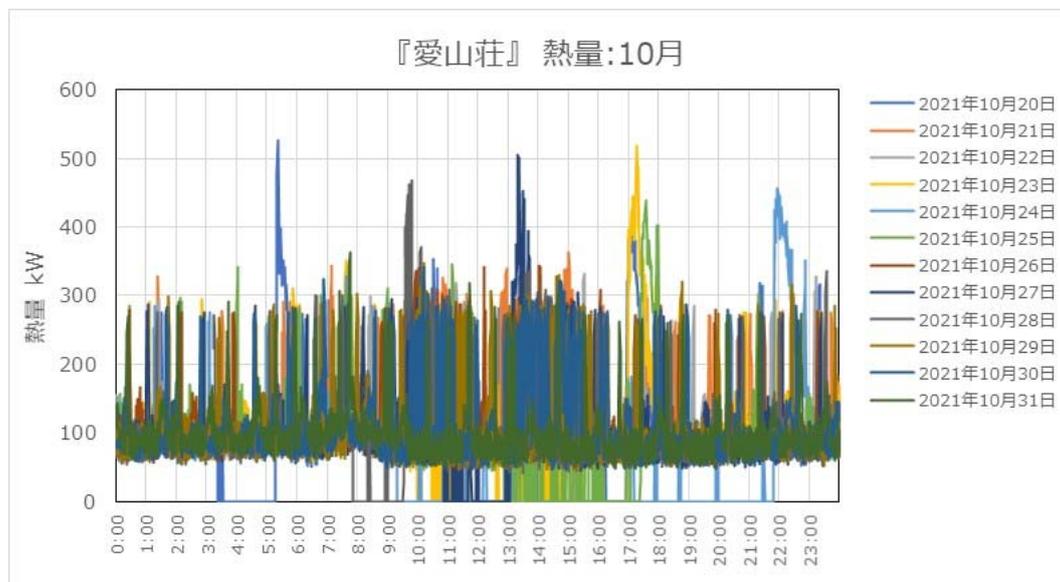


図 3.1-13 愛山荘 熱量 : 10 月
(最大値 : 526.8kW、平均値 : 118.6kW)

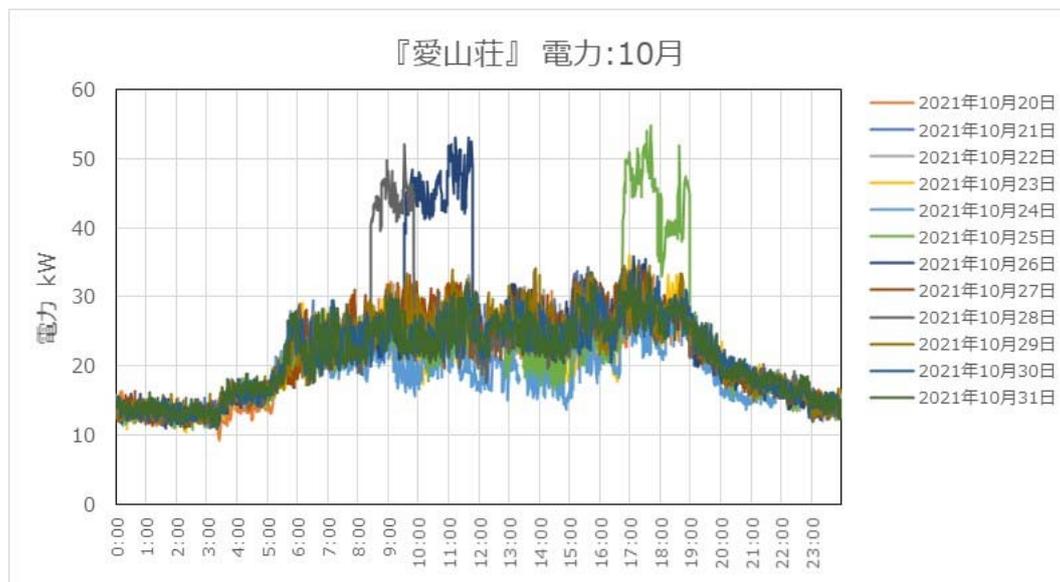


図 3.1-14 愛山荘 電力 : 10 月
(最大値 : 54.7kW、平均値 : 23.8kW)

2) 2021年11月 実測グラフ

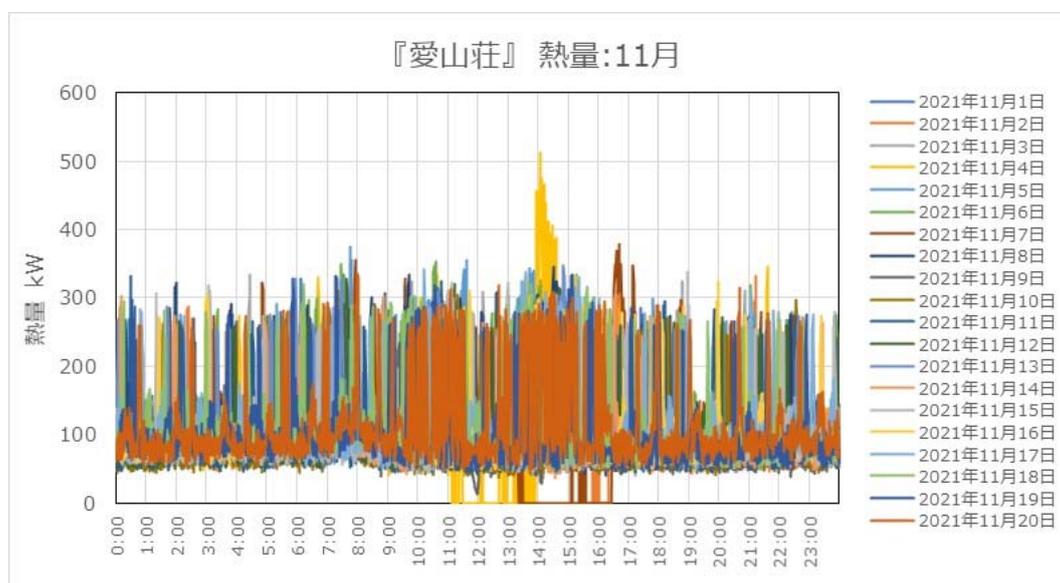


図 3.1-15 愛山荘 熱量：11月
(最大値：513.7kW、平均値：120.8kW)

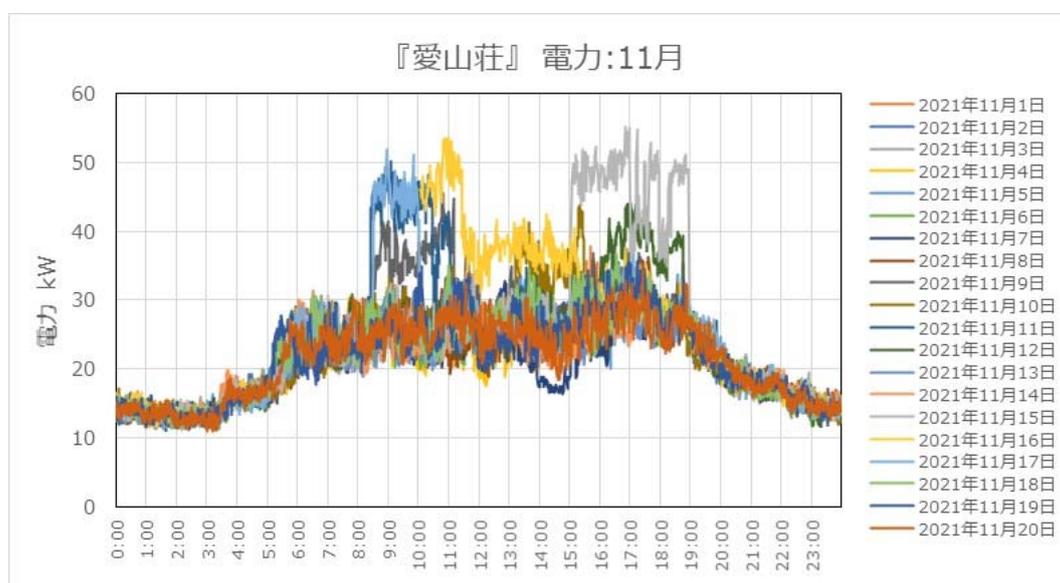


図 3.1-16 愛山荘 電力：11月
(最大値：55.1kW、平均値：25.6kW)

(2) おらほーる

1) 2021年10月 実測グラフ

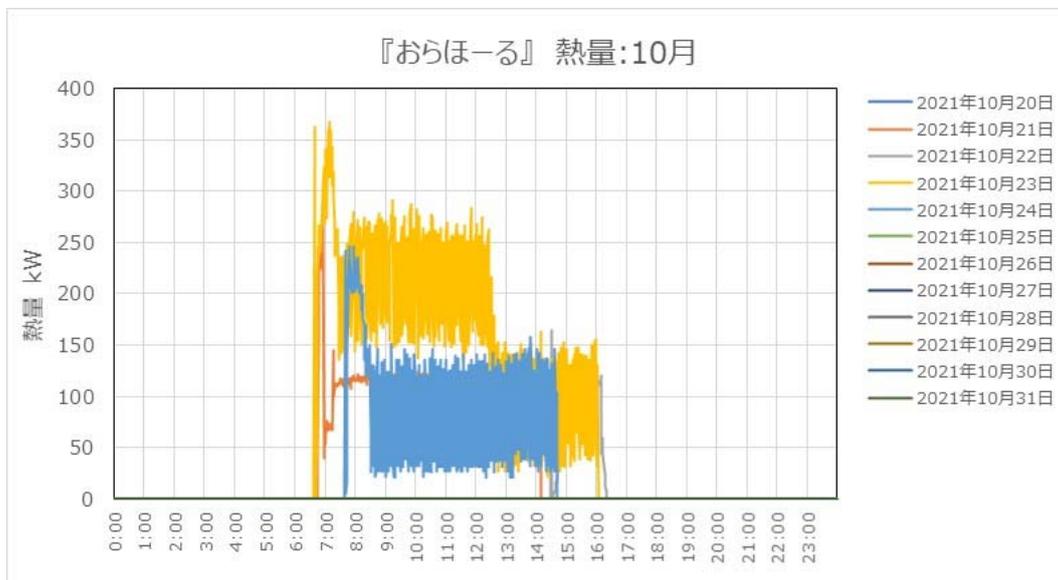


図 3.1-17 おらほーる 熱量：10月
最大値：368.0kW、平均値：69.8kW

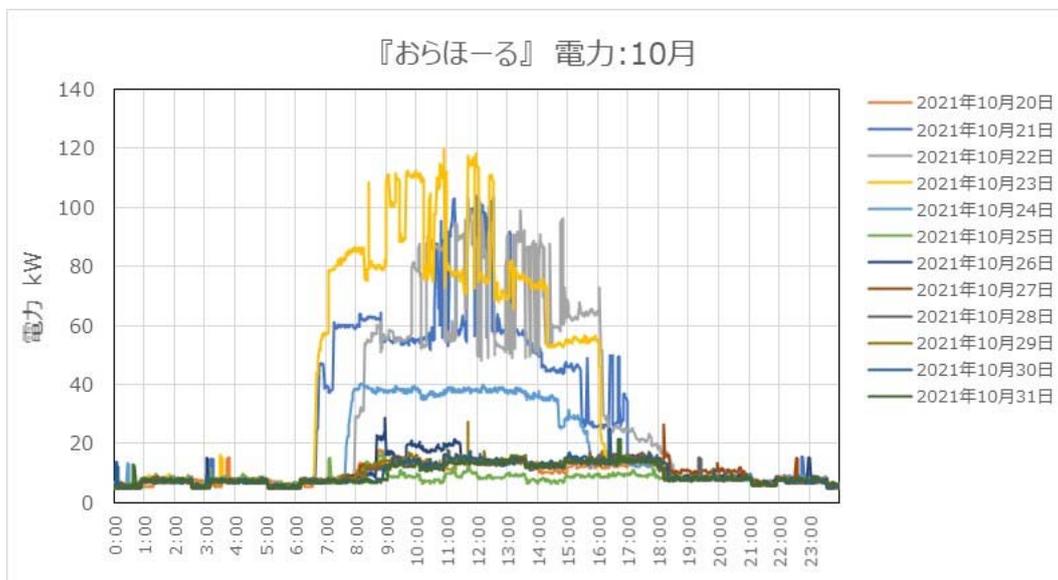


図 3.1-18 おらほーる 電力：10月
(最大値：119.9kW、平均値：36.2kW)

2) 2021年11月 実測グラフ

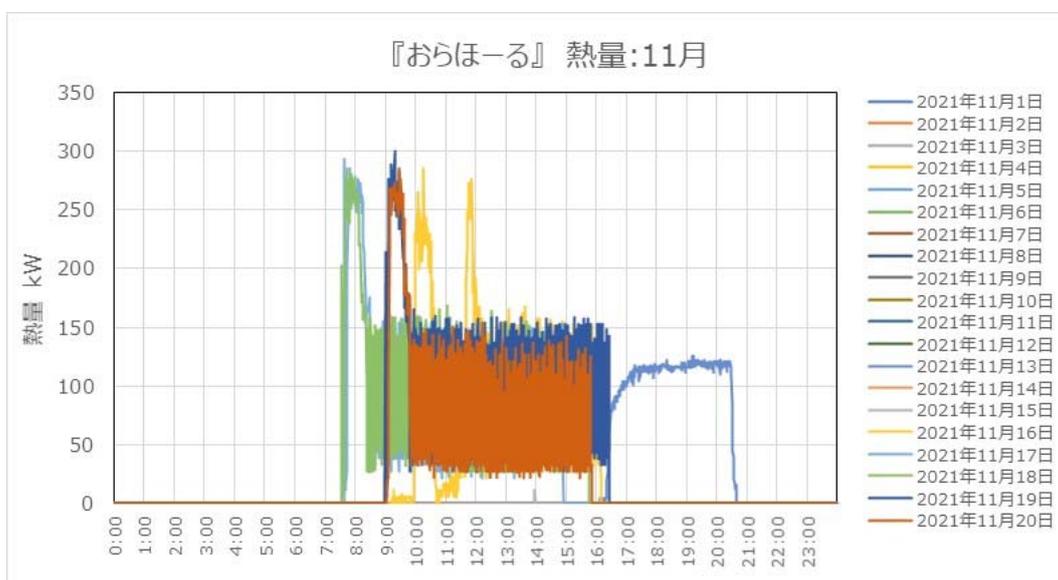


図 3.1-19 おらほーる 熱量：11月
(最大値：300.1kW、平均値：32.4kW)

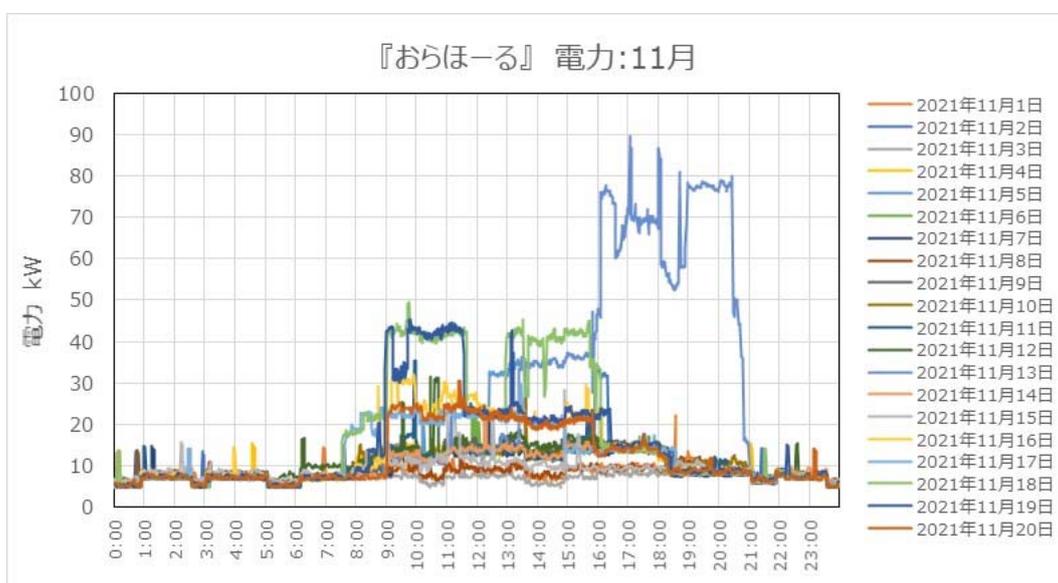


図 3.1-20 おらほーる 電力：11月
(最大値：89.8kW、平均値：23.6kW)

3.1.4 電力・熱負荷パターン

(1) 愛山荘

・ 愛山荘：負荷パターン (kWh) 2021年10月～12月

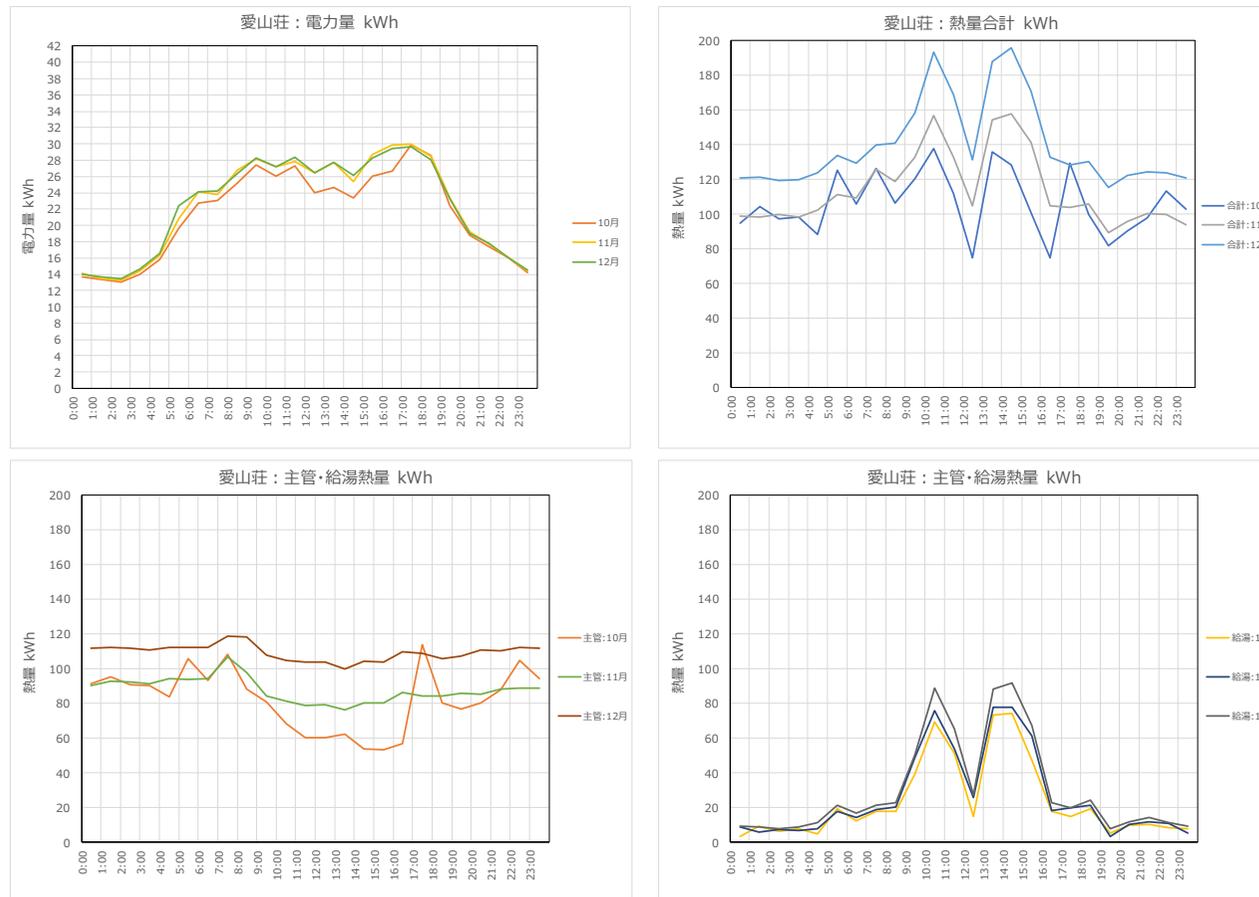


図 3.1-21 愛山荘負荷パターン (kWh)

・愛山荘：負荷パターン（％）2021年10月～12月

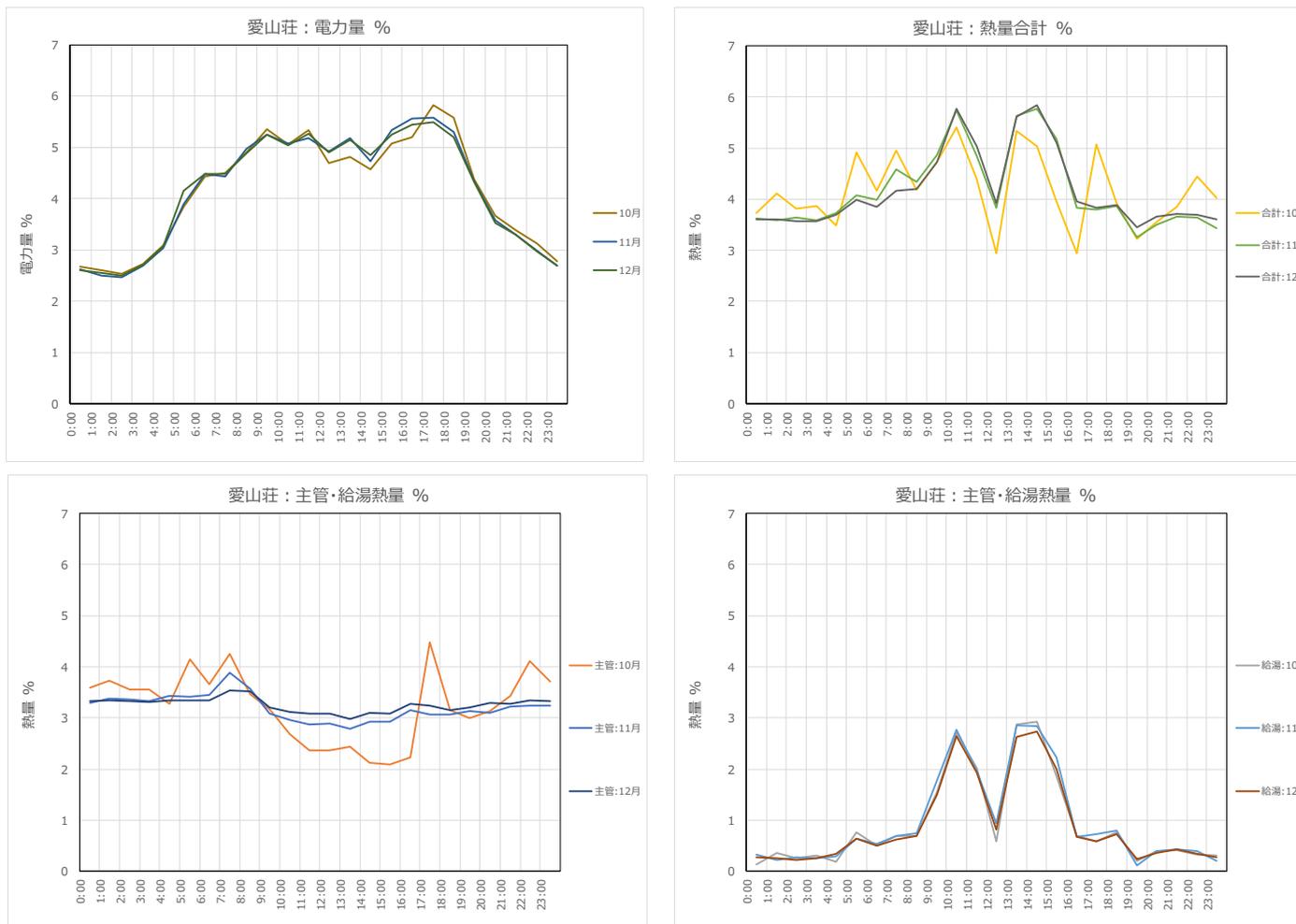


図 3.1-22 愛山荘負荷パターン（％）1

・愛山荘：負荷パターン（％）夏期／冬期／中間期

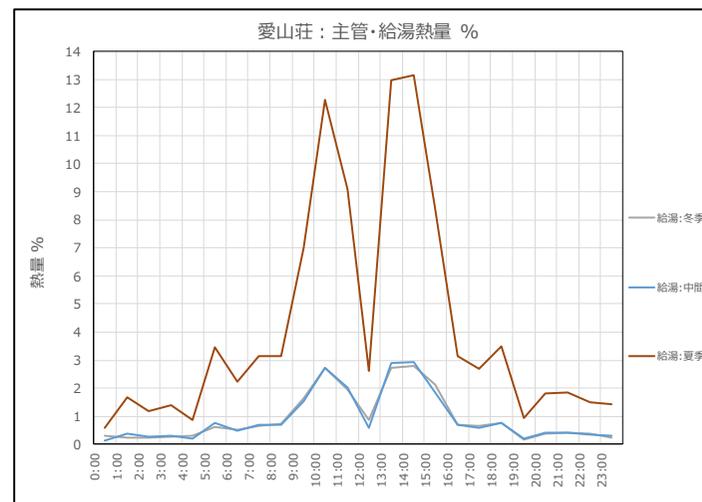
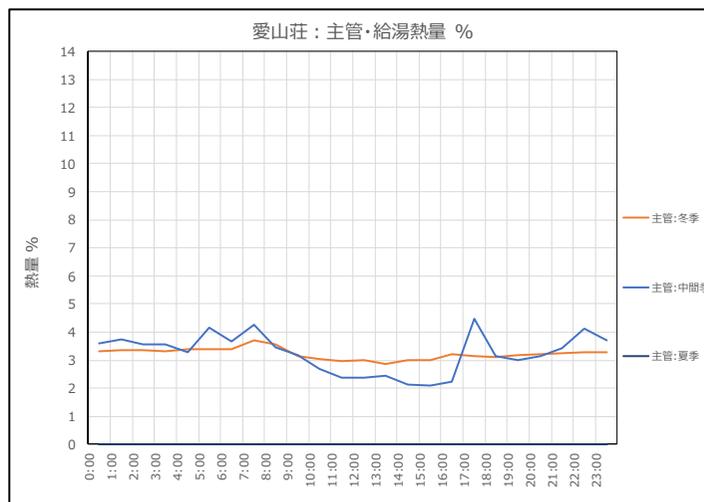
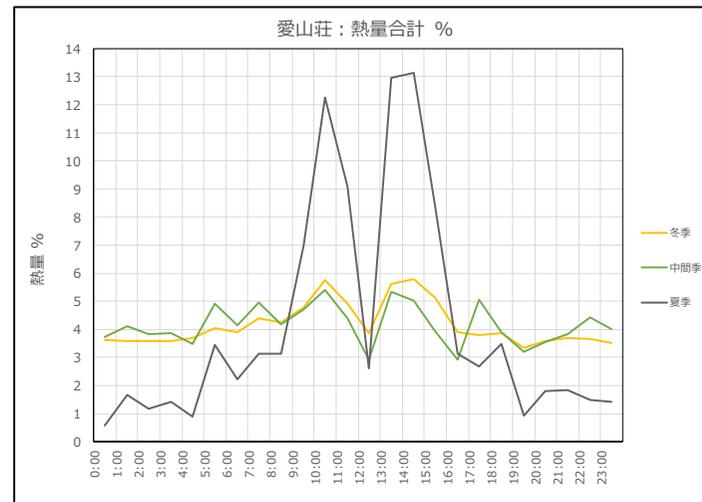
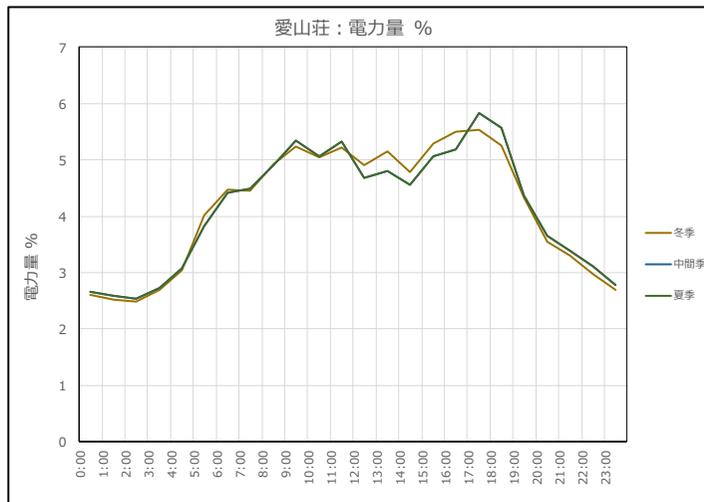


図 3.1-23 愛山荘負荷パターン（％）2

(2) おらほーる

・おらほーる：負荷パターン (kWh) 2021年10月～12月

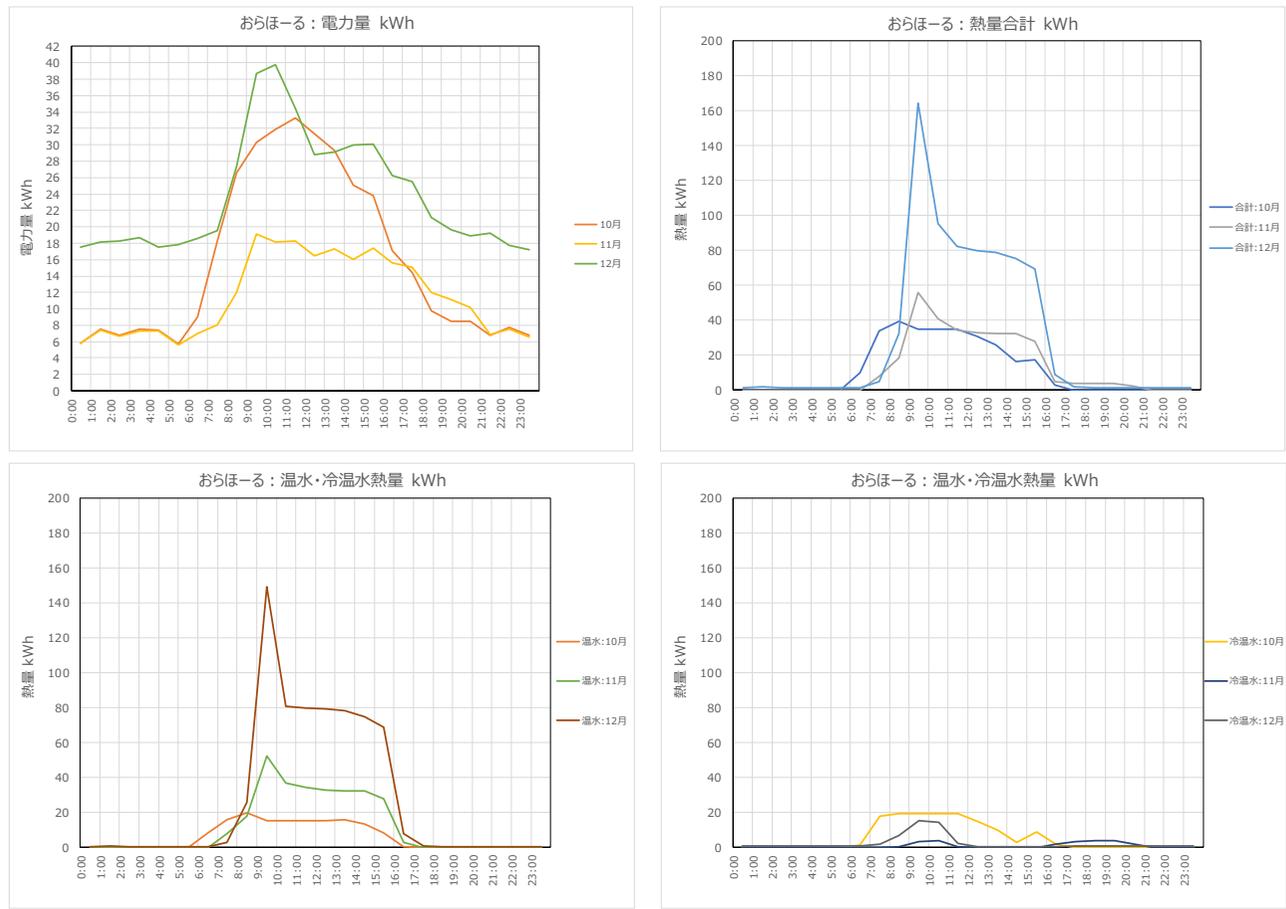


図 3.1-24 おらほーる負荷パターン (kWh)

・おらほーる：負荷パターン（％）2021年10月～12月

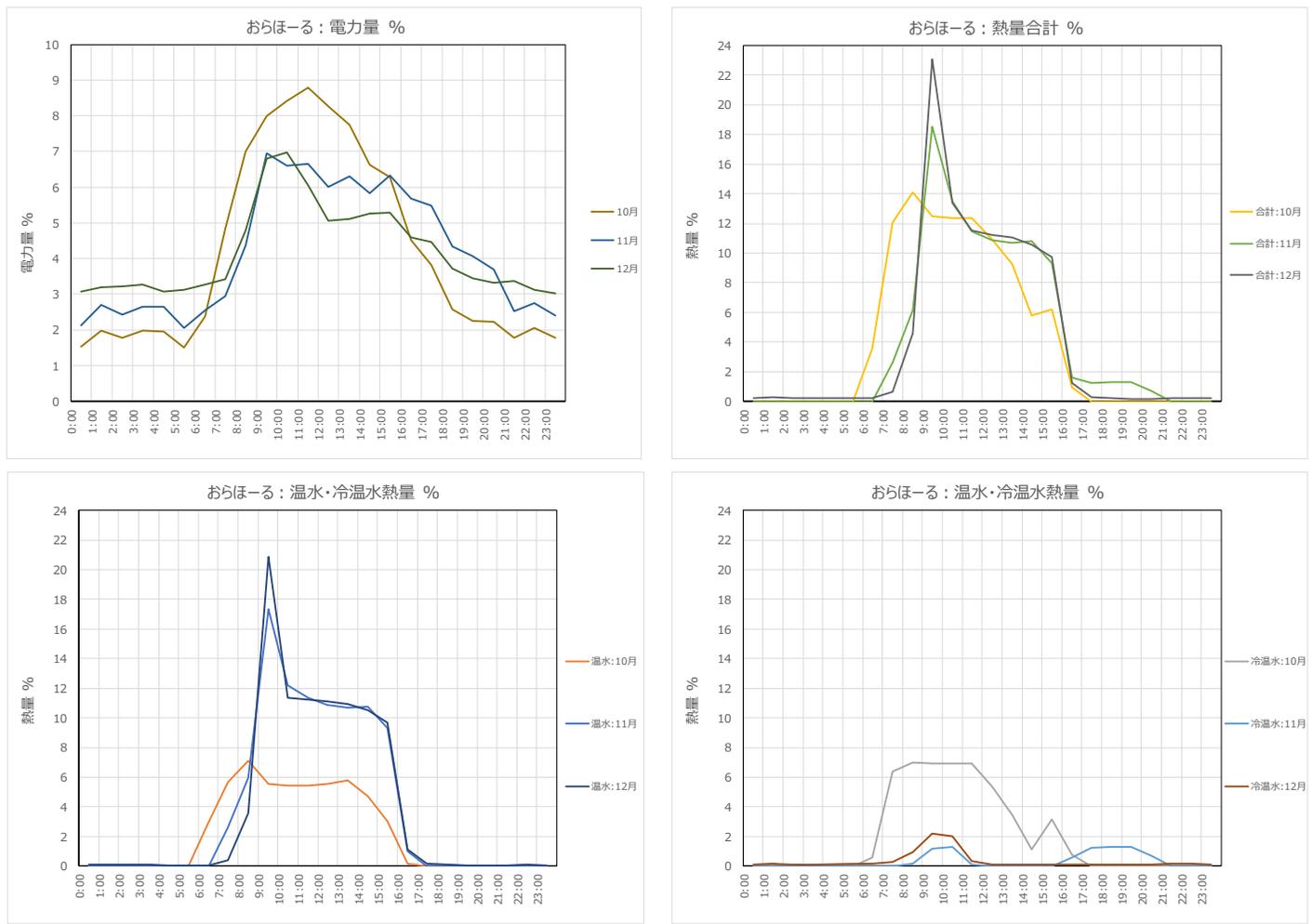


図 3.1-25 おらほーる負荷パターン（％）1

・おらほーる：負荷パターン (%) 夏期／冬期／中間期

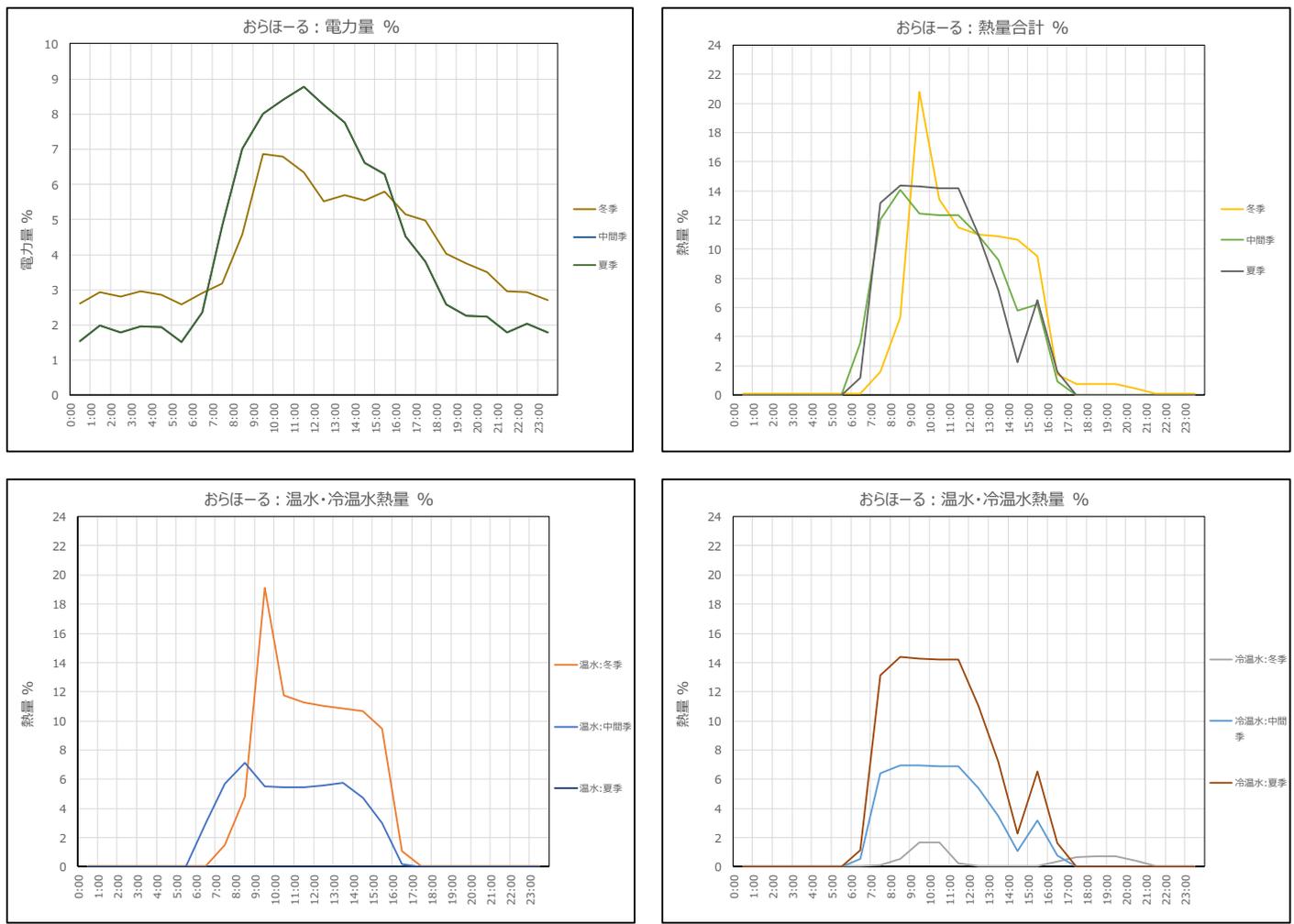


図 3.1-26 おらほーる負荷パターン (%) 2

3.2 エネルギー消費量実績データ

3.2.1 おらほーる

2020年8月～2021年10月：おらほーるの月別電力消費量（電力会社データ）は下表の通り。

表 3.2-1 おらほーる 月別電力消費量

[kWh]	消費電力
2020年8月	8,959
2020年9月	9,521
2020年10月	11,700
2020年11月	9,976
2020年12月	19,273
2021年1月	23,516
2021年2月	22,119
2021年3月	19,884
2021年4月	12,898
2021年5月	10,560
2021年6月	9,904
2021年7月	9,684
2021年8月	9,320
2021年9月	8,491
2021年10月	12,028
計	197,833

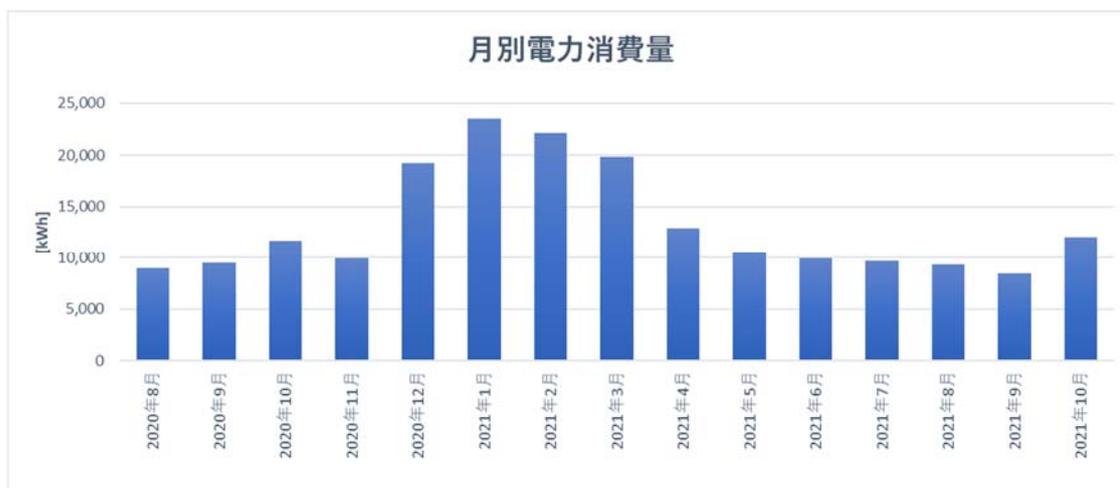
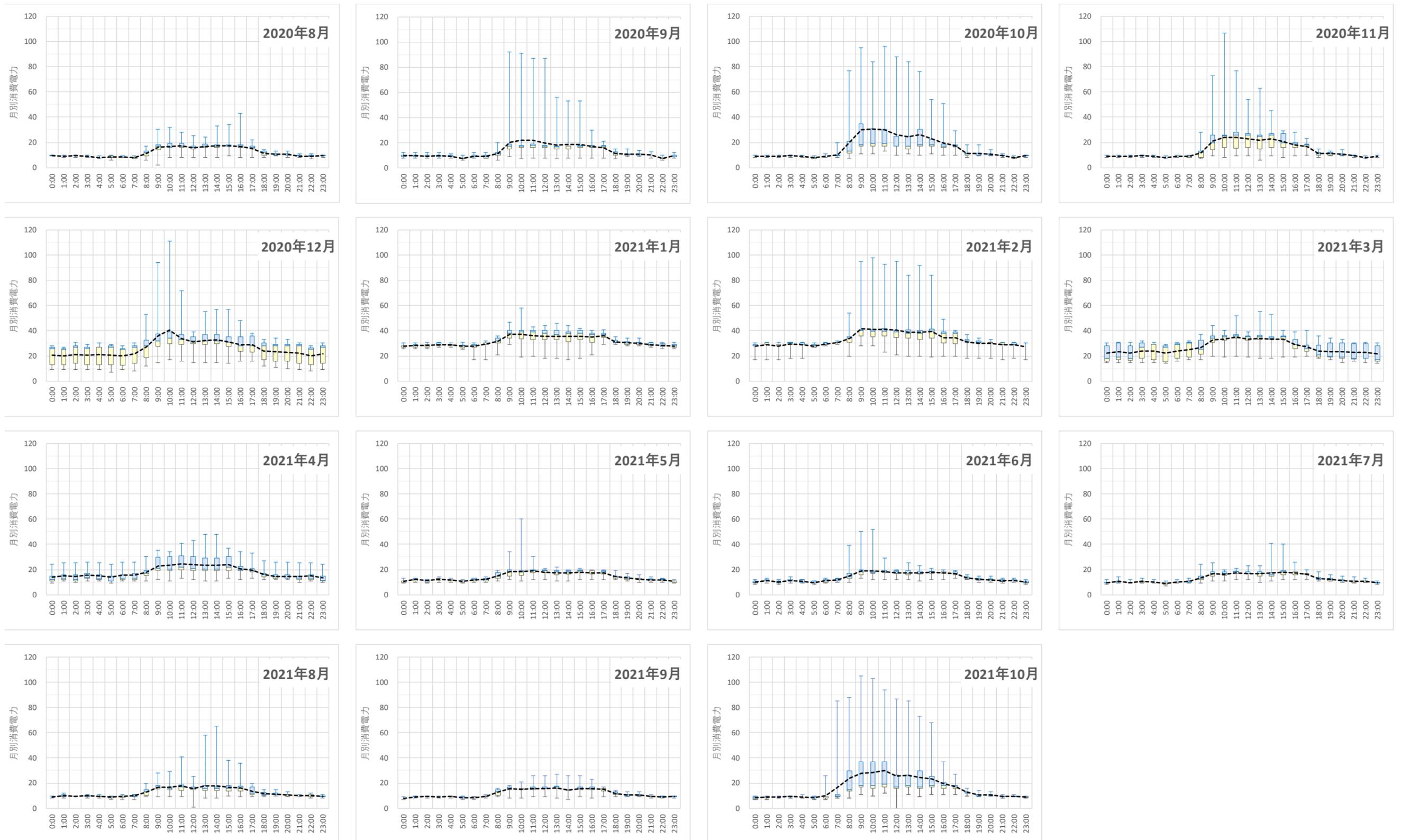


図 3.2-1 おらほーる 月別電力消費量

2020年8月～2021年10月：おらほーの月別電力需要プロファイル（電力会社データ）は下図の通り。

図 3.2-2 おらほー電力需要プロファイル



3.3 年間エネルギー需要量

前項にある現地計測データからの「負荷パターン (%)」と令和元年度の電力、重油の使用量実績データを用いて、施設別の年間エネルギー需要量を作成した。

3.3.1 燃料使用量実績

「愛山荘」「おらほーる」における令和元年度の電力使用量、重油使用量の実績データは下表の通り。

表 3.3-1 電力・重油使用量

【愛山荘】

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
電力使用量 kWh	33,963	30,707	31,325	27,528	23,173	22,707	26,736	30,182	25,058	27,102	30,616	32,483	341,580
重油使用量 L	18,200	15,700	16,100	13,100	3,900	3,500	3,100	2,500	1,600	7,900	14,100	17,700	117,400

電力: 令和元年度(愛山荘と併設施設(生活福祉センター、デイサービス、老人福祉センター)含む)

重油: 令和元年度

【おらほーる】

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
電力使用量 kWh	13,889	8,988	8,802	9,866	8,930	8,127	13,158	15,354	19,044	20,323	18,829	16,488	161,798
重油使用量 L	2,000							5,000	3,000	4,000	5,000	5,000	24,000

電力: 令和元年度

重油: 令和元年度

3.3.2 年間エネルギー需要量

(1) 愛山荘

- ・電力負荷パターン

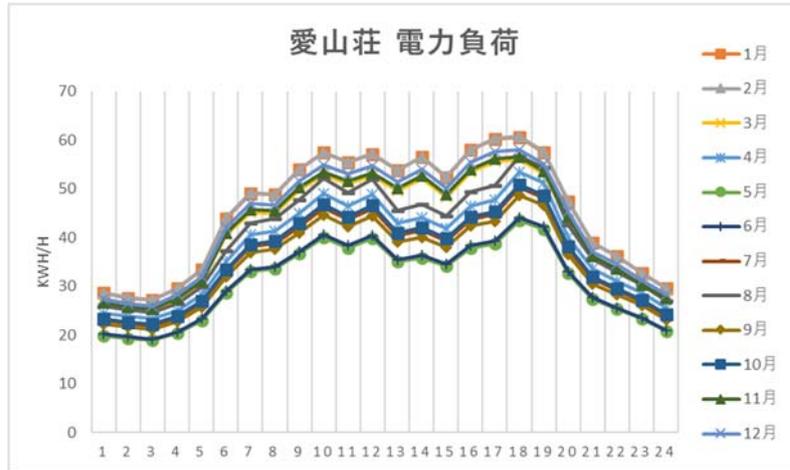


図 3.3-1 愛山荘 電力負荷

- ・電力需要量

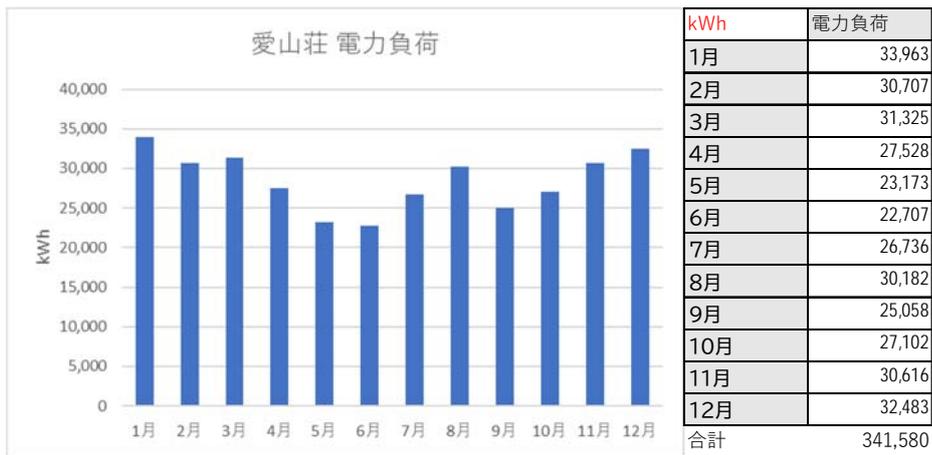


図 3.3-2 愛山荘 電力負荷

・熱負荷パターン

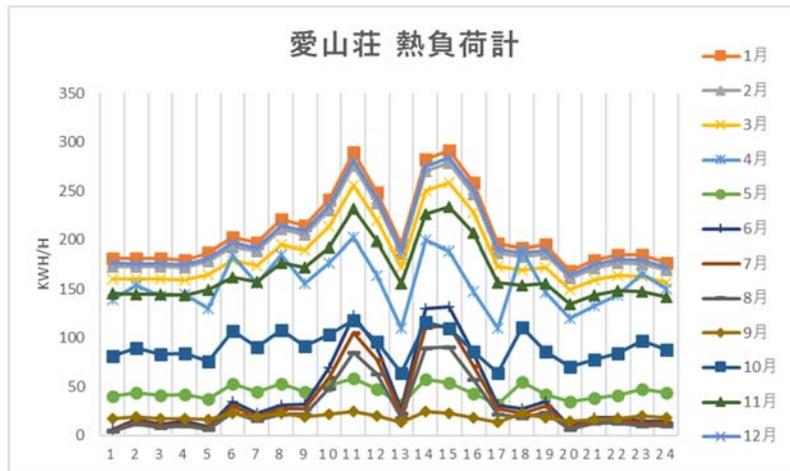


図 3.3-3 愛山荘 熱負荷

・熱需要量

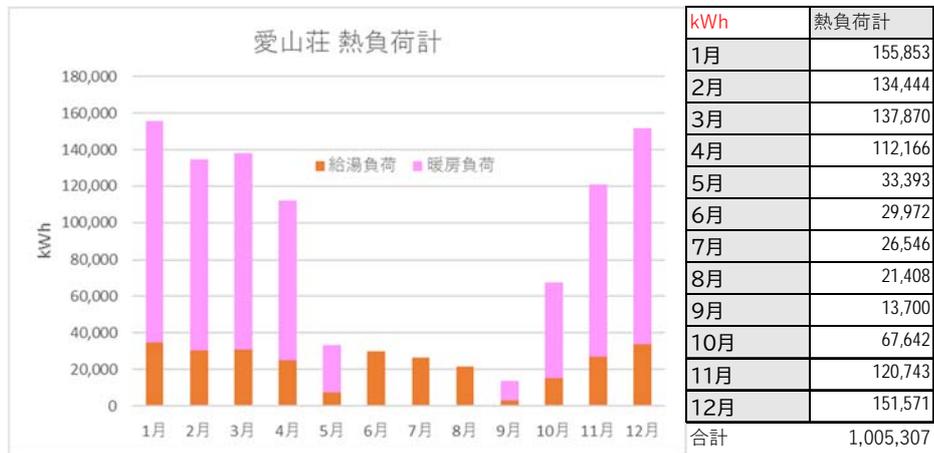


図 3.3-4 愛山荘 熱負荷

(2) おらほーる

・電力負荷パターン

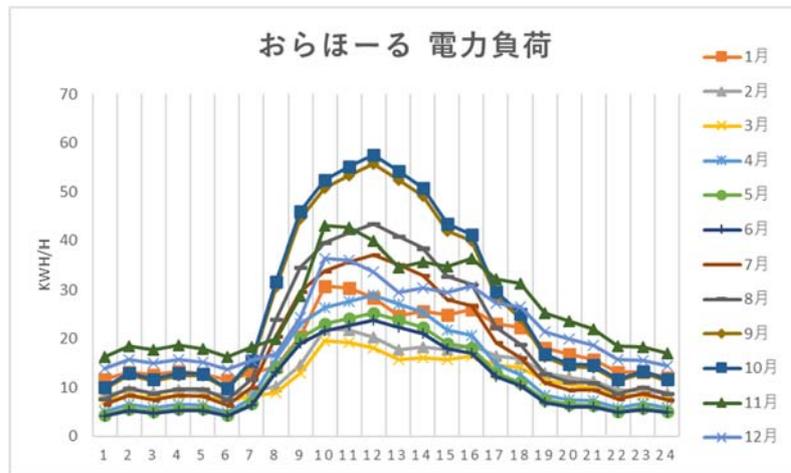


図 3.3-5 おらほーる 電力負荷

・電力需要量

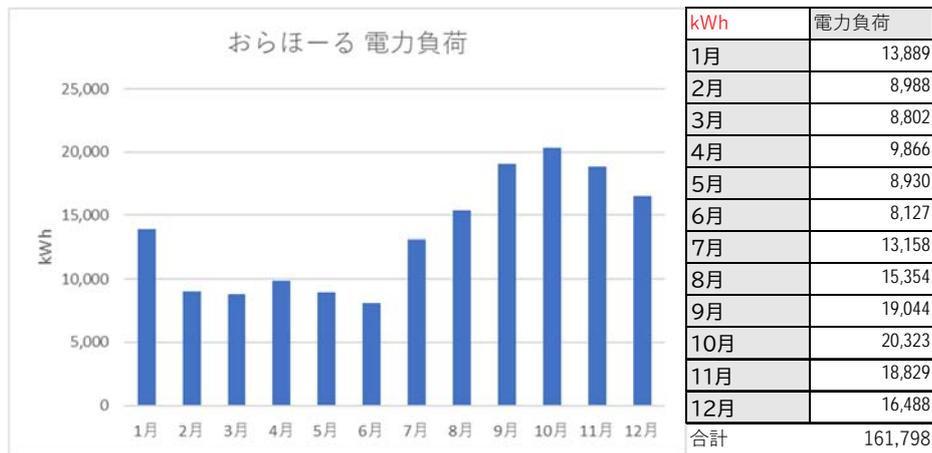


図 3.3-6 おらほーる 電力負荷

・温水負荷パターン

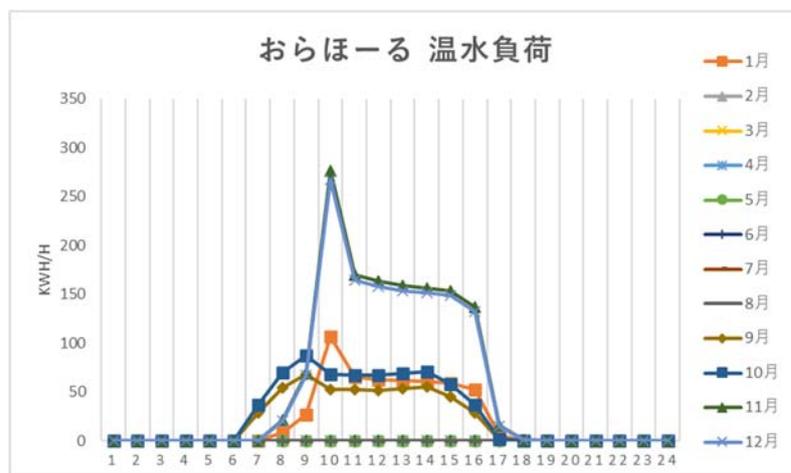


図 3.3-7 おらほーる 温水負荷

・温水需要量

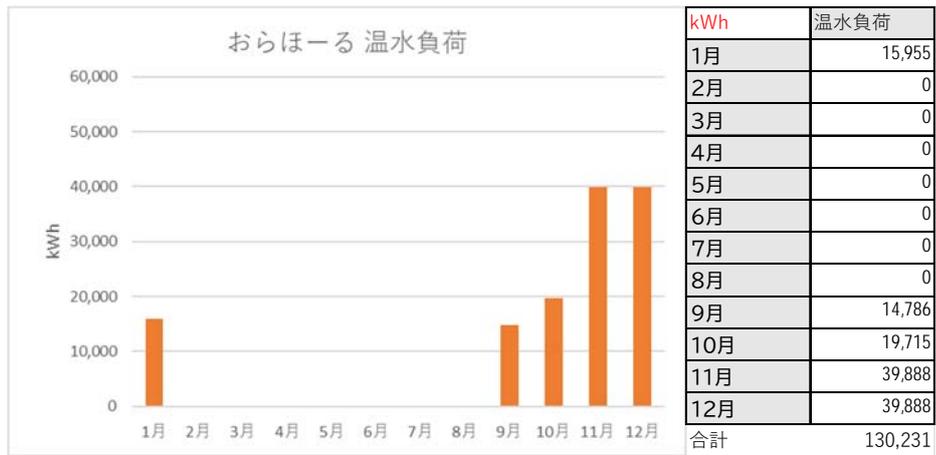


図 3.3-8 愛山荘 熱負荷

・冷温水負荷パターン

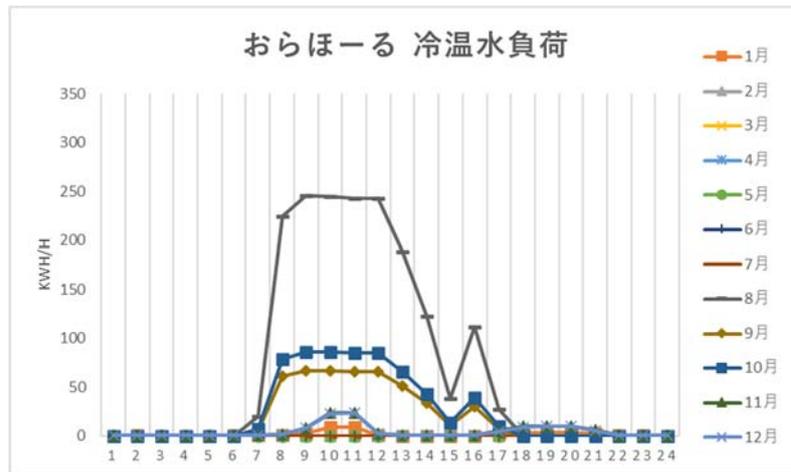


図 3.3-9 おらほーる 冷温水負荷

・冷温水需要量

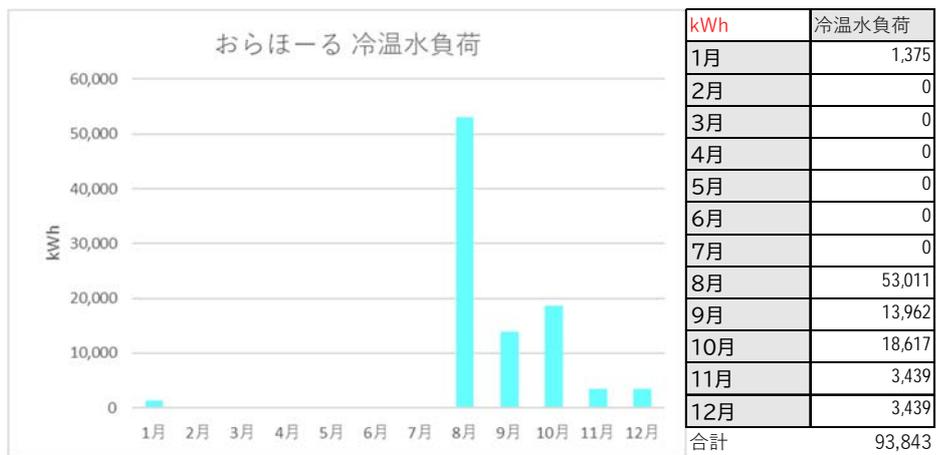


図 3.3-10 愛山荘 冷温水負荷

4 ICT 活用の地域再エネ供給事業調査

4.1 EMS 再エネ需給管理

4.1.1 概要

福祉施設および文化会館について、再エネ需給を管理する EMS を導入する。

再エネ発電設備の発電電力、蓄電池の充電量、福祉施設および文化会館の受電電力・負荷電力、バイオマスボイラー・発電機 熱導管温度・流量を計測し、需給管理を行う。

4.1.2 計測項目と管理項目

再エネの需要と供給のバランスを取るために、以下の項目を計測・管理する。

(1) 需要側

- 福祉施設 受電電力
- 福祉施設 負荷電力（動力・電灯）
- 文化会館 受電電力
- 文化会館 負荷電力（動力・電灯）

(2) 供給側

（再エネ関係）

- 太陽光発電量
- 蓄電池システム充電量
- EV トラック充電スタンド 充電量

（バイオマス関係）

- バイオマス発電量
- バイオマス発電機 熱導管 送り 流量・温度
- バイオマス発電機 熱導管 帰り 流量・温度
- バイオマスボイラー 熱導管 送り 流量・温度
- バイオマスボイラー 熱導管 帰り 流量・温度
- 木質チップ使用量

4.1.3 システム構成

EMS システム構成案は下図の通り。需給に係るデータをインターネット経由で接続し、クラウドで管理・確認する。

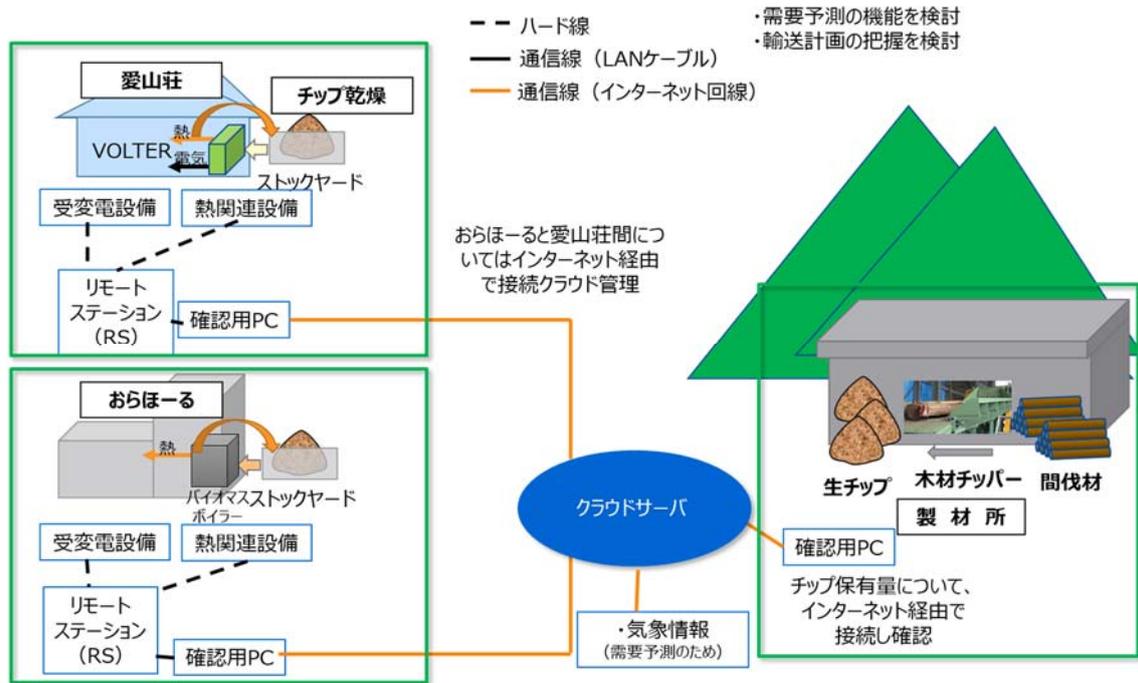


図 4.1-1 EMS システム構成案

4.2 EMS 木質チップ供給ロジスティクス管理

調査中

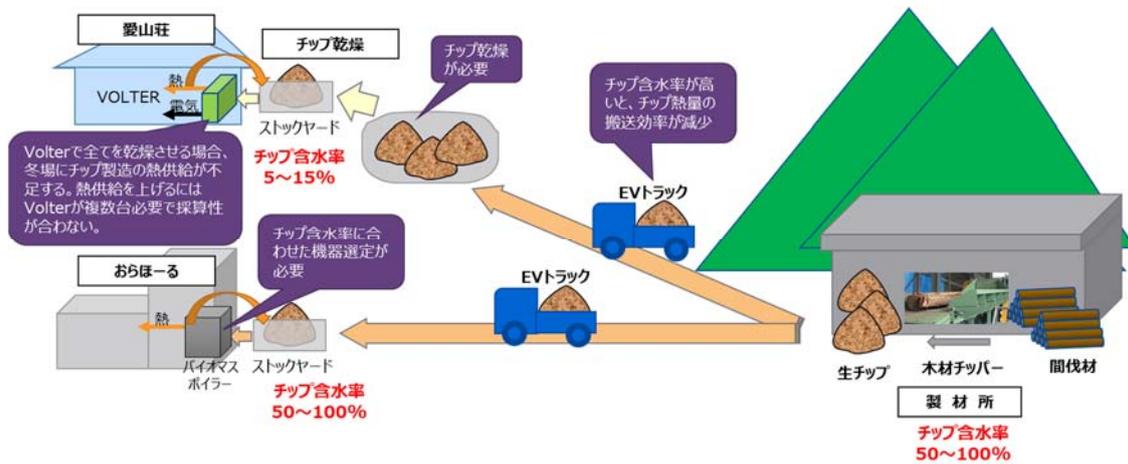
4.3 木質バイオマス熱・電気併給システム

4.3.1 システムの基本方針

木質バイオマスコージェネシステムでは燃料として用いる木質チップの含水率によりシステム構成が異なる。本事業においては対象施設の需要状況から小型木質バイオマスコージェネを採用するが、当該システムでは含水率 15%以下の木質チップで安定燃焼するため、生チップ（含水率 50%以上）は使用できない。

したがって、生チップから如何にシステムへ適用するか、生チップ案と乾燥チップ案の 2 案で検討を進める。

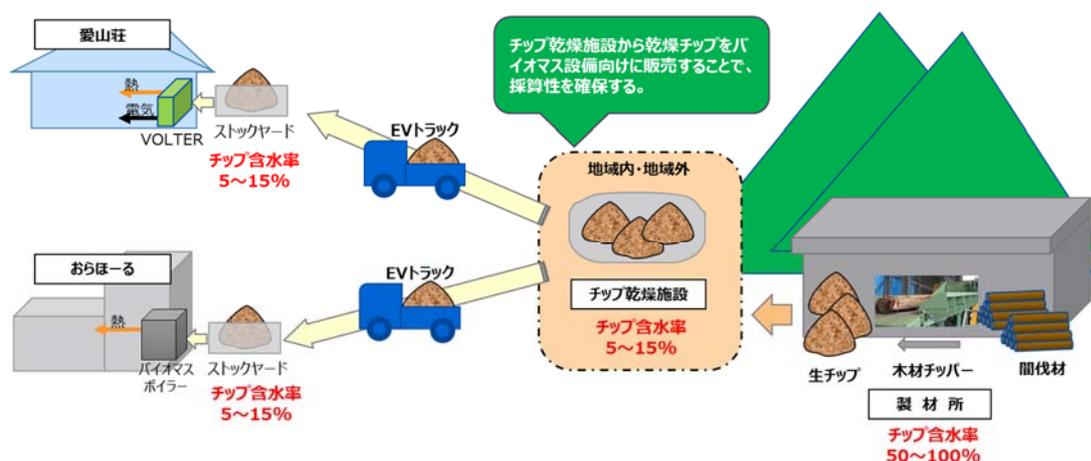
(1) 生チップ案



「生チップ案」システム検討項目

- 1) 木質バイオマスコージェネに供給するチップ含水率の決定
- 2) 木質バイオマスコージェネに供給するチップ向けのチップ乾燥の検討
- 3) 木質バイオマスボイラーの機器選定（チップ含水率機器側要求値の確認）

(2) 乾燥チップ案



「乾燥チップ案」システム検討項目

- 1) チップ乾燥方法、場所（地域内か地域外）の決定
- 2) 乾燥チップ供給のための使用木材の決定
- 3) バイオマス CGS に供給するチップ含水率の確認
- 4) バイオマスボイラーの機器選定（チップ含水率機器側要求値の確認）

（基本方針）

上記二つのシステムを比較すると、生チップ供給を受けて事業所内で乾燥させる「生チップ案」より、「乾燥チップ案」もしくは木質バイオマスコジェネを利用しない木質ボイラーのみのシステムが実現可能性は高いと想定されるため、基本方針としては「乾燥チップ案」もしくは「木質ボイラーのみ案」で検討を進める。

4.3.2 需要電力想定

システム検討にあたり対象施設の需要電力として、昨年度施設台帳より最大需要月から需要電力を想定する。

(1) 福祉施設

■電気

契約電力 kW (令和元年度) 愛山荘と併設施設 (生活福祉センター、デイサービス、老人福祉センター) 含む (税込み)

項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年間計
電力量[kWh]	27,528	23,173	22,707	26,736	30,182	25,058	27,102	30,616	32,443	33,963	30,707	31,325	341,580
使用料[円]	705,232	593,613	574,824	665,361	716,709	594,011	640,604	704,438	736,442	777,096	714,404	723,403	8,146,137

[施設台帳 4.エネルギー使用量]

[需要電力想定]

一日あたり需要電力： 1,100kWh/日
 1時間あたり需要電力： 45.8kWh/h
 需要パターン想定： 昼 60～70kW
 夜 20～30kW

愛山荘ではLPガスを使用しており、厨房での利用と想定される。これをオール電化として電気負荷に加算する。

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年間
LPガス使用量[m3]	225	251	226	253	295	236	272	273	219	248	245	235	2978
理論発熱量[MJ]	22,129	24,686	22,227	24,883	29,013	23,211	26,751	26,850	21,539	24,391	24,096	23,112	292,886
必要出力[MJ]	9,958	11,109	10,002	11,197	13,056	10,445	12,038	12,083	9,693	10,976	10,843	10,400	131,799
電力量換算[kWh]	3,458	3,857	3,473	3,888	4,533	3,627	4,180	4,195	3,365	3,811	3,765	3,611	45,763
一日電力量[kWh/日]	115.3	124.4	115.8	125.4	146.2	120.9	134.8	139.8	108.5	122.9	134.5	116.5	125.4

[LPガスの電化需要想定]

約 3,500～4,500kWh/月の電力需要となり、一日あたりでは 125kWh/日となるため、LPガスをオール電化とすることで電力負荷が約 11%UP する。

(2) おらほーる

■電気

契約電力 kW

(税込み)

項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年間計
電力量[kWh]	13,889	8,988	8,802	9,866	8,930	8,127	13,158	15,354	19,014	20,323	18,829	16,488	161,798
使用料[千円]	426,406	334,805	330,687	360,388	340,617	323,963	409,734	443,374	506,691	527,373	500,929	459,494	4,964,409

[施設台帳 4.エネルギー使用量]

[需要電力想定]

一日あたり需要電力： 655kWh/日

1時間あたり需要電力： 27.3kWh/h

需要パターン想定： 昼 40kW

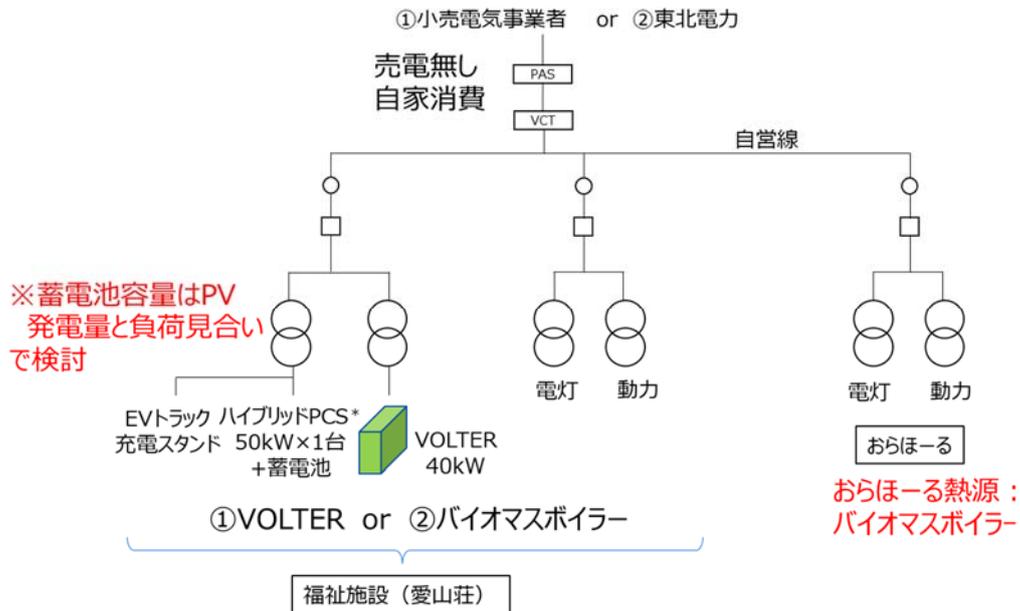
夜 15~20kW

4.3.3 システム構成

福祉施設とおらほーるへのエネルギー供給システムとして以下の案を検討する。

(1) 電力供給システム

[第1案：自営線電力融通案]



福祉施設へ木質バイオマスコジェネまたは木質バイオマスボイラー、太陽光発電、蓄電池を設置し、おらほーるへ自営線にて電力を供給する案。

第1案の電力供給の特徴

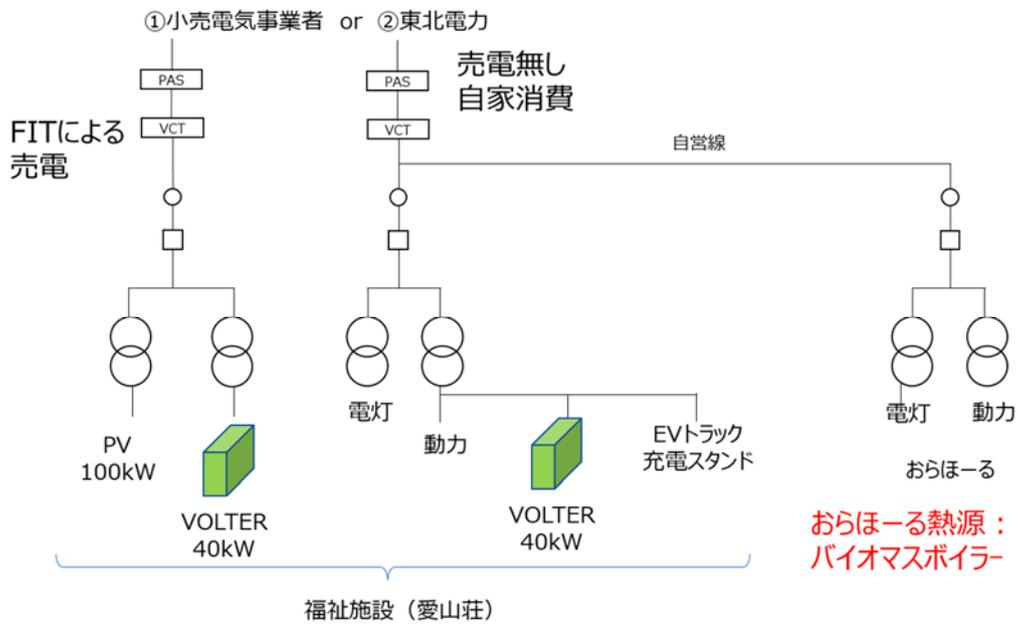
- ・福祉施設(愛山荘)とおらほーる間の電力融通のため、両者間を 6.6kV 自営線で接続し『複数需要場所・一引込』とする
- ・電気、熱需要の大きい福祉施設(愛山荘)側に木質バイオマスコジェネを設置
- ・木質チップを輸送する EV トラック用に充電スタンドを設置
- ・EV トラックの充電やピークカット・シフト用としてハイブリッド蓄電池システムを設置
- ・再エネ発電電力は自家消費し、売電は行わない

ポイント 自営線ネットワークによる再エネ電源の電力融通

第1案の課題

- ・自営線の敷設の初期投資が必要、維持管理費も発生する。
- ・架空線の場合、許認可手続き、安全面の確保が課題となる。

[第2案：FIT 売電組合せ案]



第2案の電力供給の特徴

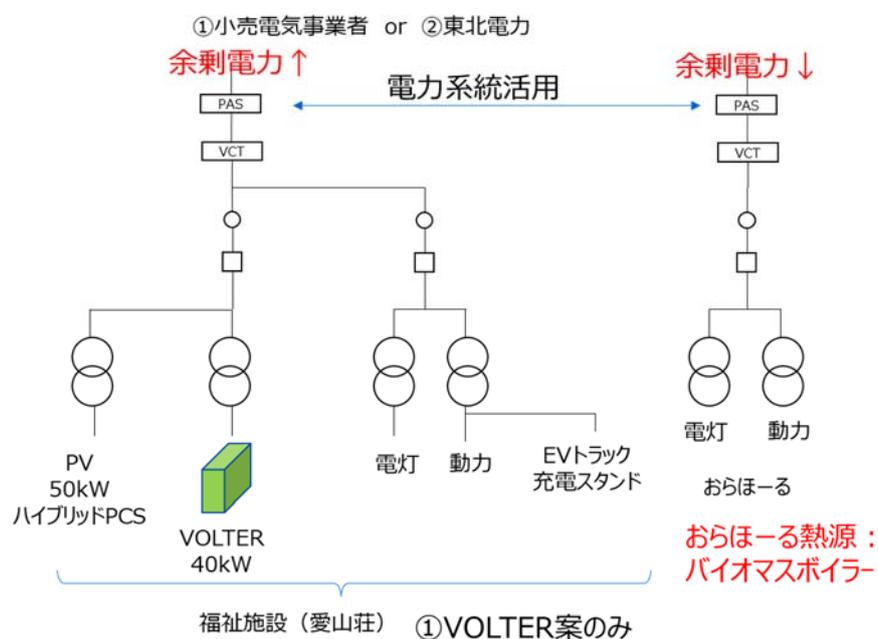
- ・福祉施設（愛山荘）は、売電系統と自家消費系統に分離し、売電系統には木質バイオマスコジェネと太陽光発電を接続。
- ・福祉施設（愛山荘）の自家消費系統とおらほーるの電力融通のため、両者間を 6.6kV 自営線で接続。『複数需要場所・一引込』とする。
- ・木質チップを輸送する EV トラック用に充電スタンドを設置

ポイント FIT 売電による収益性の確保

第2案の課題

- ・FIT 売電に係る設備は国等の補助金を適用できない。

[第3案：電力系統活用案]



第3案の電力供給の特徴

- ・ 電力系統を活用した電力需給の実施
- ・ 電気、熱需要の大きい福祉施設(愛山荘)側に木質バイオマスコジェネを設置
- ・ 木質チップを輸送するEVトラック用に充電スタンドを設置
- ・ EVトラックの充電やピークカット・シフト用としてハイブリッド蓄電池システムを設置

ポイント 電力系統を活用した再エネ電源の電力融通、自営線コスト縮減

第3案の課題

- ・ 電力系統活用において「電気事業法」など各種制度との適合が必要となる。
- ・ 託送料金も含めた採算性の検討が必要になる。

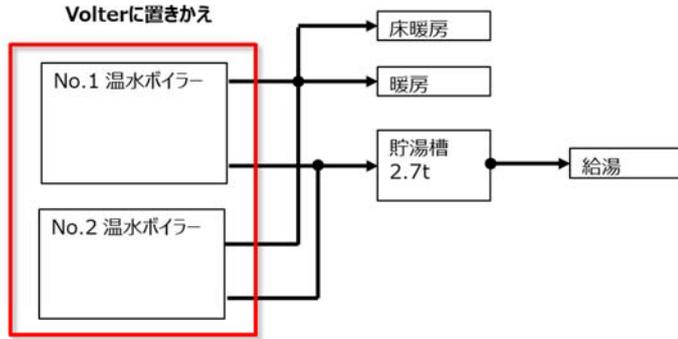
(2) 熱供給システム

[既存システムと特徴]

愛山荘

〔特徴〕

- 床暖房、暖房、給湯に温水供給している既設温水ボイラー×2台分の熱量を、Volterに置き換えて供給する。
- 既設ボイラーはバックアップとして残置する。

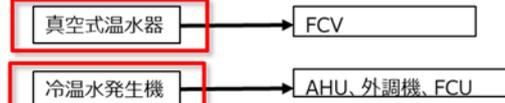


おらほーる

〔特徴〕

- 既設真空式温水器をバイオマスボイラーに置き換える。
- 冷暖房に冷温水を供給している冷温水発生機はヒートポンプチャラーに置き換える。
- ヒートポンプチャラーの電源は再生エネ電源にする。

バイオマスボイラーに置きかえ

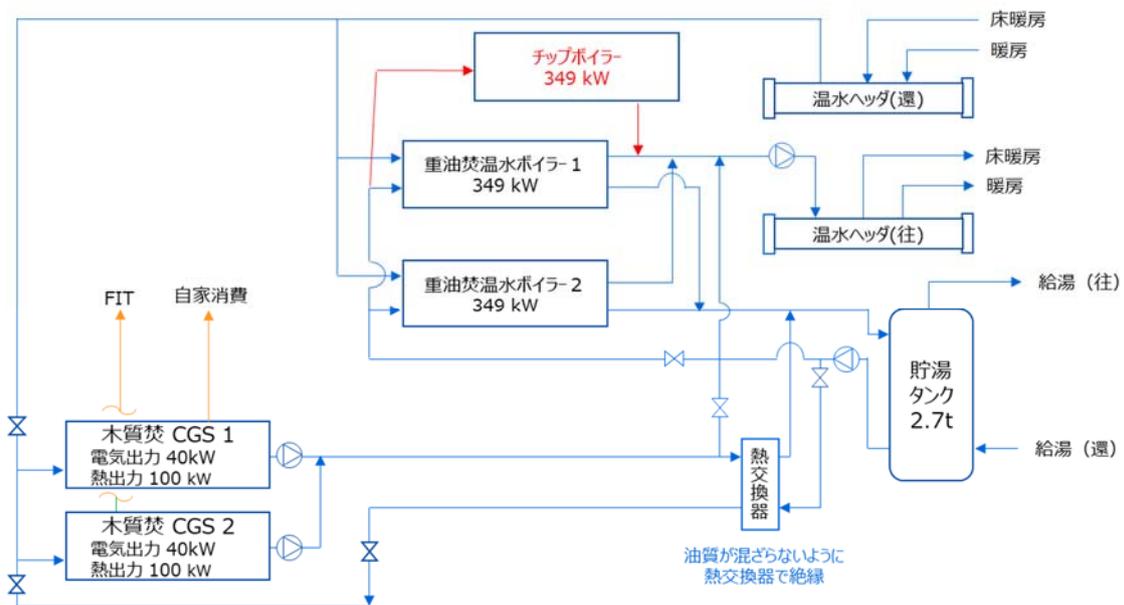


ヒートポンプチャラーに置きかえ
(電源は再生エネ電源)

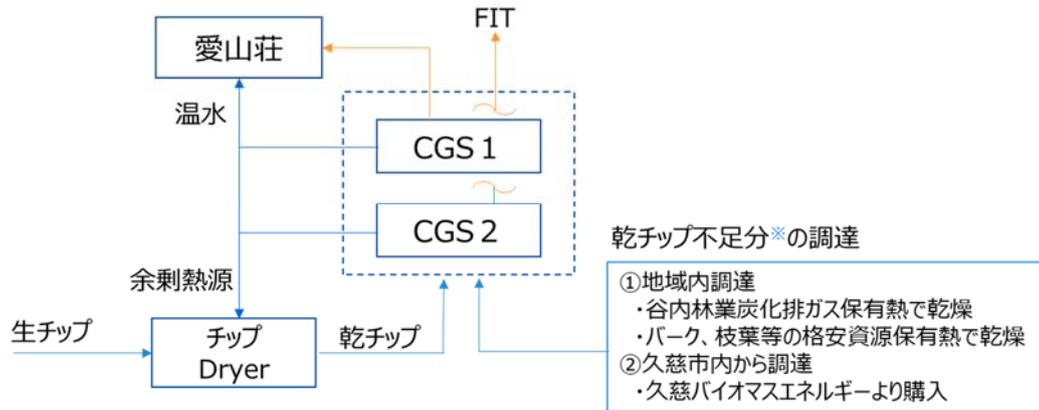
FCV : ファンコンベクター
AHU : エアハンドリングユニット
FCU : ファンコイルユニット

[愛山荘 バイオマス活用熱源システムフロー]

愛山荘の温水ボイラーの代替機能として木質バイオマスコージェネを導入し、暖房、給湯の熱源とする。



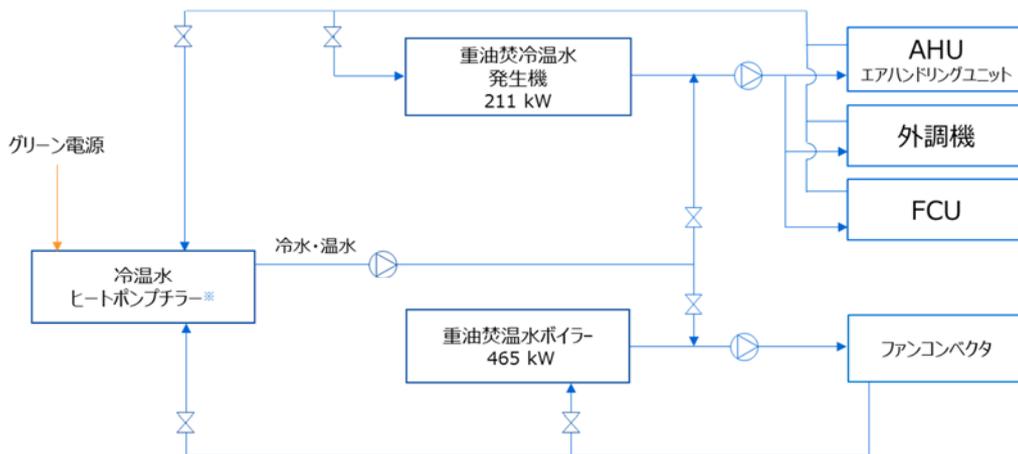
システムの考え方



木質バイオマスコジェネの余剰熱は冬期には発生しないため、乾燥チップを外部から調達する必要がある。チップドライヤー設備の導入をせずに乾燥チップを 100%外部調達する方策もあり、採算性、経済性を検討する。

[おらほーる ゼロカーボン化システムフロー 例1]

重油焚冷温水発生機もしくは重油焚温水ボイラーの代替機能として、グリーン電源で稼働する冷温水ヒートポンプチャラーを導入する。

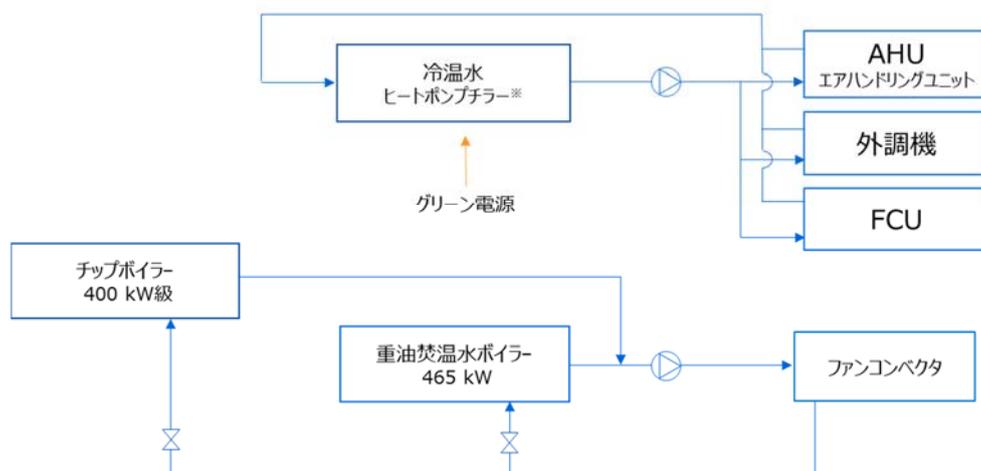


※) 冷温水ヒートポンプチャラーは、AHU向け冷水とファンコンバクタ向け温水の同時供給はできない

[おらほーる ゼロカーボン化システムフロー 例2]

重油焚冷温水発生機を冷温水ヒートポンプチラーに置き換え、重油焚温水ボイラーの代替機能として、木質バイオマスボイラーを導入する。

～ 冷温水発生機をHPに、温水ボイラーのみを木質燃料化 ～



4.3.4 コージェネ排熱利用

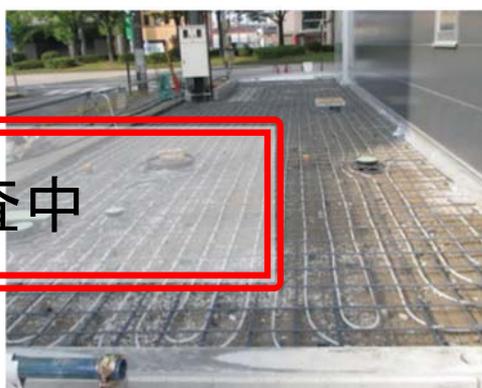
福祉施設については、コージェネ排熱を活用した施設玄関前の融雪設備を検討する。

(1) 融雪方式

・ 散水方式



・ パイプ埋設方式



調査中

(出典：オスカーホーム HP <https://www.oscarhome.co.jp/2018/12/44809>)

(出典：井筒管材 HP <http://www.izutsu.jp/roadheating/>)

4.4 太陽光発電・蓄電池の再エネ供給システム

4.4.1 概要

前項電力供給システム構成において、第 1 案及び第 3 案では太陽光発電と蓄電池の組合せにより再エネ供給システムを構築し、第 2 案においては FIT による売電のみで、自家消費を考慮しないことから太陽光発電のみのシステム構成としている。

第 1 案及び第 3 案では、通常時の昼間においては木質バイオマスコジェネの発電電力がメインとなり、太陽光発電電力はもっぱら蓄電池の充電に割りあて、夜間の再エネ供給に備える事を想定する。

また、本システムにより非常時のエネルギー自立を実現できるか検討する。

4.4.2 システム構成

検討中

4.5 EV 木質チップ輸送

4.5.1 市販 EV 車諸元

現在市販されている主な EV 車を調査した。

表 4.5-1 市販 EV 車諸元一覧

車種	交流電力量 消費率 (Wh/km) WLTCモード	最高出力 (kW)	定格出力 (kW)	車両総 重量(kg)	車両重 量 (kg)	電池電 力量 (Ah)	電池容量 (kWh)	一充電走行 距離 (km) WLTCモード	最大積 載量(kg)	価格(税込)
日産リーフ (バッテリー容量40kWh)	155	110	85	1,785	1,510		40	322		¥3,825,800
日産リーフ (バッテリー容量62kWh)	161	110	85	1,945	1,670		62	458		¥4,417,600
レクサスUX300e	140	150		2,075	1,800	51	54.4	367		¥5,800,000
マツダMX-30 EVModel	145	107	80.9		1,650	100	35.5	256		¥4,510,000
Audi e-tron 50 quattro	222	230	165		2,400		71	335		¥9,350,000
BMW i3 ATELIER	127	125	75	1,540	1,320	120	42.2	360		¥5,050,000
BMW iX3 M Sport	168	210	80	2,475	2,200	116	80	508		¥8,620,000
三菱ミニキャブMIEV	127 (JC08モード)	30	25		1,100		16 150 (JC08モード)	200	350	¥2,431,000
HWE ELEM0200		24	10	1,600	1,040		25.92 (モード不明)		450	¥3,036,000
三菱ふそう eCanter	1.92km/kWh (JE05モード)	135		7,500	3,180		81 100 (JE05モード)		3,250	
日野自動車 デュトロZ EV (2022年初夏市場投入予定)		50					40	100km程度	3000kg程度	
いすゞエルフEVウォークスルーバン (ヤマト運輸2020年4月モニター開始)		83		4,970			不明	不明	1,850	
日本企画中国生産EV「G050」 (軽商用バン) ベンチャー：ASF 佐川急便2022年9月導入予定		30kW以下		不明			不明	200km以上		130万～150 350万程度(リース契約)

(出所：各社パンフレット、HP より抜粋して整理)

4.5.2 電費性能

主な EV 車の電費性能を散布図にプロットし、近似直線の単回帰式から回帰係数、切片、及び重決定係数を求めた。

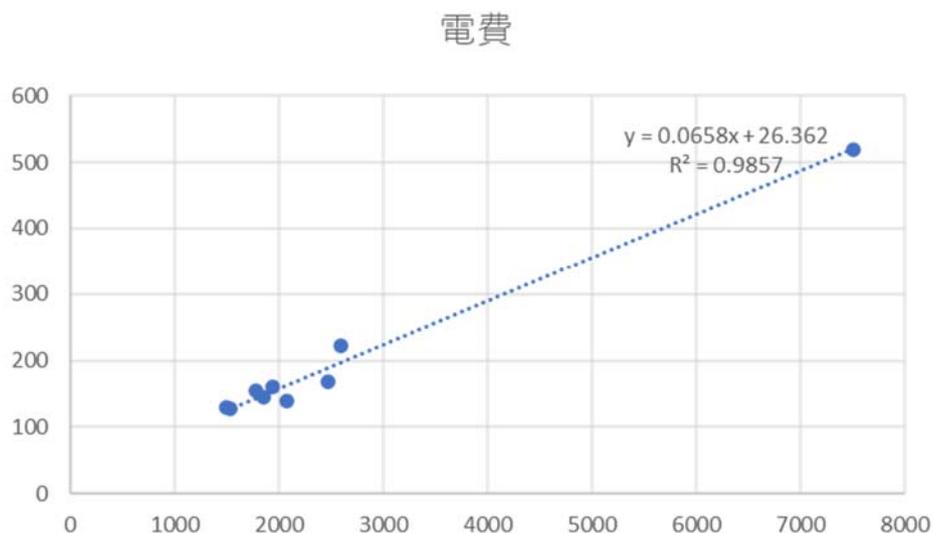


図 4.5-1EV 車電費性能の回帰直線

電費性能の近似直線から求めた係数は以下の通り。

$$\text{電費 [Wh/km]} = 0.0658 \times \text{車両総重量} + 26.362$$

	積載350kg	積載1850kg	積載3250kg
車体総重量[kg]	1500	2500	7500
電費[Wh/km]	125	191	520

バン・軽トラ

2tトラック

4tトラック

4.6 電力自営線とオフライン熱搬送による面的エネルギー利用

4.6.1 概要

『一需要場所・複数引込』及び『複数需要場所・一引込』の電気事業法上の取扱い（電気保安）について」（令和3年4月、経済産業省産業保安グループ電力安全課）に基づき、施設間の電力融通における東北電力ネットワークの送配電線設備の活用可能性について調査・検討する。

調査中

4.7 ICT 活用の木質チップ管理運用

4.7.1 概要

森林クラウド、森林GIS、トレーサビリティ等の実施事例を調査し、ICTを利用した木質チップ用木材の管理運用への適用可能性を検討する。

- ・森林情報高度利活用技術開発事業のうち森林クラウド実証システム開発事業 報告書
- ・森林情報高度利活用技術開発事業～森林クラウドシステム標準化事業～報告書
- ・森林クラウドシステムに係る標準仕様書 Ver.3.1
- ・スマート林業の実現に向けた取組について（林野庁）
- ・岩手県森林クラウドシステム（情報共有システム）構築業務 調達仕様書などを調査中

調査中

5 地域再エネ供給事業採算性調査

5.1 モデルケース設定

5.1.1 基本的考え方

本 FS では、太陽光発電を用いた再エネ供給事業と、木質コージェネによる熱電供給事業のそれぞれでモデルケースを設定して検討する。

(1) 太陽光発電再エネ供給事業

太陽光発電による再エネ供給ケースと、太陽光発電と蓄電池の組合せによる再エネ供給ケースを設定する。

(検討ポイント)

太陽光発電+蓄電池の組合せ(ハイブリッド型)によるレジリエンス向上効果を評価する。

(2) 木質コージェネ熱電供給事業

木質コージェネを導入し、熱は「愛山荘」に供給、電気は「久慈地域エネルギー」に全量買い取り後、「愛山荘」と「おらほーる」に供給する。「愛山荘」と「おらほーる」の電力需要量から木質コージェネを1台、2台の2ケースを想定する。また、木質コージェネの燃料となる木質チップについて、乾チップを購入する場合と湿チップをコージェネ排熱で自己乾燥する場合の2ケースをそれぞれに設定する。

(検討ポイント)

- 電気は「久慈地域エネルギー」で全量買い取り後、各施設に供給する。
- 余剰熱は、チップの自己乾燥に活用する(自己乾燥ありの場合)。

(3) 試算モデル

試算モデルの収支フローイメージは下図の通り。

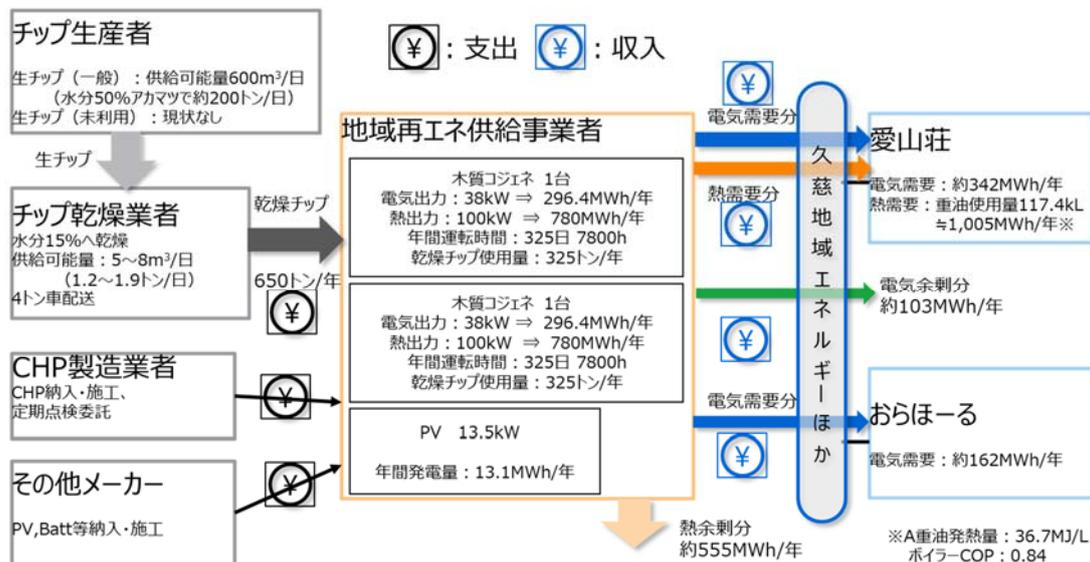


図 5.1-1 試算モデルの収支フローイメージ

5.1.2 太陽光発電再エネ供給事業(ケース A)

- ・ ケース A1：愛山荘 太陽光発電 13.5kW
- ・ ケース A2：愛山荘 太陽光発電 13.5kW＋蓄電池（ハイブリッド型）

5.1.3 木質コジェネ熱電供給事業(ケース B)

- ・ ケース B1：愛山荘 木質コジェネ 40kW×1台、木質チップ自己乾燥あり
- ・ ケース B2：愛山荘 木質コジェネ 40kW×1台、木質チップ自己乾燥なし
- ・ ケース B3：愛山荘 木質コジェネ 40kW×2台、木質チップ自己乾燥あり
- ・ ケース B4：愛山荘 木質コジェネ 40kW×2台、木質チップ自己乾燥なし

5.2 事業採算性評価

5.2.1 太陽光発電再エネ供給事業(ケース A)

(1) 基本方針

(2) 事業採算性試算

検討中

(3) まとめ

5.2.2 木質コジェネ熱電供給事業(ケース B)

(1) 基本方針

- 木質コジェネは愛山荘に設置
- 木質コジェネは 24 時間フル運転
- 木質チップは、自己乾燥分は湿チップ、自己乾燥なしの場合は乾チップを調達
- 熱供給は愛山荘のみ、コジェネ熱供給分のみ課金
- 熱供給のバックアップは既設重油ボイラーを継続使用
- 熱余剰分は自己乾燥に使用（自己乾燥ありの場合）或いは大気放熱
- 電気は久慈地域エネルギー買い取り後、愛山荘、おらほーるに供給
- 電気余剰分は売電

(2) 事業採算性試算

1) システム

- | | | |
|----------|------------|---------|
| • 稼働日数 | 317 日/年 | |
| • 稼働時間 | 7,608 時間/台 | |
| • コジェネ電気 | 発電端 | 40kW/台 |
| | 所内動力 | 2kW/台 |
| | 送電端 | 38kW/台 |
| • コジェネ熱 | 熱出力 | 100kW/台 |

2) 初期費用

- | | |
|----------|-------------|
| • 木質コジェネ | 45,000 千円/台 |
| • 乾燥機 | 25,000 千円/台 |
| • チップ保管庫 | 4,000 千円/棟 |

- 附帯設備 ---千円/年

3) ランニング費用

- エネルギー単価

買電	23.8 円/kWh (令和元年実績、税込み)
売電	23.8 円/kWh (買電同等)
重油	101.0 円/L (資エネ庁：2021年12月税込み)
売熱	12.0 円/kWh (熱供給事業者実績)
- 木質チップ単価

乾チップ(15%)	20.0 円/kg
湿チップ(57%)	5.0 円/kg
- 保守費 年間 2,500 千円/台 (メーカー参考値)
- 灰処分費 年間 10t/台発生、15 千円/t として年間 150 千円/台
- 保険 年間 130 千円/年 (メーカー参考値)
- 電気主任技術者派遣 年間 132 千円/年 (メーカー参考値)

4) 諸税

- 固定資産税 税率 1.4%
- 減価償却 定率法、償却期間 15 年

償却率	0.143
保証率	0.04565
- 法人事業税 税率 1.3% (収入に対してかかる)
- 法人税 税率 約 40% (単年度黒字の税引前利益に対してかかる)

5) 補助金

- 補助率 1 / 2、2 / 3、3 / 4

(4) 事業シミュレーション結果

各モデルケースの試算結果は下表の通り。

単位：千円

試算ケース		ケースB1	ケースB2	ケースB3	ケースB4
木質コジエネ台数		1台		2台	
運転パターン		フル		フル	
売電		託送		託送	
自己乾燥		有	無	有	無
設備	木質コジエネ	11,250	11,250	22,500	22,500
	乾燥機	6,250	－	12,500	－
	チップ保管庫	4,000	－	8,000	－
	付帯設備				
	合計	21,500	11,250	43,000	22,500
収入	電気	6,881	6,881	13,761	13,761
	熱	6,474	6,474	9,993	9,993
	収入合計	13,355	13,355	23,754	23,754
支出	電気	2,034	2,034	1,882	1,882
	付帯設備電力	724	724	1,449	1,449
	チップ	4,398	5,782	7,256	11,564
	灰処理	150	150	300	300
	保守費	2,500	2,500	5,000	5,000
	保険	130	130	260	260
	電気主任技術者	132	132	132	132
	固定資産税				
	法人事業税				
	減価償却費				
	支出合計				
税引前利益					
法人税					
税引後利益					
減価償却費					
キャッシュフロー					
IRR					

検討中

検討段階の試算で IRR の分布状況は下図の通り。チップ乾燥ありの場合が事業性は向上しており、補助金がなければ事業性の確保は難しいと判断できる。



図 5.2-2 IRR 試算結果 (参考)

(5) 事業性評価まとめ

5.3 再エネ率向上・CO₂ 排出量削減の効果算定

5.3.1 再エネ率向上の効果算定

愛山荘、おらほーるのエネルギー需要に対する再エネ導入率とする。

(ケース B1,B2)

ケース B1,B2 における需要と再エネ供給量は下表の通り。

表 5.3-1 需給バランス (ケース B1,B2)

単位:MWh		需要	再エネ供給
電気	愛山荘	342	256
	おらほーる	162	33
熱	愛山荘	1,005	539
	おらほーる	224	0
(合計)		1,733	829

上記表より再エネ供給率は、約 48% (=829÷1733) となる。需給バランスのイメージを下図に示す。

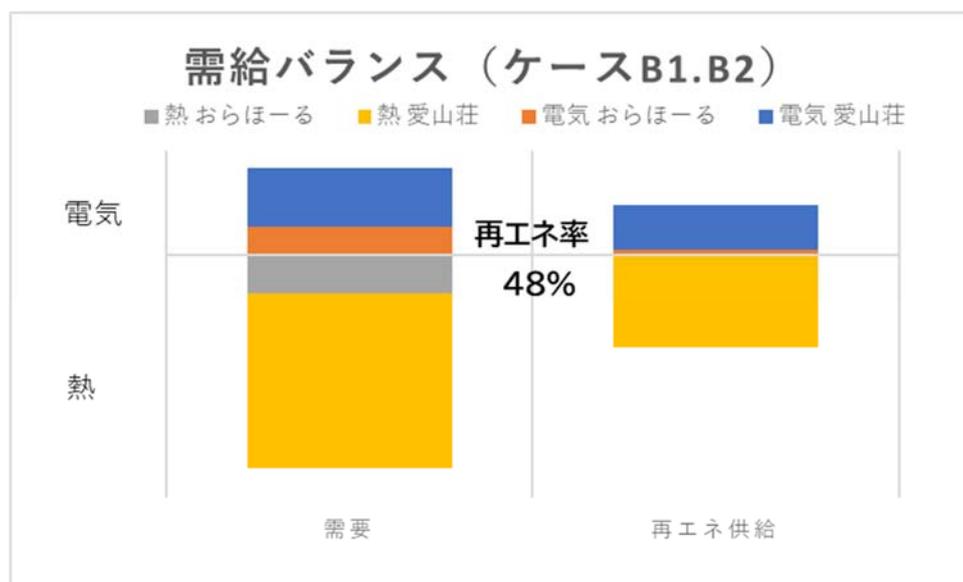


図 5.3-1 需給バランス (ケース B1,B2)

(ケース B3,B4)

ケース B3,B4 における需要と再エネ供給量は下表の通り。

表 5.3-2 需給バランス (ケース B3,B4)

単位:MWh		需要	再エネ供給
電気	愛山荘	342	342
	おらほーる	162	83
熱	愛山荘	1,005	833
	おらほーる	224	0
(合計)		1,733	1,257

上記表より再エネ供給率は、約 73% ($=1257 \div 1733$) となる。需給バランスのイメージを下図に示す。

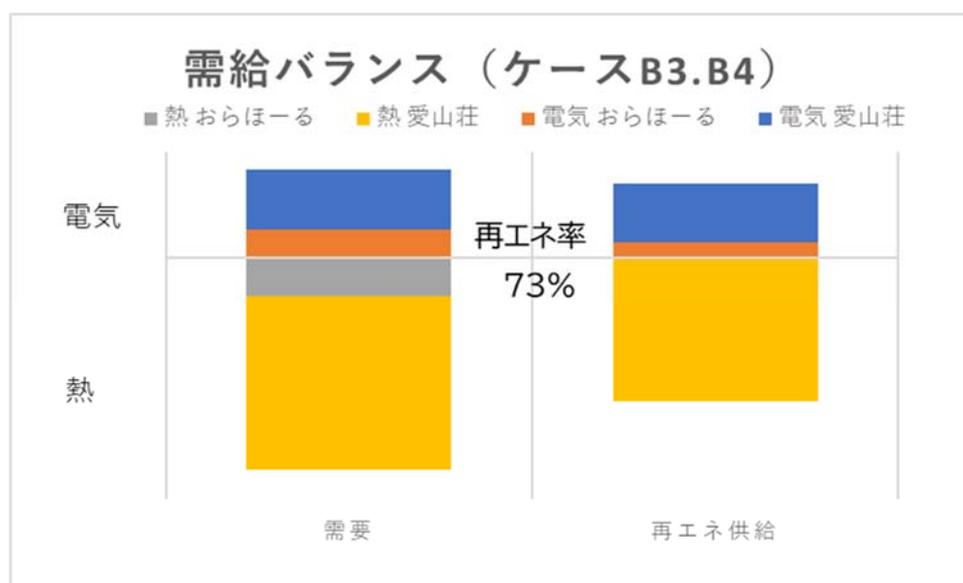


図 5.3-2 需給バランス (ケース B3,B4)

5.3.2 CO₂ 排出量削減の効果算定

太陽光発電 (PV)、木質コジェネの再エネ供給 (ケース B) による CO₂ 排出量削減効果とする。

(PV+ケース B1,B2)

PV発電量	13 MWh
CGS発電量	289 MWh
(発電量計)	302 MWh
CO ₂ 排出係数	0.000432 t-CO ₂ /kWh
CO ₂ 排出削減量(電力)	131 t-CO ₂ /年
削減熱量	539 MWh
ボイラー効率	0.90
一次エネルギー削減量	2,158 GJ/年
発熱量(A重油)	39.1 GJ/kL
燃料使用の排出係数	2.71 t-CO ₂ /kL
CO ₂ 排出係数	0.0693 t-CO ₂ /GJ
CO ₂ 排出削減量(熱)	150 t-CO ₂ /年

(PV+ケース B3,B4)

PV発電量	13 MWh
CGS発電量	578 MWh
(発電量計)	591 MWh
CO ₂ 排出係数	0.000432 t-CO ₂ /kWh
CO ₂ 排出削減量(電力)	255 t-CO ₂ /年
削減熱量	833 MWh
ボイラー効率	0.90
一次エネルギー削減量	3,331 GJ/年
発熱量(A重油)	39.1 GJ/kL
燃料使用の排出係数	2.71 t-CO ₂ /kL
CO ₂ 排出係数	0.0693 t-CO ₂ /GJ
CO ₂ 排出削減量(熱)	231 t-CO ₂ /年

CO₂ 排出削減量をまとめると下図の通り。

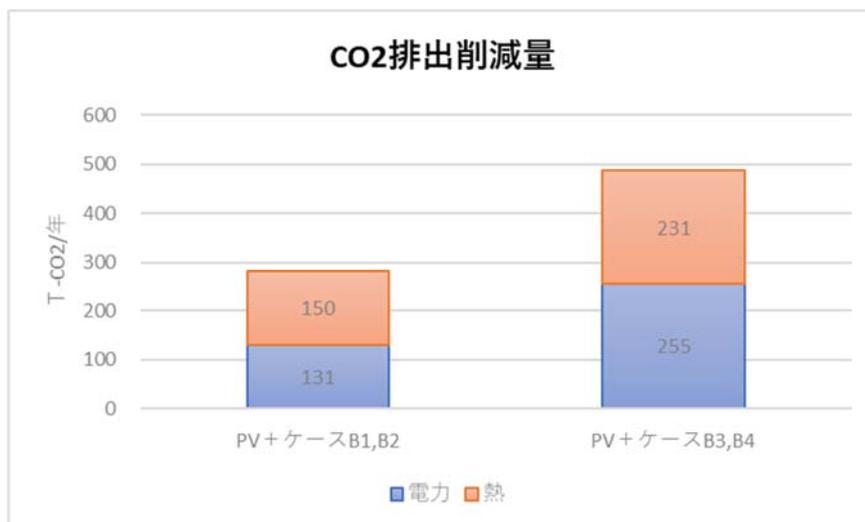


図 5.3-3 CO₂ 排出削減量

5.4 地域経済循環の効果算定

5.4.1 家庭部門のエネルギー消費調査

久慈市殿アンケート調査による、山形町内の家庭消費量、エネルギー関連消費額と支払先などの調査結果を基に、山形町内の地域経済循環効果として推計する。

(1) アンケート集計結果まとめ

- ・平均年間ガソリン代： 186 千円/世帯
- ・平均年間 LP ガス代： 62 千円/世帯
- ・平均年間灯油代： 61 千円/世帯（半年分とした）
- ・平均年間薪・ペレット代： 15 千円/世帯（半年分とした）
- ・平均年間電気代： 126 千円/世帯

(支払先)

- ・町内： 38%
- ・市内： 57%
- ・市外： 5%

(2) 山形町内推定

検討中

5.4.2 地域経済循環効果

木質バイオマス燃料としての地域産材活用などの経済循環が期待できる。地域再エネ供給事業として展開することにより、地域内収支の改善や粗付加価値の増加が期待され、経済波及効果分析では、域内の需要増加額に対して、その域内に誘発される生産誘発額、就業者誘発量、雇用者誘発量などを求めることにより評価する。

検討中

5.5 地域再エネ供給事業スキーム構築

5.5.1 事業運営手法の想定

地域再エネ供給事業者の事業スキーム案は下図の通り。地域再エネ供給事業者は、CHP製造業者、チップ販売業者との間でメンテナンス・購買の契約を結ぶとともに、久慈地域エネルギー、ガス・石油等事業者との間で電気・熱の供給契約を結ぶこととする。また、愛山荘、おらほーるは、久慈地域エネルギー、ガス・石油等事業者との間で電気・熱の受給契約を結ぶこととする。

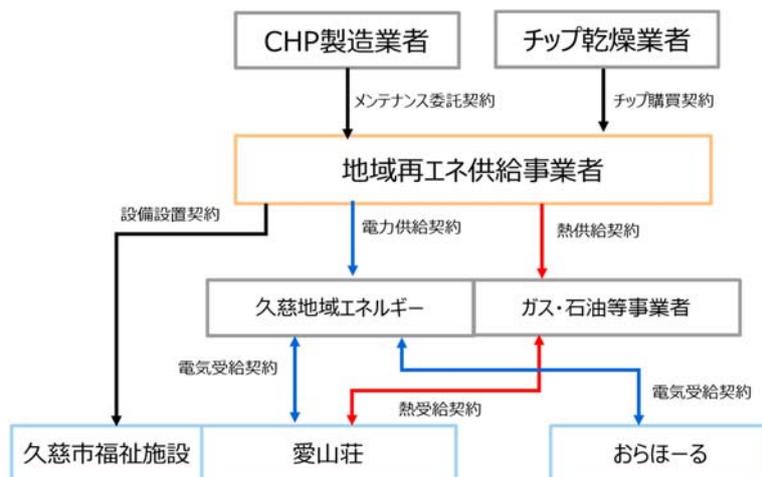


図 5.5-1 事業スキーム案

5.5.2 参画事業者の想定

- (1) エネルギー供給事業者
- (2) HPA 事業者

5.6 考察とまとめ

5.6.1 地域再エネ供給事業化の結論

5.6.2 事業化へ向けての課題

6. 先進地視察

6.1 群馬県利根郡川場村視察

(1) 概要

2021年10月28日、29日の二日間で群馬県川場村のバイオマス発電関連施設の先進地視察を実施した。また、川場村役場むらづくり振興課の方々と視察メンバーとでディスカッションを実施し、意見交換を行なった。その内容について報告する。

川場村では木質バイオマスを利用した発電事業を株式会社ウッドビレッジ川場により運営をしており、木質バイオマス発電機で発電した電力を世田谷区民に売電し、発電で生じた排熱を農業ハウスでのイチゴ栽培に利用している。今回の視察では、株式会社ウッドビレッジ川場で運営している製材施設、木質バイオマス発電所とウッドビレッジ川場より木質チップを供給しているバイオマスボイラーの3か所を見学させて頂いた。



図1 ウッドビレッジ川場でのバイオマス発電事業の取り組み

(2) 視察メンバー

久慈市	産業経済部長	谷崎 勉
久慈市	山形総合支所長	蒲野 喜美男
有限会社谷地林業	代表取締役	谷地 譲
久慈市	企業立地港湾課長	大沢 義時
久慈市	企業立地港湾課 主査	久保田 匡洋
東芝インフラシステムズ	エネルギーソリューション技術部 エキスパート	水出 隆
東芝インフラシステムズ	エネルギーソリューション技術部 スペシャリスト	玉城 将樹
東芝プラントシステム	機械・配管システム設計主幹	野間 毅

(3) 視察スケジュール

下記のスケジュールで視察を実施した。

	予定時刻	内容
10月28日(木) (施設見学)	13:30～ 14:00	株式会社ウッドビレッジ川場 川場村木材コンビナート製材施設 見学
	14:00～ 14:40	株式会社ウッドビレッジ川場 川場村木質バイオマス発電施設 見学
	15:30～ 16:00	世田谷区民健康村ふじやまビレジ バイオマスボイラ施設 見学
10月29日(金) (ディスカッション)	9:30～10:30	川場村役場むらづくり振興課の方々と ディスカッション

(4) ディスカッション

2021年10月29日(金)に川場村役場むらづくり振興課森林環境係の佐古様、原様と主に以下のテーマでディスカッションを実施した。

【ディスカッション 内容】

- (1) グリーンバリュープログラム(GVP)について
- (2) 木材コンビナート構想について
- (3) Jクレジットの活用について
- (4) 発電事業について
- (5) その他

(5) 考察

群馬県川場村のバイオマス発電事業について、発電事業のスキームやバイオマス発電・バイオマスボイラーの排熱の利用方法などは久慈市の事業においても今後の参考にできるのではないかと考える。ただし、川場村の発電事業のままでは採算性の確保が難しいため、久慈市山形地区の事業においてもどのように採算性を確保するか検討が重要であると考えます。

施設見学およびディスカッション議事の内容については、資料編「群馬県川場村先進地視察報告書」を参照のこと。

6.2 北海道上川郡下川町視察

(1) 概要

2021年11月15日に北海道下川町のバイオマスボイラ関連施設と北海道バイオマスエネルギー株式会社のバイオマス発電設備の先進地視察を実施した。また、北海道下川町農林課の方と視察メンバーとでディスカッションを実施し、意見交換を行なった。その内容について報告する。

下川町では木質バイオマスを利用したボイラ施設を11基下川町に設置しており、そのボイラから30施設に対し熱を供給しています。今回の視察ではそのうち、役場周辺の地域熱供給システム、製材施設、一の橋地域熱供給施設を視察させて頂いた。また、北海道バイオマスエネルギー株式会社のバイオマス発電設備について、木質ペレットの製作装置、熱電併給システムの視察を実施した。



一の橋地域熱供給：エネルギー・マネジメントシステム



図1 北海道下川町でのバイオマス発電事業の取り組み

(2) 視察メンバー

久慈市	企業立地港湾部長	大崎 健司
ボルター秋田株式会社	代表取締役	駒田 忠嗣
久慈地方森林組合	参事	澤口 敬志
久慈市	企業立地港湾課 係長	大内田 博樹
久慈市	企業立地港湾課 主任	島袋 龍二
東芝インフラシステムズ	エネルギーソリューション技術部 エキスパート	水出 隆
東芝インフラシステムズ	エネルギーソリューション技術部 スペシャリスト	玉城 将樹
東芝プラントシステム	機械・配管システム設計主幹	野間 毅

(3) 視察スケジュール

下記のスケジュールで視察を実施した。

令和3年11月15日（月）	
9:30	下川町バイオマス利活用施設 見学 ・役所周辺熱供給施設 ・木質原料製造施設 ・一の橋地域熱供給施設
～12:00	
13:00	北海道バイオマスエネルギー（株）視察
～14:30	
14:30	下川町農林課とのディスカッション
～15:30	

(4) ディスカッション

北海道下川町農林課主幹バイオマス産業戦略室長の高原様とディスカッションを実施した。

(5) 考察

北海道下川町の熱供給システムは各種補助金を活用しており、規模も大きいものが多かった。下川町の熱供給システムやバイオマスボイラの利活用を参考にしつつ、久慈市に合わせた規模での熱利用を検討する必要があると感じた。

施設見学およびディスカッション議事の内容については、資料編「北海道下川町先進地視察報告書」を参照のこと。