

**神栖市水素エネルギー利活用推進協議会の開催支援
及び利活用モデルの実現可能性調査**

業務報告書

平成 31 年 3 月

神栖市

<目 次>

1. 利活用モデルの実現可能性調査.....	3
1.1 事業の方向性の検討.....	3
1.1.1 地域における課題の整理.....	3
1.1.2 地域におけるエネルギー事業の方向性の検討.....	3
1.1.3 調査全体の流れの検討.....	5
1.2 エネルギー需要量の推計.....	6
1.2.1 対象施設の基本情報の整理.....	6
1.2.2 施設管理者・所有者へのヒアリング調査.....	20
1.2.3 時間帯別エネルギー需要量の推計.....	26
1.3 エネルギー供給量の推計（地域水素供給事業）.....	34
1.3.1 対象施設における副生・目的生産水素量の収集・整理.....	34
1.3.2 対象工場へのヒアリング調査.....	35
1.3.3 時間帯別エネルギー供給量の推計.....	38
1.4 エネルギー供給量の推計（地域新電力事業）.....	43
1.4.1 太陽光発電.....	43
1.4.2 風力発電.....	48
1.4.3 ごみ発電.....	53
1.4.4 まとめ.....	54
1.5 導入設備の検討.....	55
1.5.1 水素エネルギーシステム構成の検討.....	55
1.5.2 水素エネルギーシステム規模の検討.....	56
1.6 時間帯別エネルギー需給バランスの検討.....	66
1.6.1 地域水素供給事業におけるエネルギー需給バランス.....	66
1.6.2 地域新電力事業におけるエネルギー需給バランス.....	70
1.7 事業性の評価.....	74
1.7.1 価格条件の設定.....	74
1.7.2 事業シミュレーション.....	77
1.7.3 経済波及効果の簡易分析.....	87
1.7.4 CO ₂ 排出削減効果の推計.....	91
1.8 課題の整理.....	94
1.8.1 課題整理.....	94

1.9 調査結果のとりまとめ.....	96
1.9.1 地域水素供給事業.....	96
1.9.2 地域新電力事業.....	97
1.9.3 今後の事業モデルの方向性.....	98

1. 利活用モデルの実現可能性調査

1.1 事業の方向性の検討

本業務の水素・再生可能エネルギー事業を検討するにあたっては、昨年度までの「神栖市水素エネルギー利活用推進協議会」における検討経緯を踏まえ、いくつかの事業シナリオ・方向性を設定し、これに基づきエネルギー需給バランスや事業性評価等の各種調査を実施した。

1.1.1 地域における課題の整理

(1) 地域におけるエネルギーポテンシャルの整理

従来の協議会等における整理結果を踏まえ、地域におけるエネルギーポテンシャルを以下のとおり整理を行った。

■ 地域のエネルギーポテンシャル

- 市域において石油精製、石油化学工業を中心に副生水素が大量に発生しているだけでなく、目的生産水素の生産余力も大きく、工場由来の水素ポテンシャルが高い
- 自然環境に恵まれ、風力発電を中心とした再生可能エネルギーの導入が進んでいる
- 可燃ごみ処理施設について、老朽化に伴う新たな整備に向けた検討が進められており、現行の鹿島共同再資源化センター並（3,000kW）のごみ（バイオマス）発電が整備される可能性がある
- エネルギー需要のポテンシャルとして、電力需要に加え熱需要の大きな公共施設が海浜エリアに立地していること、鉄道の乗り入れがないため移動手段における自動車利用率が高い特性がある

(2) 地域におけるエネルギー課題の整理

従来の協議会等における整理結果を踏まえ、地域におけるエネルギー面での課題の整理を行った。

■ 地域のエネルギー面における主要な課題

- 全市有施設における電力使用量は、年間約 24GWh にも及び、市内の大規模事業者として地球温暖化防止及び施設の運営コスト（電力料金）の低減は重要
- 東日本大震災においては、計画停電が実施されるなど、大規模災害における自立可能なエネルギーの備えが必要

1.1.2 地域におけるエネルギー事業の方向性の検討

地域のエネルギーポテンシャルや地域におけるエネルギー面での主要な課題を踏まえ、地域において目指すべきエネルギー事業の方向性を検討した。

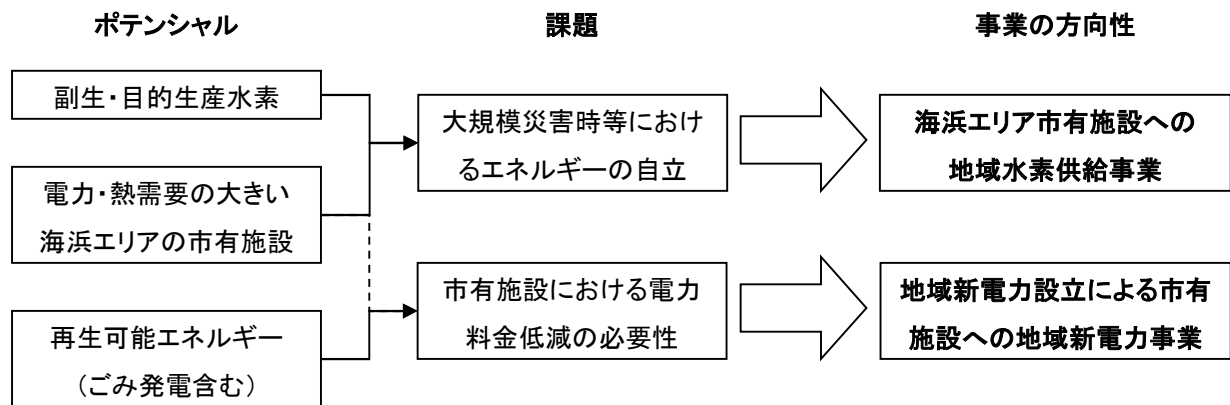
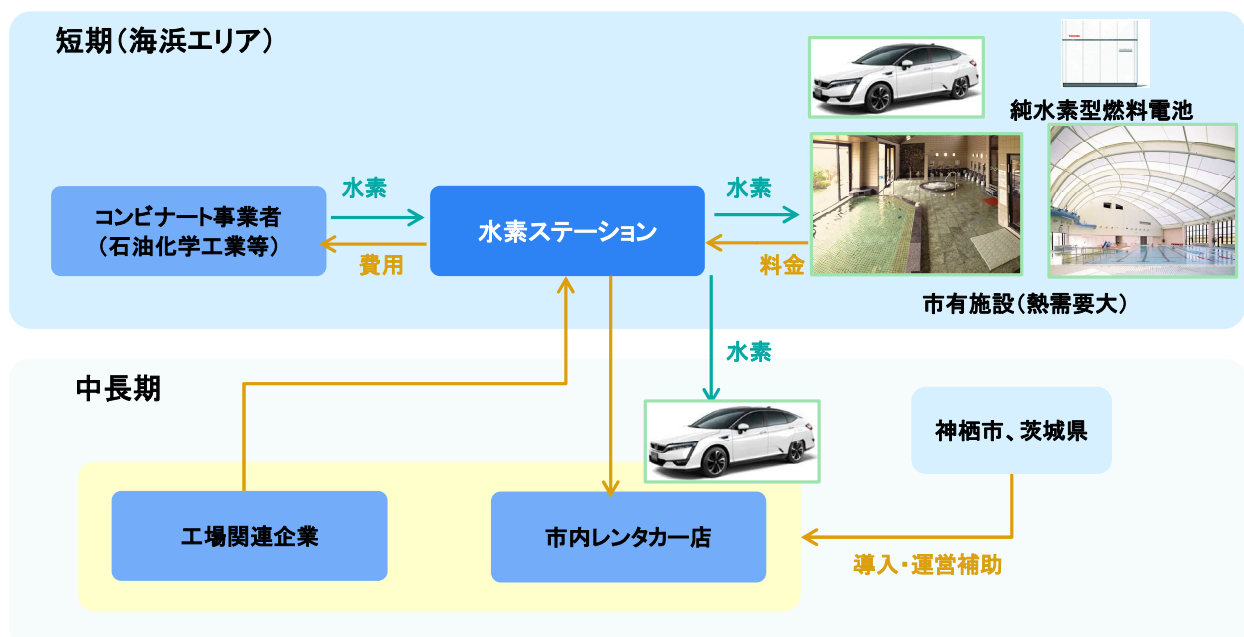


図 1 事業の方向性

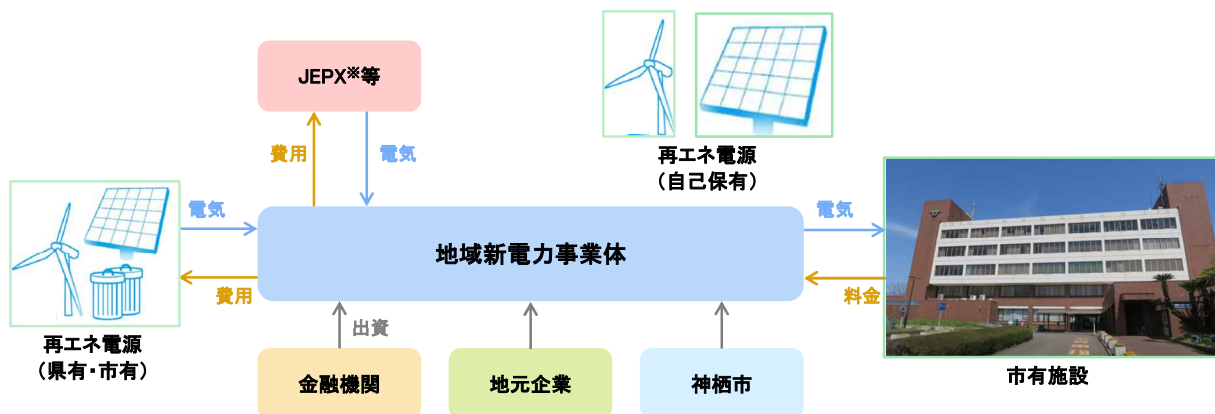


【概要】

- ・ 短期的には、海浜エリアを対象として、水素ステーションを設置し、公用車を中心としたFCV導入により、水素需要を創出
- ・ また、海浜エリアに立地する熱需要も大きい市有施設では、先導的に純水素型燃料電池※を導入し、モビリティに留まらない水素需要も創出
- ・ ・中長期的にはガソリンスタンド並の収益性（初期費用・運営費用の低減）を持った水素ステーションの運営事業に展開

※現在広く流通している都市ガス等から水素を改質して用いる燃料電池（エネファーム等）とは異なり、直接水素を燃料として用いる燃料電池のこと。

図 2 地域水素供給事業方向性イメージ



※一般社団法人日本卸電力取引所の略であり、電力の現物取引及び、先渡取引を仲介する社団法人である。

【概要】

- ・ 市の特性である風力をはじめとした再生可能エネルギーを中心としたクリーンで安価な電力小売を行うための「地域新電力事業体」を設立し、電力需要の大きい市有施設から順次電力販売
- ・ また検討中の廃棄物発電等も将来的な電源として想定

図 3 地域新電力事業方向性イメージ

1.1.3 調査全体の流れの検討

前項の事業の方向性の検討結果を踏まえ、それぞれの方向性において想定されるエネルギー供給量と需要量の時間帯別のエネルギーバランスを調査（推計）した上で、導入設備の規模等を検討し、これらの事業運営を行うためのイニシャルコスト、ランニングコストを事業主体別にコストシミュレーションを行うことで、事業性の評価を行った。

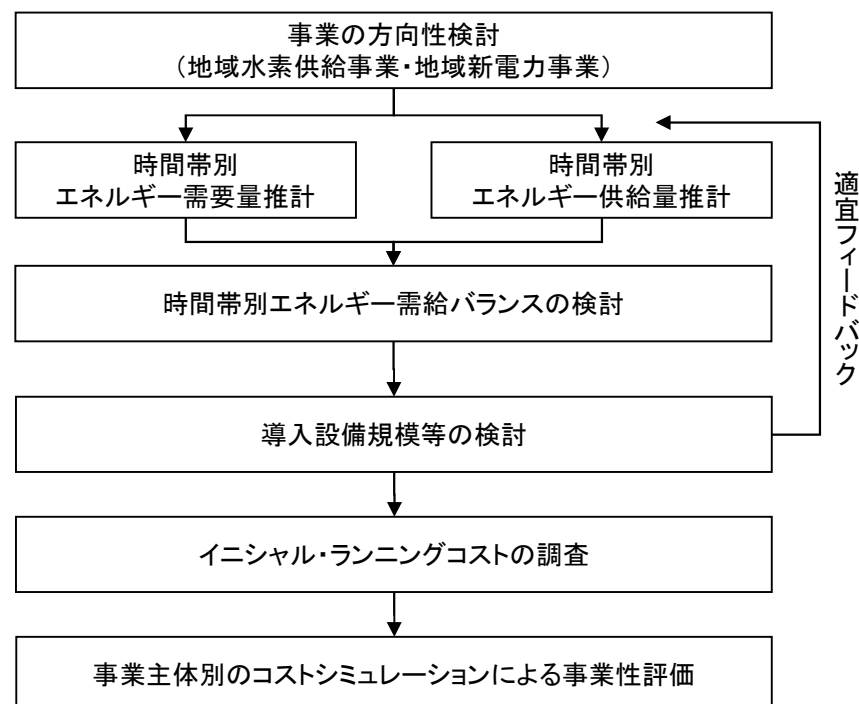


図 4 調査・検討フロー

1.2 エネルギー需要量の推計

1.2.1 対象施設の基本情報の整理

対象となる工場及び市有施設における年間または月別の各種エネルギー需要量等を基礎情報として収集・整理した。

収集・整理にあたっては、神栖市環境保全率先実行計画¹の進捗状況の把握結果に基づき、エネルギー消費状況を把握した。エネルギーの消費状況は年々変化することから、直近年度の平成 29 年度のエネルギー消費量をベースとした。

なお、本検討における熱量換算係数は、「温室効果ガス総排出量算定方法ガイドライン」（環境省、平成 29 年）より設定した。また、電気については、電力の消費側理論発熱量（3.6MJ/kWh）を便宜的に用いた。

表 1 燃料種別単位発熱量

項目	単位発熱量
ガソリン	34.6MJ/L
灯油	36.7MJ/L
軽油	37.7MJ/L
A 重油	39.1MJ/L
LPG	111MJ/m ³ ※
電気	3.6MJ/kWh

※LPG の単位発熱量は LPG の堆積換算係数（0.458m³/kg）を除いて設定した。

(1) 地域水素供給事業

鹿島臨海工業地帯（東部地区）の工場とその周辺の海浜エリアにおける、水素エネルギー事業において一定規模の水素需要が見込まれる下記の施設を対象とした。次頁以降に各施設の月別エネルギー需要量の推計結果を示す。

表 2 地域水素供給事業対象施設

No.	施設等名	利用者数 (千人)	建築年度	総延床面積 (m ²)
1	ふれあいセンター湯楽々	91	1998	2,088
2	神栖海浜温水プール	36	1995	2,281
3	神栖総合公園	67	2010	330
4	海浜球場	8	1985	317
5	神栖市第一リサイクルプラザ	—	2005	7,699
6	海浜市営住宅（第 1/第 2/第 3）	—	1981/1983/1986	3,372/3,872/896

出典）「公共施設等総合管理計画」（神栖市，H29.3）

¹市庁舎等における温室効果ガス排出量等をはじめとして率先した環境保全を推進するための計画

1) ふれあいセンター湯楽々

1月から3月までのエネルギー需要量が最も多くなっている。また、灯油及び電気が主なエネルギー源である。

表 3 月別燃料種別エネルギー需要量（ふれあいセンター湯楽々）

単位) MJ/月

	ガソリン	灯油	軽油	A 重油	LPG	電気	月合計
4 月	0	146,800	0	0	0	221,659	368,459
5 月	0	146,800	0	0	0	183,967	330,767
6 月	0	220,200	0	0	0	197,842	418,042
7 月	0	293,600	0	0	0	194,483	488,083
8 月	138	293,600	0	0	0	216,079	509,818
9 月	0	146,800	0	0	0	209,693	356,493
10 月	0	293,600	0	0	0	193,514	487,114
11 月	0	293,600	0	0	0	188,363	481,963
12 月	0	293,600	0	0	0	210,805	504,405
1 月	0	550,500	0	0	0	235,213	785,713
2 月	0	403,700	0	0	0	264,971	668,671
3 月	0	440,400	0	0	0	172,109	612,509
合計	138	3,523,200	0	0	0	2,488,698	6,012,036

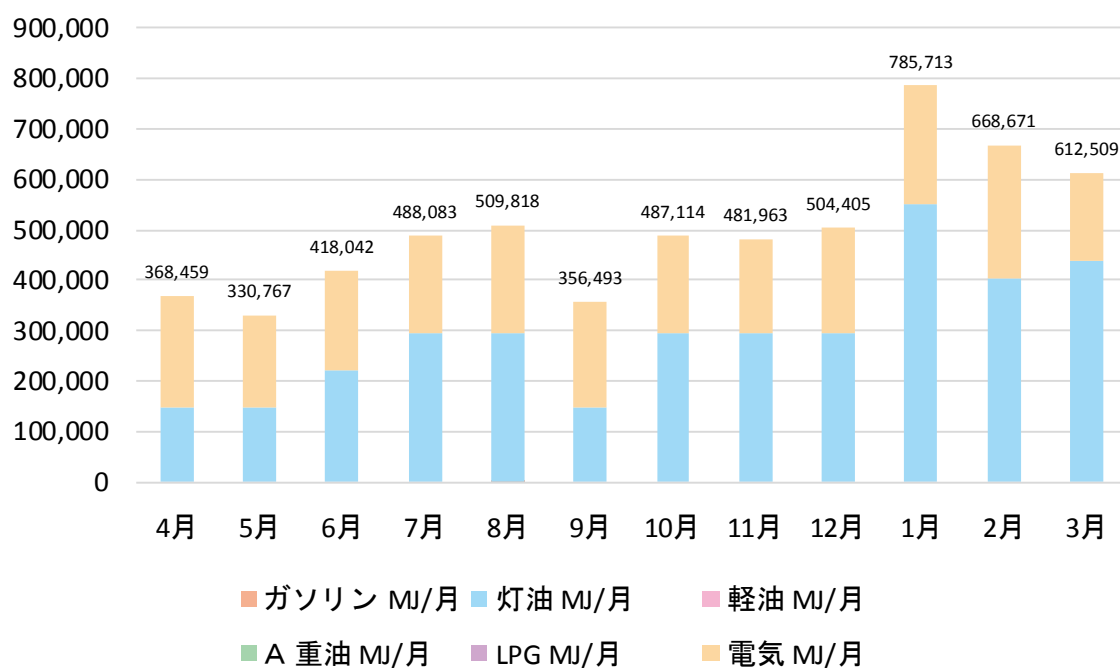


図 5 月別燃料種別エネルギー需要量（ふれあいセンター湯楽々）

2) 神栖海浜温水プール

11月からエネルギー需要量が大幅に増加し、1月に需要量のピークに向かっている。また、A重油及び電気の需要量が最も多く占めている。

表 4 月別燃料種別エネルギー需要量（神栖温水プール）

単位) MJ/月

	ガソリン	灯油	軽油	A重油	LPG	電気	月合計
4月	692	0	0	156,400	0	253,472	410,564
5月	3,278	0	0	156,400	0	228,719	388,397
6月	4,019	0	0	0	0	218,038	222,057
7月	5,916	0	0	0	0	198,259	204,175
8月	4,466	0	0	0	0	178,139	182,605
9月	1,384	0	0	0	0	174,024	175,408
10月	3,821	0	0	0	0	222,473	226,294
11月	0	0	0	156,400	0	293,828	450,228
12月	1,176	0	0	234,600	0	322,157	557,933
1月	0	0	0	391,000	0	316,271	707,271
2月	0	0	0	156,400	0	336,197	492,597
3月	0	0	0	156,400	0	256,644	413,044
合計	24,754	0	0	1,407,600	0	2,998,220	4,430,574

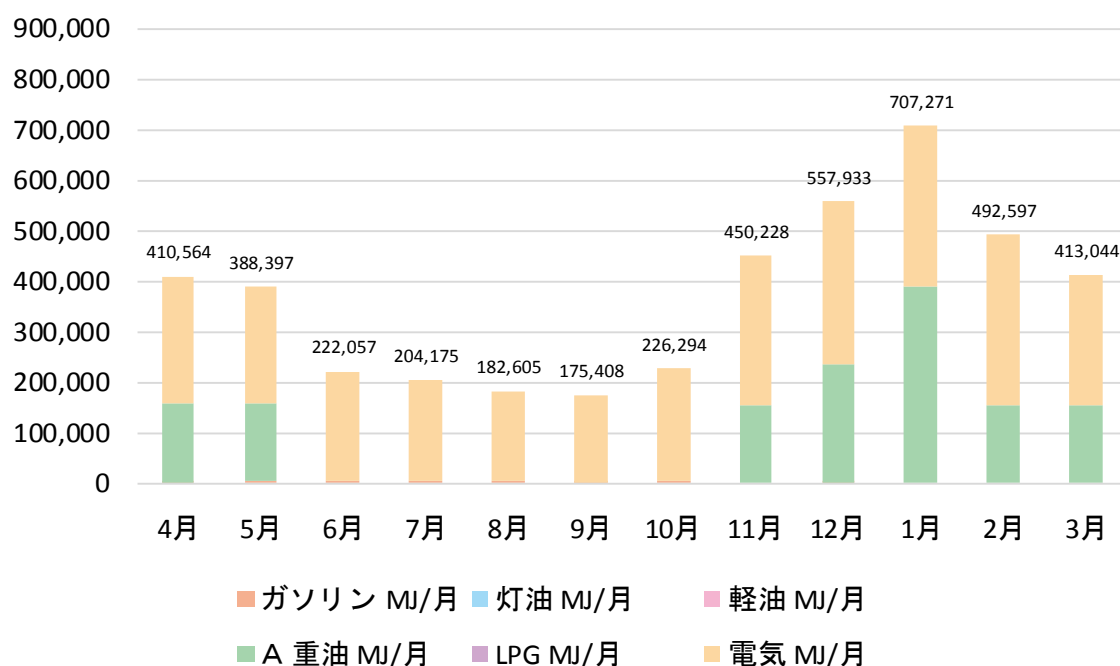


図 6 月別燃料種別エネルギー需要量（神栖温水プール）

3) 神栖総合公園

1 月前後のエネルギー需要量が最も多くなっている。また、神栖総合公園のエネルギー需要は、電気のみとなっている。

表 5 月別燃料種別エネルギー需要量（神栖総合公園）

単位) MJ/月

	ガソリン	灯油	軽油	A 重油	LPG	電気	月合計
4 月	0	0	0	0	0	119,812	119,812
5 月	0	0	0	0	0	109,120	109,120
6 月	0	0	0	0	0	92,894	92,894
7 月	0	0	0	0	0	101,351	101,351
8 月	0	0	0	0	0	103,190	103,190
9 月	0	0	0	0	0	107,521	107,521
10 月	0	0	0	0	0	120,899	120,899
11 月	0	0	0	0	0	128,005	128,005
12 月	0	0	0	0	0	127,591	127,591
1 月	0	0	0	0	0	146,005	146,005
2 月	0	0	0	0	0	123,887	123,887
3 月	0	0	0	0	0	115,412	115,412
合計	0	0	0	0	0	1,395,688	1,395,688

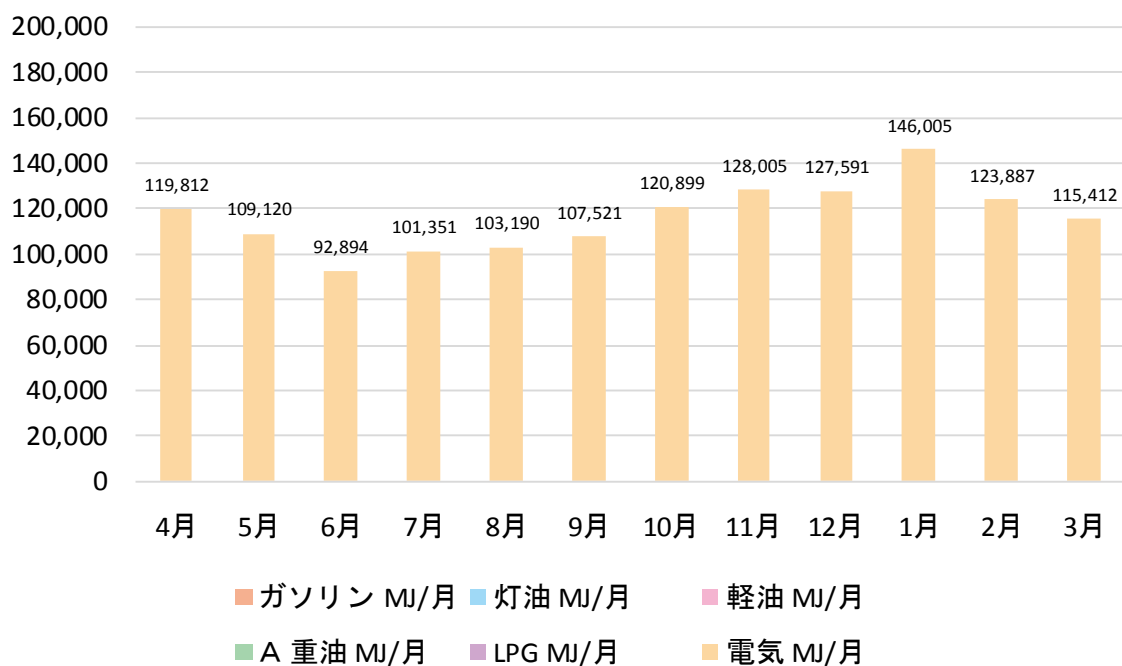


図 7 月別燃料種別エネルギー需要量（神栖総合公園）

4) 海浜球場

2月前後のエネルギー需要量が最も多くなっている。また、海浜球場のエネルギー需要は、電気のみとなっている。

表 6 月別燃料種別エネルギー需要量（海浜球場）

単位) MJ/月

	ガソリン	灯油	軽油	A 重油	LPG	電気	月合計
4 月	0	0	0	0	0	2,207	2,207
5 月	0	0	0	0	0	2,394	2,394
6 月	0	0	0	0	0	2,686	2,686
7 月	0	0	0	0	0	2,812	2,812
8 月	0	0	0	0	0	2,664	2,664
9 月	0	0	0	0	0	792	792
10 月	0	0	0	0	0	2,632	2,632
11 月	0	0	0	0	0	2,642	2,642
12 月	0	0	0	0	0	2,657	2,657
1 月	0	0	0	0	0	2,970	2,970
2 月	0	0	0	0	0	3,258	3,258
3 月	0	0	0	0	0	2,610	2,610
合計	0	0	0	0	0	30,323	30,323

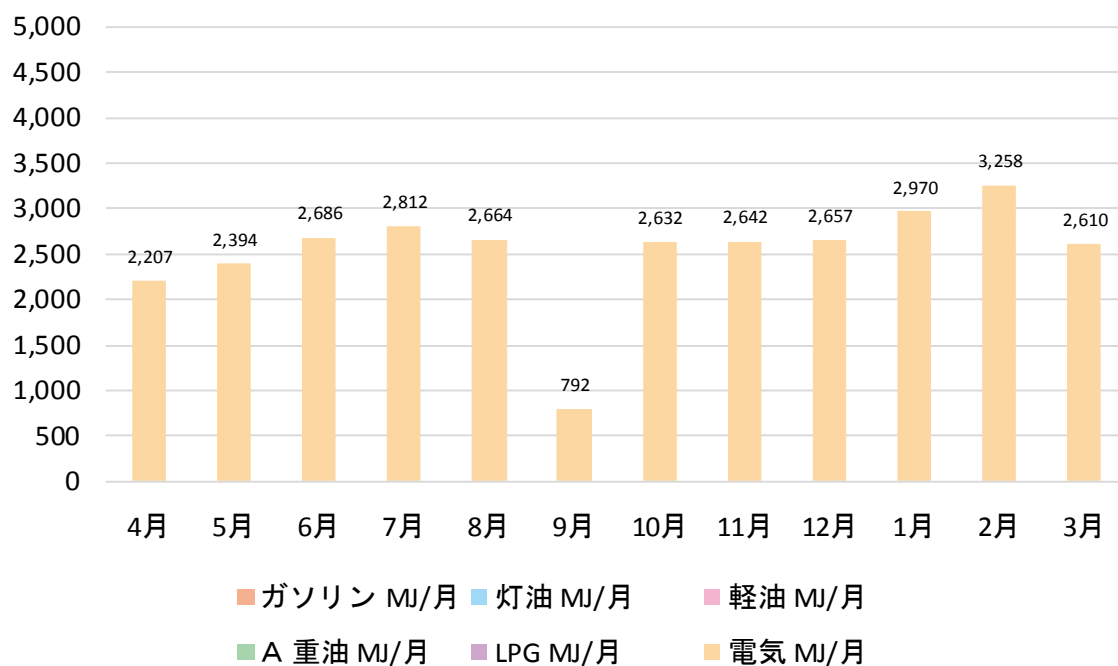


図 8 月別燃料種別エネルギー需要量（海浜球場）

5) 神栖市第一リサイクルプラザ

2月のエネルギー需要量は最も多く、その他の月は概ね横ばいの推移となっている。また、神栖市第一リサイクルプラザのエネルギー需要は、電気のみとなっている。

表 7 月別燃料種別エネルギー需要量（神栖第一リサイクルプラザ）

単位) MJ/月

	ガソリン	灯油	軽油	A 重油	LPG	電気	月合計
4 月	0	0	0	0	0	194,332	194,332
5 月	0	0	0	0	0	200,434	200,434
6 月	0	0	0	0	0	187,776	187,776
7 月	0	0	0	0	0	208,901	208,901
8 月	0	0	0	0	0	206,399	206,399
9 月	0	0	0	0	0	199,004	199,004
10 月	0	0	0	0	0	199,955	199,955
11 月	0	0	0	0	0	202,079	202,079
12 月	0	0	0	0	0	194,508	194,508
1 月	0	0	0	0	0	203,587	203,587
2 月	0	0	0	0	0	229,226	229,226
3 月	0	0	0	0	0	201,863	201,863
合計	0	0	0	0	0	2,428,063	2,428,063

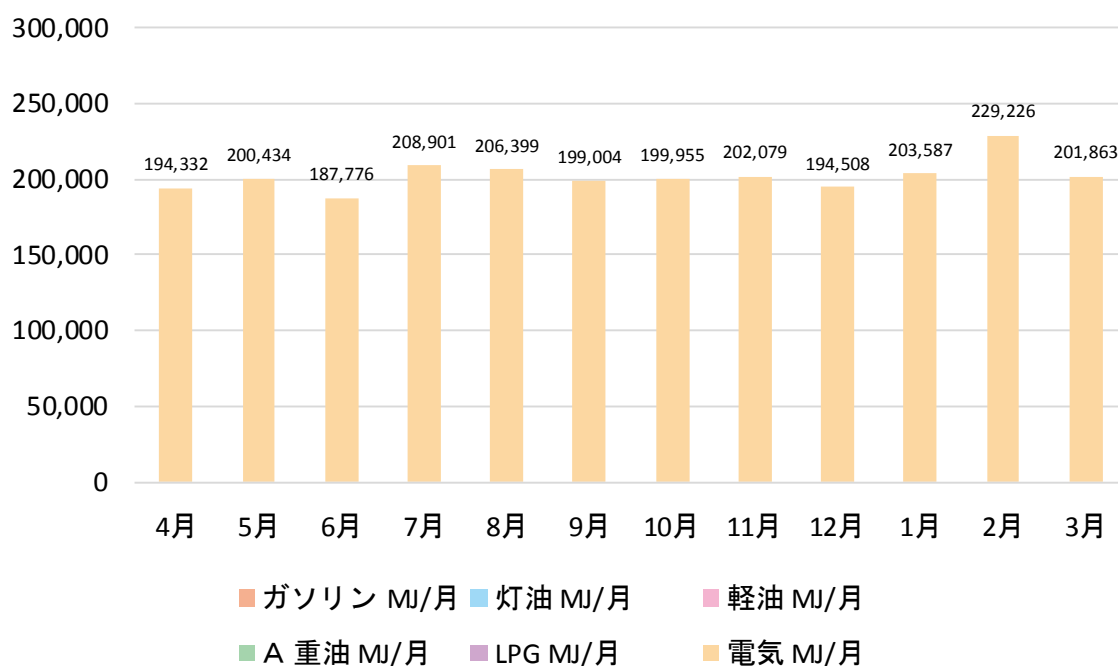


図 9 月別燃料種別エネルギー需要量（神栖第一リサイクルプラザ）

6) 海浜市営住宅（第 1/第 2/第 3）

海浜市営住宅のエネルギー需要の推計にあたり、環境保全率先実行計画の対象外施設のため、既存のデータが保有されておらず、個人情報でもあるエネルギーデータの入手は住民の許可を得る必要があり、極めて困難なことから、建物の延床面積等から推計可能な原単位を用いて推計した。

原単位は、エネルギー種別・変動パターン別に分解した建物用途別エネルギー需要データを含む数少ない建築設備実務者向け資料である、「都市ガスコージェネレーションの計画・設計と運用」（空気調和・衛生工学会，H27.3 発行）の原単位を用いた。

なお、本推計では、海浜市営住宅のエネルギー需要は電気のみと仮定した。

表 8 月別燃料種別エネルギー需要量（海浜市営住宅）

単位) MJ/月

	ガソリン	灯油	軽油	A 重油	LPG	電気	月合計
4 月	0	0	0	0	0	213,040	213,040
5 月	0	0	0	0	0	140,330	140,330
6 月	0	0	0	0	0	133,044	133,044
7 月	0	0	0	0	0	193,196	193,196
8 月	0	0	0	0	0	227,013	227,013
9 月	0	0	0	0	0	123,617	123,617
10 月	0	0	0	0	0	110,751	110,751
11 月	0	0	0	0	0	180,737	180,737
12 月	0	0	0	0	0	286,228	286,228
1 月	0	0	0	0	0	349,339	349,339
2 月	0	0	0	0	0	318,424	318,424
3 月	0	0	0	0	0	317,685	317,685
合計	0	0	0	0	0	2,593,404	2,593,404

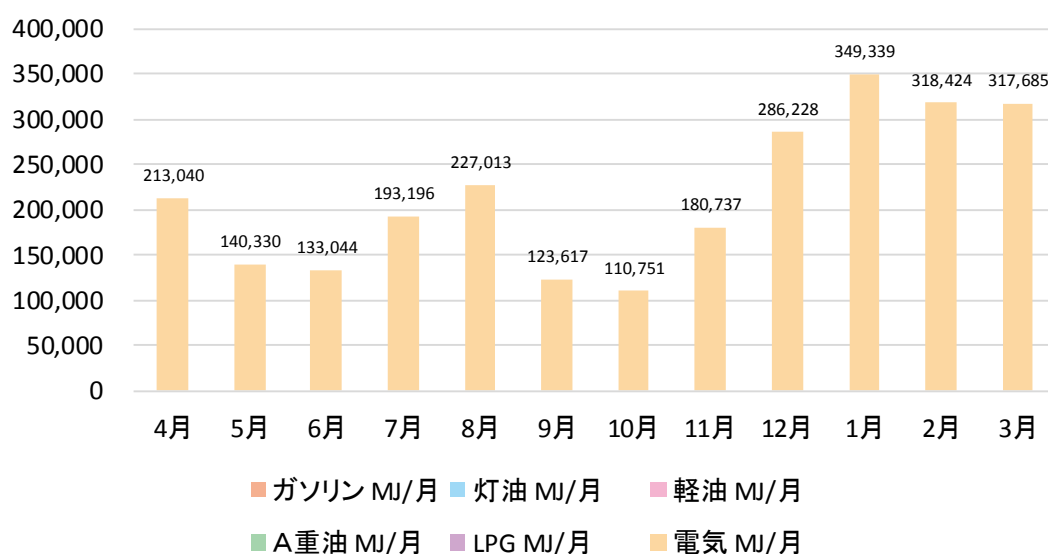


図 10 月別燃料種別エネルギー需要量（海浜市営住宅）

(2) 地域新電力事業

地域新電力事業において想定される一定規模のエネルギー需要が見込まれる下記の施設を対象とした。次頁以降に各施設の月別エネルギー需要量の推計結果を示す。
なお、ふれあいセンター湯楽々、神栖海浜温水プール、神栖総合公園、神栖海浜球場、神栖市第一リサイクルプラザについては、前述を参照とする。

表 9 地域新電力事業対象施設

No.	施設等名	利用者数 (千人)	建築年度	総延床面積 (m ²)
1	市役所本庁舎	—	1976	9,082.00
2	かみす聖苑	135	1996	3,861.78
3	第二学校給食共同調理場	—	1979	841.00
4	第三学校給食共同調理場	—	2008	2,452.16
5	中央図書館	95	1990	2,669.20
6	文化センター	64	1981	3,591.36
7	ふれあいセンター湯楽々	91	1998	2,088
8	神栖海浜温水プール	36	1995	2,281
9	神栖総合公園	67	2010	330
10	神栖海浜球場	8	1985	317
11	神栖市第一リサイクルプラザ	—	2005	7,699

出典)「公共施設等総合管理計画」(神栖市, H29.3)

1) 市役所本庁舎

6月からエネルギー需要量が大幅に増加し、8月に需要量のピークに向かっている。また、電気の需要量が最も多く占めている。

表 10 月別燃料種別エネルギー需要量（市役所本庁舎）

単位) MJ/月

	ガソリン	灯油	軽油	A 重油	LPG	電気	月合計
4 月	0	0	0	0	1,065	169,520	170,585
5 月	0	0	0	0	2,363	171,738	174,101
6 月	0	0	0	0	1,775	252,284	254,059
7 月	0	0	0	0	1,919	302,717	304,636
8 月	0	0	0	0	1,775	346,442	348,217
9 月	0	0	0	0	1,520	105,419	106,938
10 月	0	0	0	0	2,107	267,048	269,155
11 月	0	0	0	0	1,442	179,014	180,456
12 月	0	0	0	0	2,107	173,142	175,249
1 月	0	0	0	0	1,553	181,076	182,629
2 月	0	0	0	0	2,440	201,326	203,767
3 月	0	0	0	0	1,775	193,291	195,066
合計	0	0	0	0	21,840	2,543,018	2,564,858

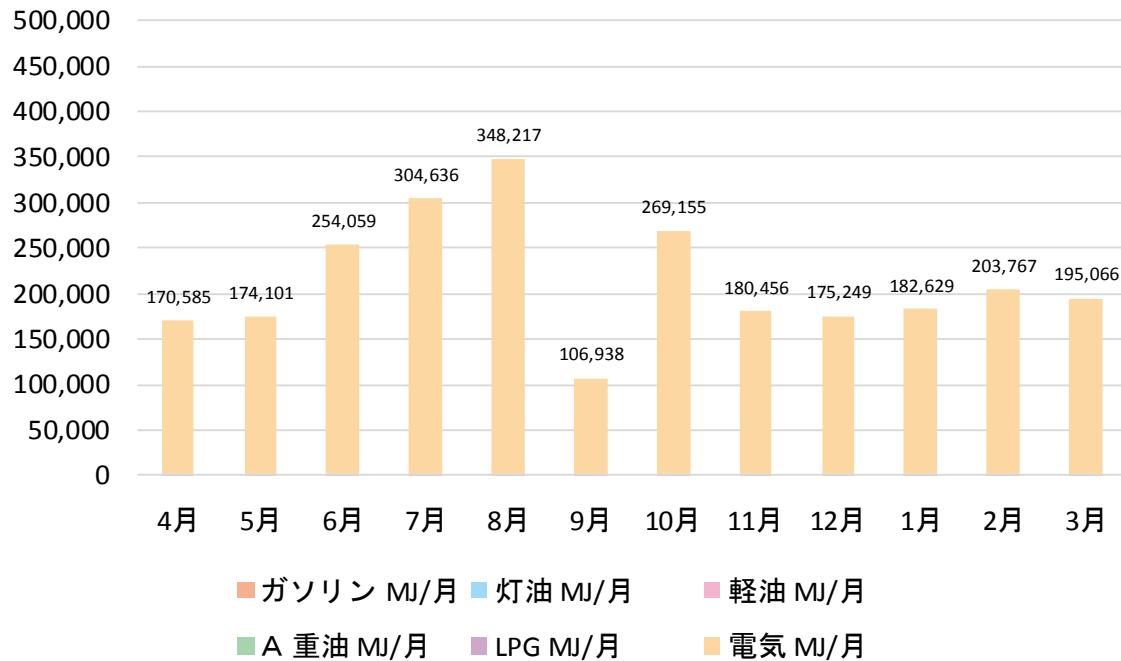


図 11 月別燃料種別エネルギー需要量（市役所本庁舎）

2) かみす聖苑

7月前後及び1月前後のエネルギー需要量が最も多くなっている。また、かみす聖苑のエネルギー需要は、灯油及び電気のみとなっている。

表 11 月別燃料種別エネルギー需要量（かみす聖苑）

単位) MJ/月

	ガソリン	灯油	軽油	A 重油	LPG	電気	月合計
4 月	0	146,800	0	0	0	129,305	276,105
5 月	0	146,800	0	0	0	161,957	308,757
6 月	0	220,200	0	0	0	164,952	385,152
7 月	0	293,600	0	0	0	188,273	481,873
8 月	0	293,600	0	0	0	174,391	467,991
9 月	0	146,800	0	0	0	217,519	364,319
10 月	0	220,200	0	0	0	139,684	359,884
11 月	0	73,400	0	0	0	138,877	212,277
12 月	0	220,200	0	0	0	155,002	375,202
1 月	0	293,600	0	0	0	182,264	475,864
2 月	0	293,600	0	0	0	151,186	444,786
3 月	0	146,800	0	0	0	199,645	346,445
合計	0	2,495,600	0	0	0	2,003,054	4,498,654

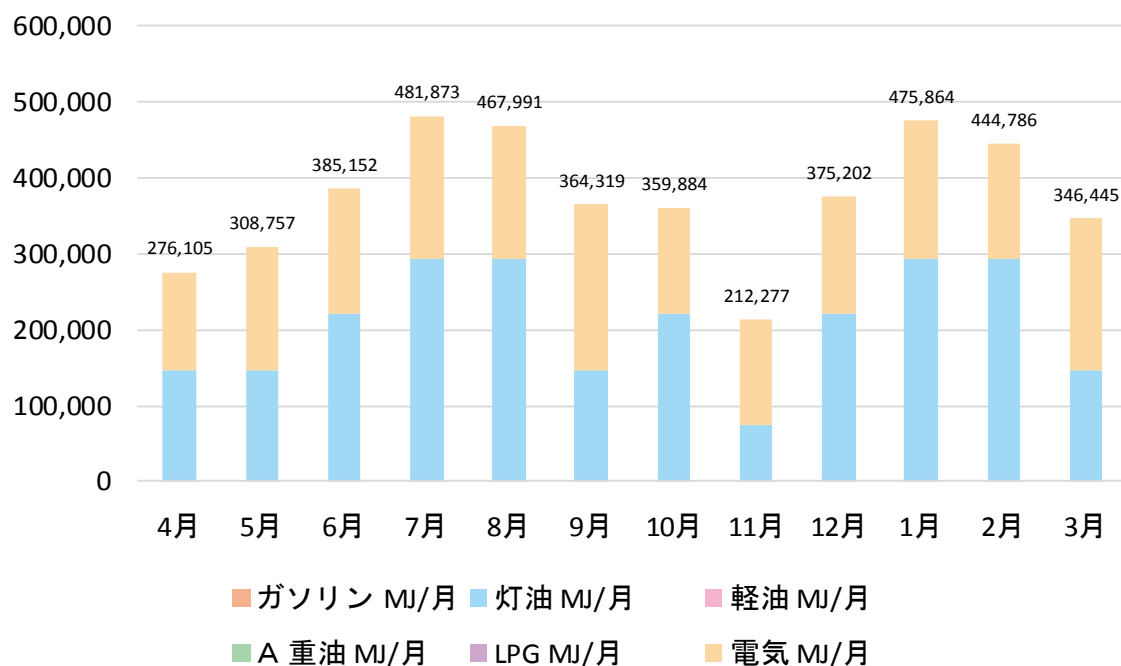


図 12 月別燃料種別エネルギー需要量（かみす聖苑）

3) 第二学校給食共同調理場

2月前後のエネルギー需要量が最も多くなっている。また、LPG のエネルギー需要量は、最も多く占めている。

表 12 月別燃料種別エネルギー需要量（第二学校給食共同調理場）

単位) MJ/月

	ガソリン	灯油	軽油	A 重油	LPG	電気	月合計
4 月	0	0	0	0	547,553	111,179	658,732
5 月	0	0	0	0	637,163	108,018	745,181
6 月	0	0	0	0	558,301	153,810	712,111
7 月	0	0	0	0	349,799	198,468	548,267
8 月	0	0	0	0	82,034	127,872	209,906
9 月	0	0	0	0	535,751	130,403	666,154
10 月	0	0	0	0	549,594	200,128	749,721
11 月	0	0	0	0	599,396	136,408	735,803
12 月	0	0	0	0	609,600	136,433	746,033
1 月	0	0	0	0	621,801	146,898	768,699
2 月	0	0	0	0	714,084	227,232	941,316
3 月	0	0	0	0	702,992	170,251	873,243
合計	0	0	0	0	6,508,068	1,847,099	8,355,167

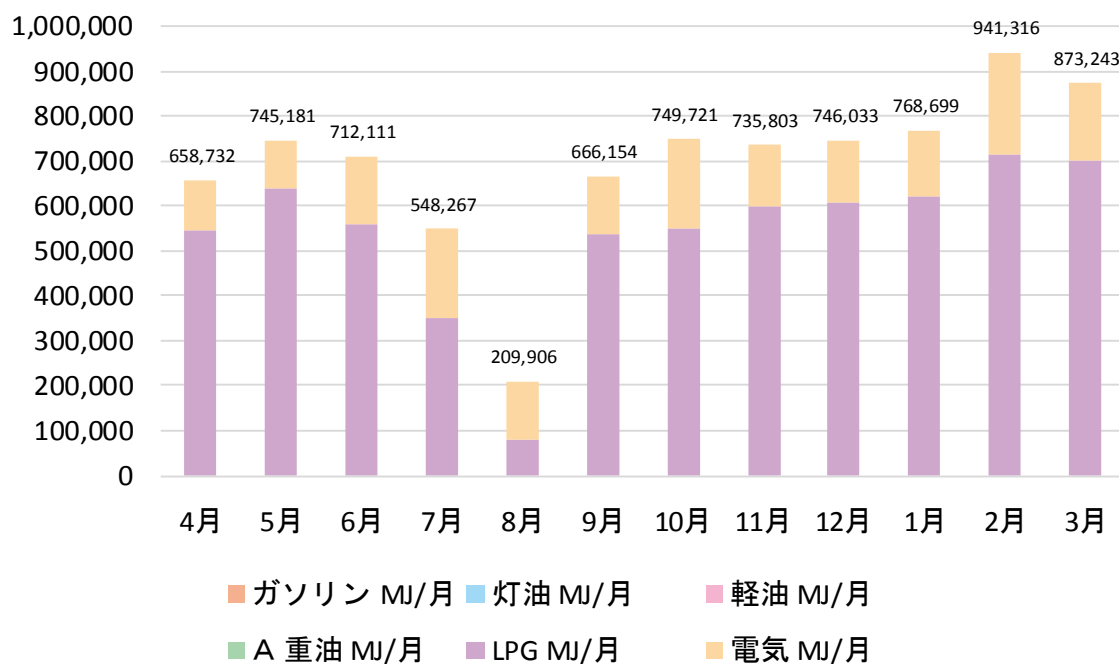


図 13 月別燃料種別エネルギー需要量（第二学校給食共同調理場）

4) 第三学校給食共同調理場

3月前後のエネルギー需要量が最も多くなっている。また、灯油のエネルギー需要量は、最も多く占めている。

表 13 月別燃料種別エネルギー需要量（第三学校給食共同調理場）

単位) MJ/月

	ガソリン	灯油	軽油	A 重油	LPG	電気	月合計
4 月	0	146,800	0	0	0	122,584	269,384
5 月	0	293,600	0	0	0	138,409	432,009
6 月	0	293,600	0	0	0	150,764	444,364
7 月	0	146,800	0	0	0	152,521	299,321
8 月	0	146,800	0	0	0	88,589	235,389
9 月	0	146,800	0	0	0	86,245	233,045
10 月	0	293,600	0	0	0	149,731	443,331
11 月	0	293,600	0	0	0	132,984	426,584
12 月	0	293,600	0	0	0	132,847	426,447
1 月	0	293,600	0	0	0	128,192	421,792
2 月	0	293,600	0	0	0	157,662	451,262
3 月	0	367,000	0	0	0	132,390	499,390
合計	0	3,009,400	0	0	0	1,572,919	4,582,319

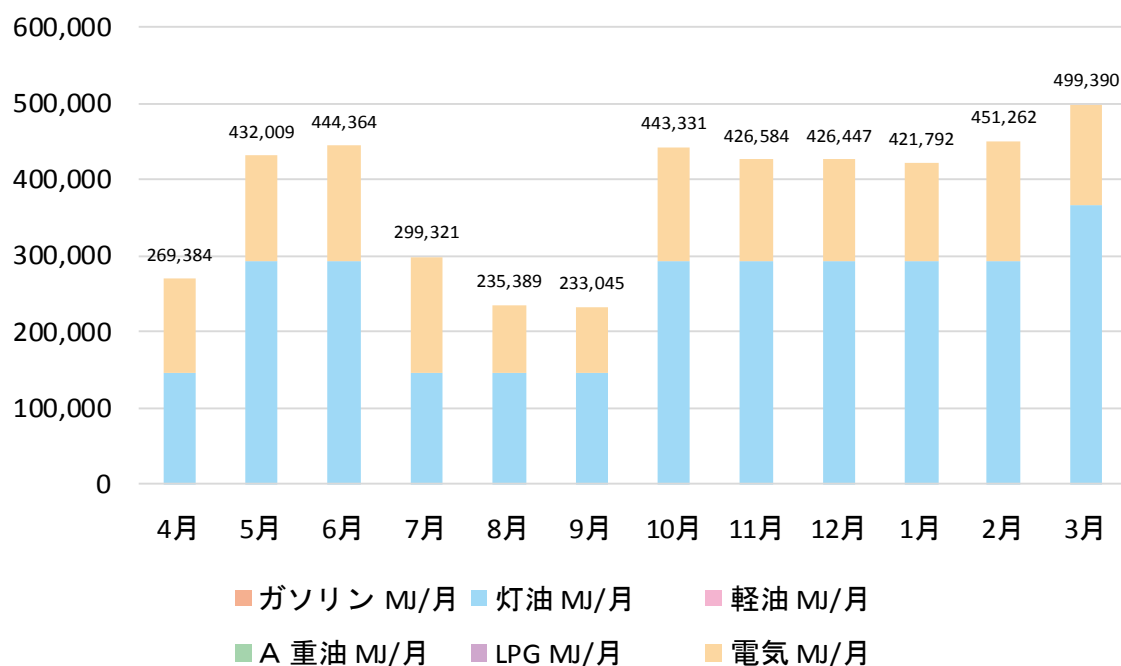


図 14 月別燃料種別エネルギー需要量（第三学校給食共同調理場）

5) 中央図書館

8 月前後及び 2 月前後のエネルギー需要量が最も多くなっている。また、中央図書館のエネルギー需要は、電気のみとなっている。

表 14 月別燃料種別エネルギー需要量（中央図書館）

単位) MJ/月

	ガソリン	灯油	軽油	A 重油	LPG	電気	月合計
4 月	0	0	0	0	0	147,920	147,920
5 月	0	0	0	0	0	95,695	95,695
6 月	0	0	0	0	0	137,923	137,923
7 月	0	0	0	0	0	161,582	161,582
8 月	0	0	0	0	0	216,385	216,385
9 月	0	0	0	0	0	188,532	188,532
10 月	0	0	0	0	0	145,289	145,289
11 月	0	0	0	0	0	118,667	118,667
12 月	0	0	0	0	0	130,489	130,489
1 月	0	0	0	0	0	148,936	148,936
2 月	0	0	0	0	0	177,106	177,106
3 月	0	0	0	0	0	142,553	142,553
合計	0	0	0	0	0	1,811,077	1,811,077

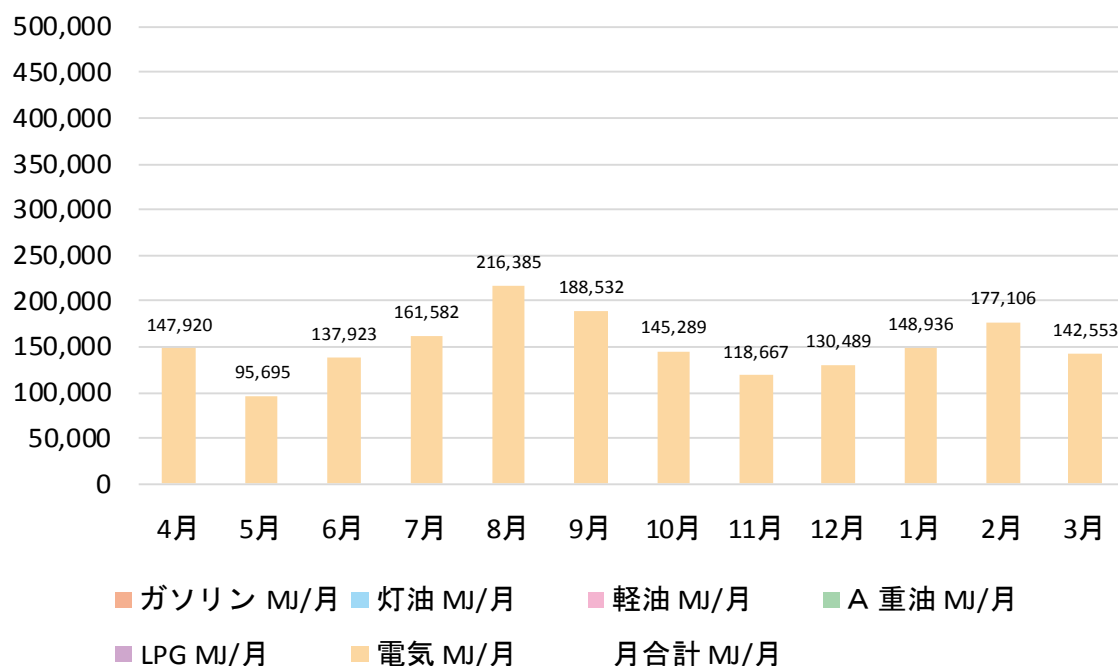


図 15 月別燃料種別エネルギー需要量（中央図書館）

6) 文化センター

7月前後及び3月前後のエネルギー需要量が最も多くなっている。また、電気のエネルギー需要量は、最も多く占めている。

表 15 月別燃料種別エネルギー需要量（文化センター）

単位) MJ/月

	ガソリン	灯油	軽油	A 重油	LPG	電気	月合計
4 月	0	0	0	0	22	126,644	126,667
5 月	0	0	0	0	11	104,180	104,191
6 月	0	0	0	0	0	135,580	135,580
7 月	0	0	0	0	0	243,882	243,882
8 月	0	0	0	0	0	185,062	185,062
9 月	0	0	0	0	33	58,900	58,933
10 月	0	0	0	0	0	144,036	144,036
11 月	0	0	0	0	0	120,942	120,942
12 月	0	0	0	0	0	162,148	162,148
1 月	0	0	0	0	0	192,406	192,406
2 月	0	0	0	0	0	157,687	157,687
3 月	0	0	0	0	0	200,498	200,498
合計	0	0	0	0	67	1,831,964	1,832,031

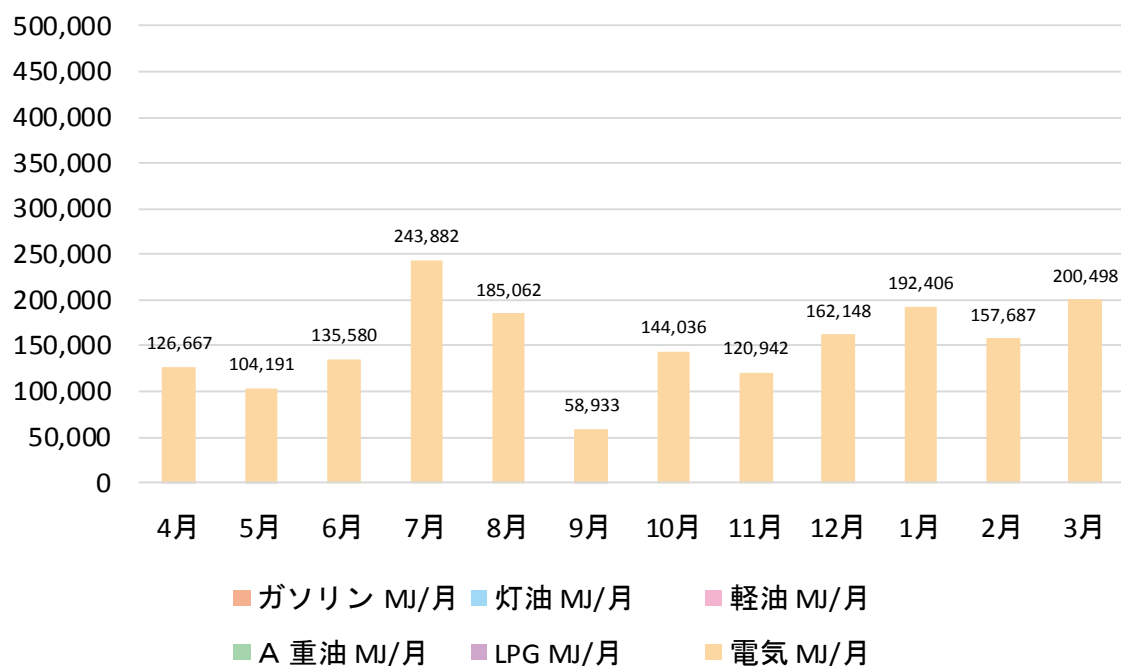


図 16 月別燃料種別エネルギー需要量（文化センター）

1.2.2 施設管理者・所有者へのヒアリング調査

後述の「導入設備等の検討」を行うためには、季節別時間帯別の各種エネルギー需要量が必要なため、時間帯別の各種エネルギー需要量、または施設稼働の特性を詳細に把握するため、施設管理者・所有者へのヒアリングを実施した。

(1) 調査対象

1.2.1 参照。

(2) 実施概要

ヒアリング調査の概要を以下のとおり示す。ヒアリングにあたっては、施設管理者に対するアンケート形式で調査を行った。

表 16 施設管理者・所有者へのヒアリング調査概要

調査目的	● 施設稼働の特性を詳細に把握するため、施設の稼働状況について把握すること。 ● 詳細なエネルギー利用の実態を把握するため、エネルギー設備稼働状況や保有機器・設備状況について把握すること。
調査項目	■ 施設の稼働状況 ・ 週間の開館・閉館状況 ・ 週間の開館時間 ・ 年間のその他閉館日 ■ エネルギー設備稼働状況（電力負荷） ・ 電力の開館日／閉館日ごとの代表的な時間別パターン ・ 電力の夏期／冬期／それ以外の代表的な時間別パターン ・ エネルギー設備稼働状況（熱負荷） ・ 冷暖房・給湯の開館日／閉館日ごとの代表的な時間別パターン ・ 冷暖房・給湯の夏期／冬期／それ以外の代表的な時間別パターン ■ 保有機器・設備状況 ・ 現状保有するエネルギー設備の台数や概要
調査対象者	施設管理者

(3) アンケート調査票

神栖市役所企画部政策企画課

エネルギー需要等に関する調査

調査目的

神栖市では、市の持つ特性・強みを活かして、国や茨城県が目指す「水素社会」を他地域に先駆け、水素エネルギー利活用モデル事業の実現に向けた調査を行っております。このモデル事業により、神栖市域における脱炭素化（環境への負荷低減）や新たな産業・雇用の創出による地域経済への波及、研究フィールドとしての新たな価値の創出、防災機能の強化、市民のライフスタイル変革等のさまざまな効果が期待されます。

この利活用モデルにおける水素エネルギー利活用の対象施設として、エネルギー需要の大きい市有施設を中心とすることを想定しています。つきましては、貴施設における詳細なエネルギー利用の実態を把握するためのアンケート調査を行いたく考えております。ご理解、ご協力のほど、よろしくお願い致します。

エネルギー需要等に関する調査票

(1) 所属・氏名等

問1 回答者の氏名・所属をご回答ください。

項目	記入欄
所属	
氏名	

(2) 施設の稼働状況について

問2 貴施設の開館・閉館状況をご回答ください。

曜日	開館有無	開館時間 (記入例 8:30~18:00)	備考 (記入例：毎月第2火曜日閉館)
月曜日	開館 / 閉館	: ~ :	
火曜日	開館 / 閉館	: ~ :	
水曜日	開館 / 閉館	: ~ :	
木曜日	開館 / 閉館	: ~ :	
金曜日	開館 / 閉館	: ~ :	
土曜日	開館 / 閉館	: ~ :	
日曜日	開館 / 閉館	: ~ :	
祝休日	開館 / 閉館	: ~ :	
その他 閉館日	(記入例：年末年始(12月29日から翌年1月3日まで))		

(3) エネルギー設備稼働状況（熱負荷）について

問3 貴施設の熱負荷（冷暖房・ボイラー）状況をご回答ください（月別パターン）。

※年使用量に対する毎月使用量の概ねの割合をそれぞれご回答ください。

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
例	10%	10%	15%	20%	20%	20%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
冷房	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	100%
暖房	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	100%
ボイラー	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	100%

問4 貴施設の熱負荷（冷暖房・ボイラー）状況をご回答ください（開館日／閉館日ごとの代表的な時間別パターン）。※日使用量に対する毎時使用量の概ねの割合をそれぞれご回答ください。また、「閉館日」のエネルギー使用実態がない場合、ご回答して頂かなくても結構です。

時間	記入例	冷房		暖房		ボイラー	
		開館日	閉館日	開館日	閉館日	開館日	閉館日
0時	0%	%	%	%	%	%	%
1時	0%	%	%	%	%	%	%
2時	0%	%	%	%	%	%	%
3時	0%	%	%	%	%	%	%
4時	0%	%	%	%	%	%	%
5時	0%	%	%	%	%	%	%
6時	0%	%	%	%	%	%	%
7時	0%	%	%	%	%	%	%
8時	15%	%	%	%	%	%	%
9時	10%	%	%	%	%	%	%
10時	10%	%	%	%	%	%	%
11時	10%	%	%	%	%	%	%
12時	10%	%	%	%	%	%	%
13時	10%	%	%	%	%	%	%
14時	10%	%	%	%	%	%	%
15時	10%	%	%	%	%	%	%
16時	10%	%	%	%	%	%	%
17時	5%	%	%	%	%	%	%
18時	0%	%	%	%	%	%	%
19時	0%	%	%	%	%	%	%
20時	0%	%	%	%	%	%	%
21時	0%	%	%	%	%	%	%
22時	0%	%	%	%	%	%	%
23時	0%	%	%	%	%	%	%
合計	100%	100%	%	100%	%	100%	%

(4) エネルギー設備稼働状況（電力負荷）について

- 問5 貴施設の電力負荷状況をご回答ください（開館日／閉館日ごとの代表的な時間別パターン）。
 ※日使用量に対する毎時使用量の概ねの割合をそれぞれご回答ください。また、「閉館日」のエネルギー使用実態がない場合、ご回答して頂かなくても結構です。

	記入例	開館日			閉館日		
		夏期	冬期	それ以外	夏期	冬期	それ以外
0 時	1%	%	%	%	%	%	%
1 時	1%	%	%	%	%	%	%
2 時	1%	%	%	%	%	%	%
3 時	1%	%	%	%	%	%	%
4 時	1%	%	%	%	%	%	%
5 時	1%	%	%	%	%	%	%
6 時	1%	%	%	%	%	%	%
7 時	5%	%	%	%	%	%	%
8 時	6%	%	%	%	%	%	%
9 時	7%	%	%	%	%	%	%
10 時	7%	%	%	%	%	%	%
11 時	7%	%	%	%	%	%	%
12 時	7%	%	%	%	%	%	%
13 時	7%	%	%	%	%	%	%
14 時	7%	%	%	%	%	%	%
15 時	7%	%	%	%	%	%	%
16 時	7%	%	%	%	%	%	%
17 時	7%	%	%	%	%	%	%
18 時	6%	%	%	%	%	%	%
19 時	5%	%	%	%	%	%	%
20 時	5%	%	%	%	%	%	%
21 時	1%	%	%	%	%	%	%
22 時	1%	%	%	%	%	%	%
23 時	1%	%	%	%	%	%	%
合計	100%	100%	100%	100%	%	%	%

(5) 保有機器・設備状況について

問6 貴施設が保有するエネルギー設備について、設備の台数と概要をご回答ください。(ルームエアコンや給湯器など設備が多数の場合、台数は概数で、設備概要は空欄でそれぞれご回答ください。)

エネルギー設備	台数	メーカー名 ・型番	導入年月	使用燃料
非常用発電機				
コージェネレーション				
蒸気/温水ボイラー				
吸収式冷温水機				
電気式ヒートポンプエアコン 室外機 (セントラル空調)				
ガスヒートポンプエアコン 室外機 (セントラル空調)				
マルチエアコン (個別空調)				
ルームエアコン (個別空調)				
ガス給湯器				
電気式給湯器				
その他 ()				

第二学校給食共同調理場，第三学校給食共同調理場の2施設に対しては，時間帯別の電力負荷状況の把握が困難との事前回答を得たため，以下の調査票による調査を別途行った。

神栖市役所企画部政策企画課			
エネルギー需要等に関する調査 ～エネルギー設備稼働状況（電力負荷）について～			
問	貴施設の最も電気（電灯や洗浄機、調理機器、冷蔵庫等）を使用している時間（ピーク）がいつ頃になるか、最も近い電力負荷イメージを選択してください（開館日／閉館日の代表的なパターンで選択してください。） ※「閉館日」のエネルギー使用実態がない場合、選択して頂かなくても結構です		
所属		回答者	
解答欄	開館時間	※前回アンケート結果より。	
	開館日の電力負荷イメージ	※ドロップダウンリストにしております。	
	閉館日の電力負荷イメージ	※ドロップダウンリストにしております。	
【電力負荷イメージ】			
No.1	配膳時間前ピーク型	No.2	配膳時間後ピーク型
電力（冷蔵庫）は、時間帯関係なく需要が形成される。 電力（その他）需要は、開館時間の8：00～17：00までに形成され、配膳時間前の調理時間（10,11時頃）に需要ピークが形成。		電力（冷蔵庫）は、時間帯関係なく需要が形成される。 電力（その他）需要は、開館時間の8：00～17：00までに形成され、配膳時間後の洗浄時間（13,14時頃）に需要ピークが形成。	
高い 負荷 低い 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 ■ 電気（冷蔵庫） ■ 電気（その他）		高い 負荷 低い 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 ■ 電気（冷蔵庫） ■ 電気（その他）	
No.3	配膳時間前後ピーク型	No.4	調理時間～洗浄時間ピーク型
電力（冷蔵庫）は、時間帯関係なく需要が形成される。 電力（その他）需要は、開館時間の8：00～17：00までに形成され、配膳時間前の調理時間（10,11時頃）と配膳時間後の洗浄時間（13,14時頃）に需要ピークが形成。		電力（冷蔵庫）は、時間帯関係なく需要が形成される。 電力（その他）需要は、開館時間の8：00～17：00までに形成され、調理時間から給食時間後の洗浄時間まで需要ピークが形成。	
高い 負荷 低い 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 ■ 電気（冷蔵庫） ■ 電気（その他）		高い 負荷 低い 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 ■ 電気（冷蔵庫） ■ 電気（その他）	
補足	選択した電力負荷状況（イメージ）について、補足事項等がございましたら記載してください。		
例）配膳時（12：00頃）に電力負荷のピークを向かえる。配膳時間（12：00頃）は調理機器や洗浄機等を使わないため、電力の使用が少ない。 など			

1.2.3 時間帯別エネルギー需要量の推計

(1) 地域水素供給事業

1) 推計方法

前述の需要側の対象施設における施設管理者・所有者に対してエネルギー設備の稼働状況等についてアンケートを実施し、その結果と既往のエネルギーデータを踏まえ、時間帯ごとのエネルギー使用量の推計を行った。

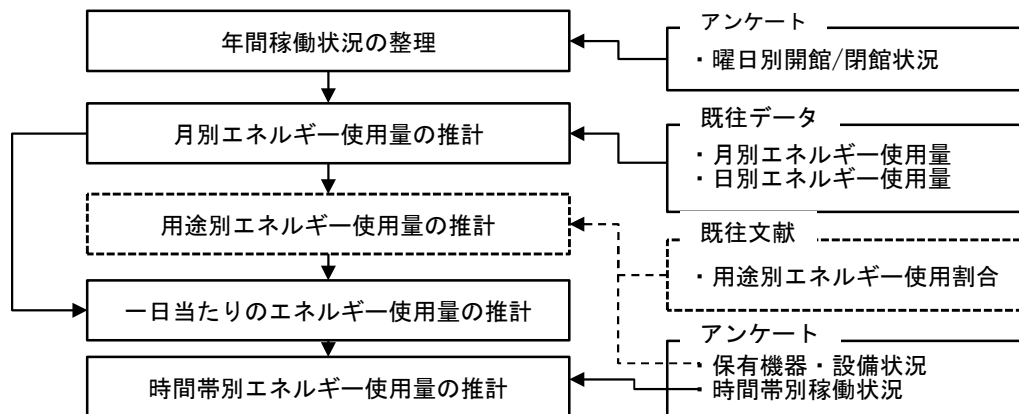


図 17 地域水素供給事業時間帯別エネルギー使用量推計フロー

① 年間稼働状況の整理

各施設の曜日ごとの開館／閉館状況をアンケートより把握し、年間の月別稼働状況を整理した。

② 月別エネルギー使用量の推計

A. 開館日・閉館日の月別エネルギー使用割合の推計

開館日と閉館日には、日当たりの電気使用量に乖離があることを考慮し、前段で整理した月別稼働状況（開館日数、閉館日数）及び開館日と閉館日の電気使用量の実績値に応じて、開館日・閉館日の月別エネルギー使用割合を推計した。

B. 開館日・閉館日の月別エネルギー使用量の推計

前述の推計結果に既往データの月別エネルギー使用量を乗じることで、開館日・閉館日の月別エネルギー使用量を推計した。

③ 用途別エネルギー使用量の推計

月別エネルギー使用量に用途別のエネルギー消費割合を乗じることで推計した。

用途別のエネルギー消費割合の設定にあたっては、保有機器・設備状況に関するアンケート結果及び「エネルギー経済統計要覧 2018」（日本エネルギー経済研究所編）における業務部門の単位床面積当たりのエネルギー使用量を用いた。

④ 一日当たりのエネルギー使用量の推計

開館日・閉館日の月別エネルギー使用量の推計結果に開館日数，閉館日数を除すことで，開館日・閉館日の平均的な一日当たりの月別エネルギー使用量を推計した。

⑤ 時間帯別エネルギー使用量の推計

前述の推計結果及び時間帯別稼働状況のアンケート結果を踏まえ，開館日・閉館日の平均的な時間帯別エネルギー使用量を推計した。

2) 推計結果まとめ

a) 季節・建物別エネルギー需要特性

前述の調査手法にて推計した時間帯別エネルギー消費量より、中間期（4～5月，10～11月），夏期（6～9月），冬期（12～3月）の各季節の開館日・閉館日における平均値を用いて時間帯ごとの建物別エネルギー需要特性を以下に示す。

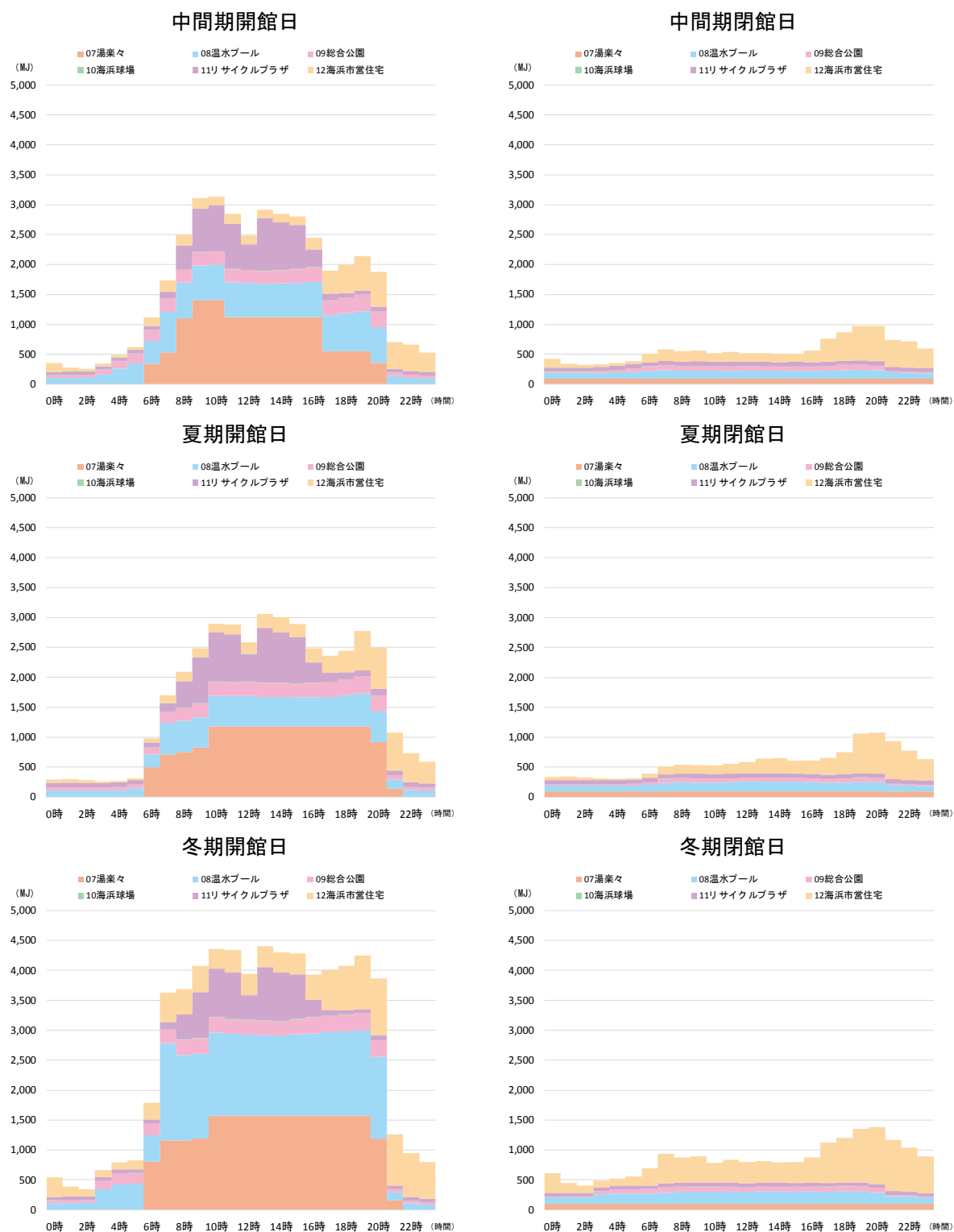


図 18 季節別・施設別エネルギー需要特性（左図：開館日，右図：閉館日）

b) 季節・用途別エネルギー需要特性

前述の調査手法にて推計した時間帯別エネルギー消費量より、中間期、夏期、冬期の各季節の開館日・閉館日における平均値を用いて時間帯ごとの用途別エネルギー需要特性を以下に示す。

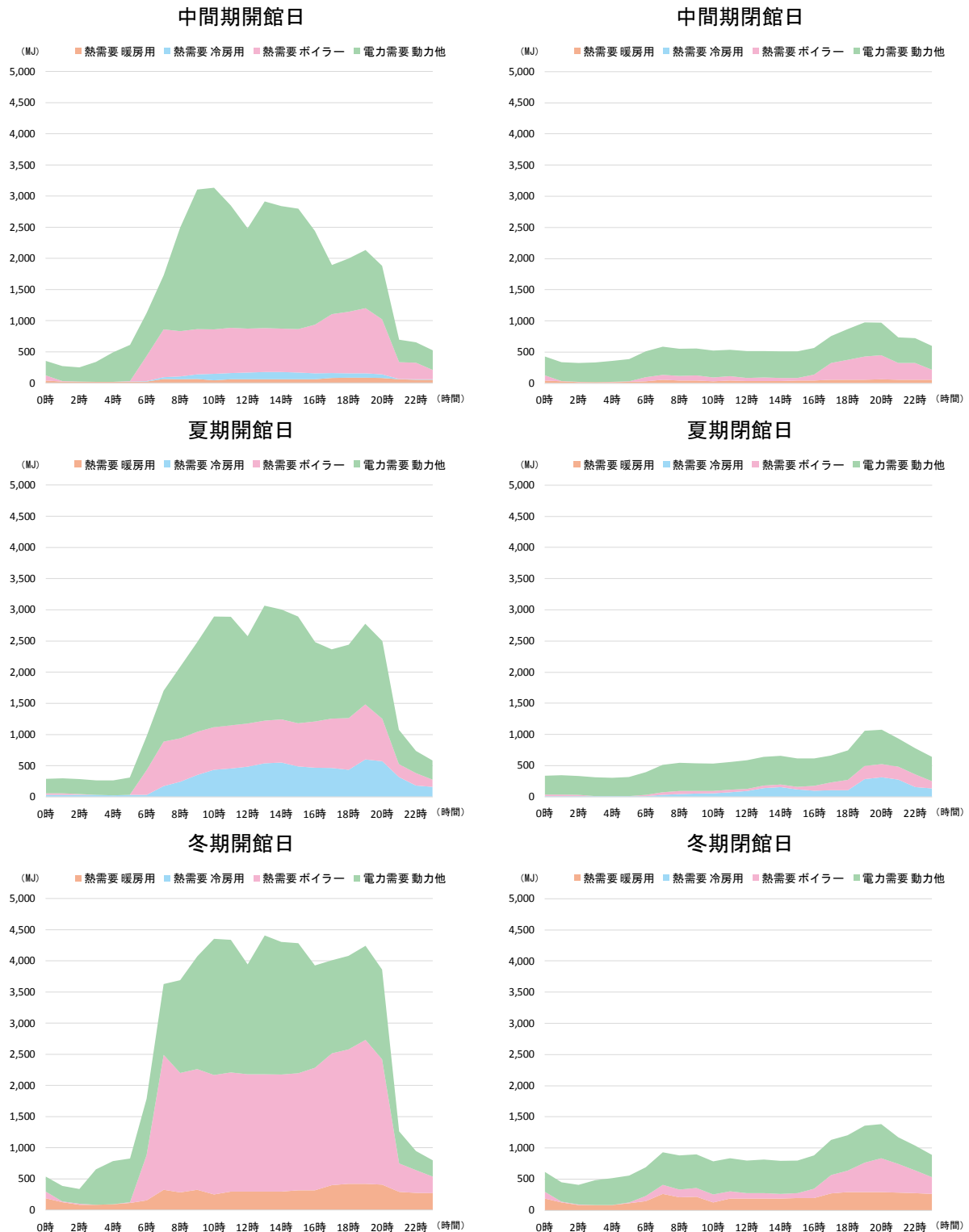


図 19 季節別・用途別エネルギー需要特性（左図：開館日，右図：閉館日）

c) 月別エネルギー需要特性

前述の調査手法にて推計した時間帯別エネルギー消費量より、月別の平均的な一日当たりのエネルギー需要特性を以下に示す。

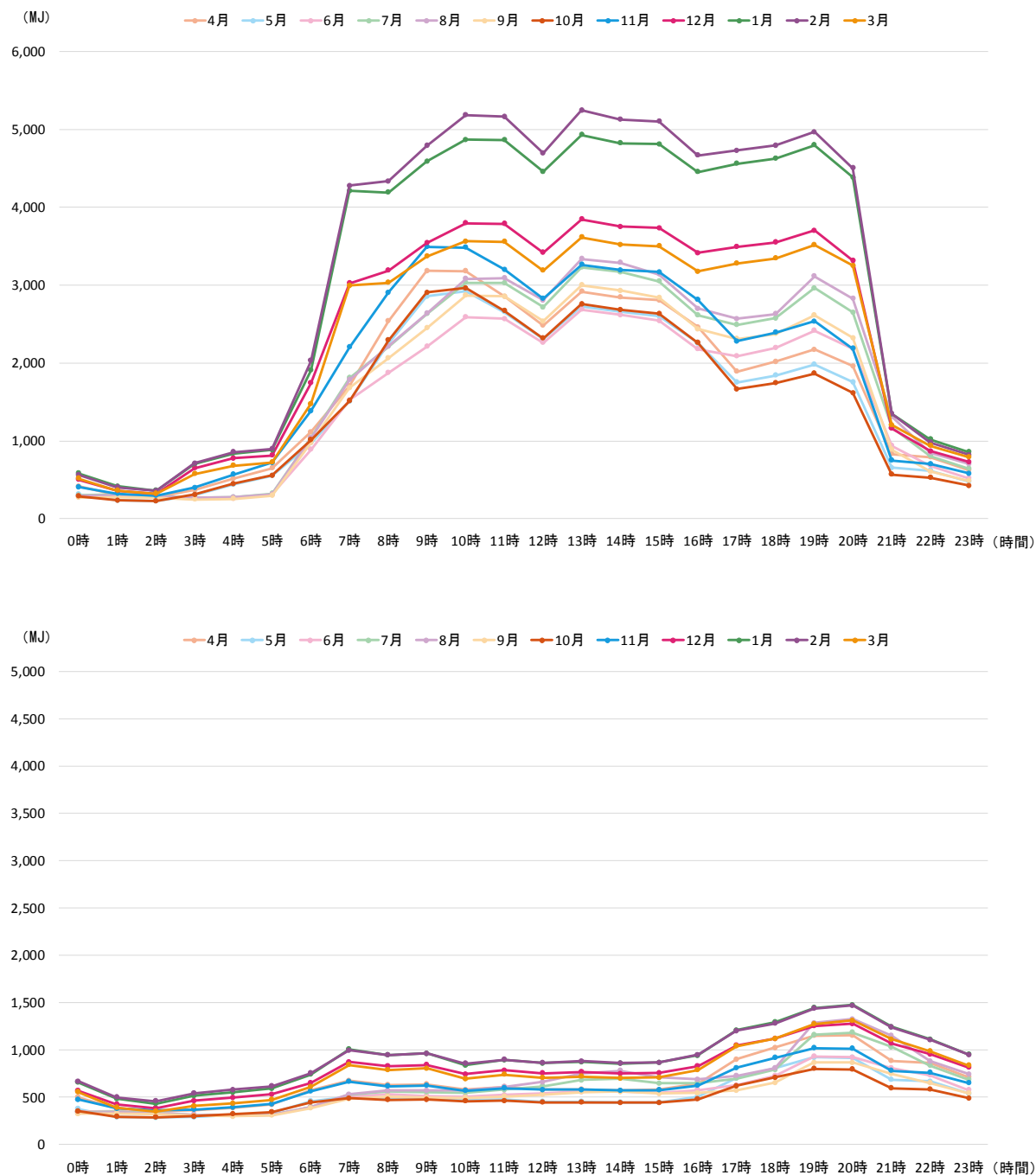


図 20 月別エネルギー需要特性（上図：開館日，下図：閉館日）

(2) 地域新電力事業

1) 推計方法

前述のアンケート結果と既往のエネルギーデータを踏まえ、時間帯ごとの電力使用量の推計を行った。

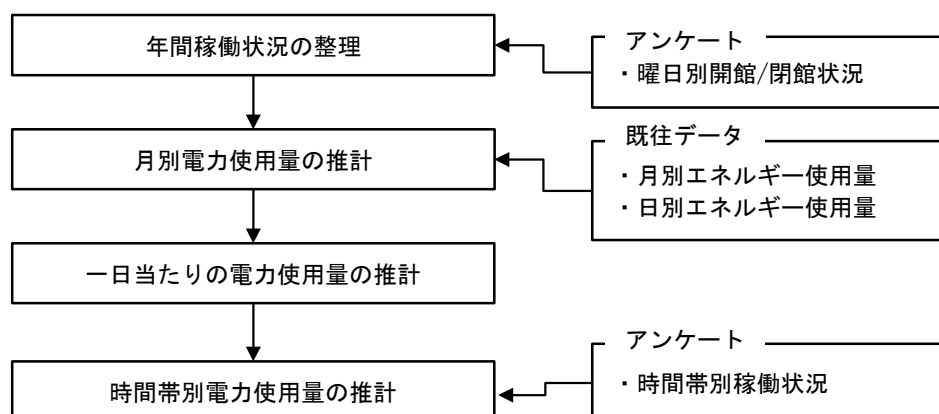


図 21 地域新電力事業時間帯別電力使用量推計フロー

① 年間稼働状況の整理

各施設の曜日ごとの開館／閉館状況をアンケートより把握した結果に基づき、年間の月別稼働状況を整理した。

② 月別電力使用量の推計

A. 開館日・閉館日の月別電力使用割合の推計

開館日と閉館日では、日当たりの電気使用量に乖離があることを考慮し、前段で整理した月別稼働状況（開館日数、閉館日数）及び開館日と閉館日の電気使用量の実績値に応じて、開館日・閉館日の月別電力使用割合を推計した。

B. 開館日・閉館日の月別電力使用量の推計

前述の推計結果に既往データの月別電力使用量を乗じることで、開館日・閉館日の月別電力使用量を推計した。

③ 一日当たりの電力使用量の推計

開館日・閉館日の月別電力使用量の推計結果に開館日数、閉館日数を除すことで、開館日・閉館日の平均的な一日当たりの月別電力使用量を推計した。

④ 時間帯別電力使用量の推計

前述の推計結果及び時間帯別稼働状況のアンケート結果を踏まえ、開館日・閉館日の平均的な時間帯別電力使用量を推計した。

2) 推計結果まとめ

a) 季節・建物別電力需要特性

前述の調査手法にて推計した時間帯別電力使用量より、中間期（4～5月、10～11月）、夏期（6～9月）、冬期（12～3月）の各季節の開館日・閉館日における平均値を用いて時間帯ごとの建物別電力需要特性を以下に示す。

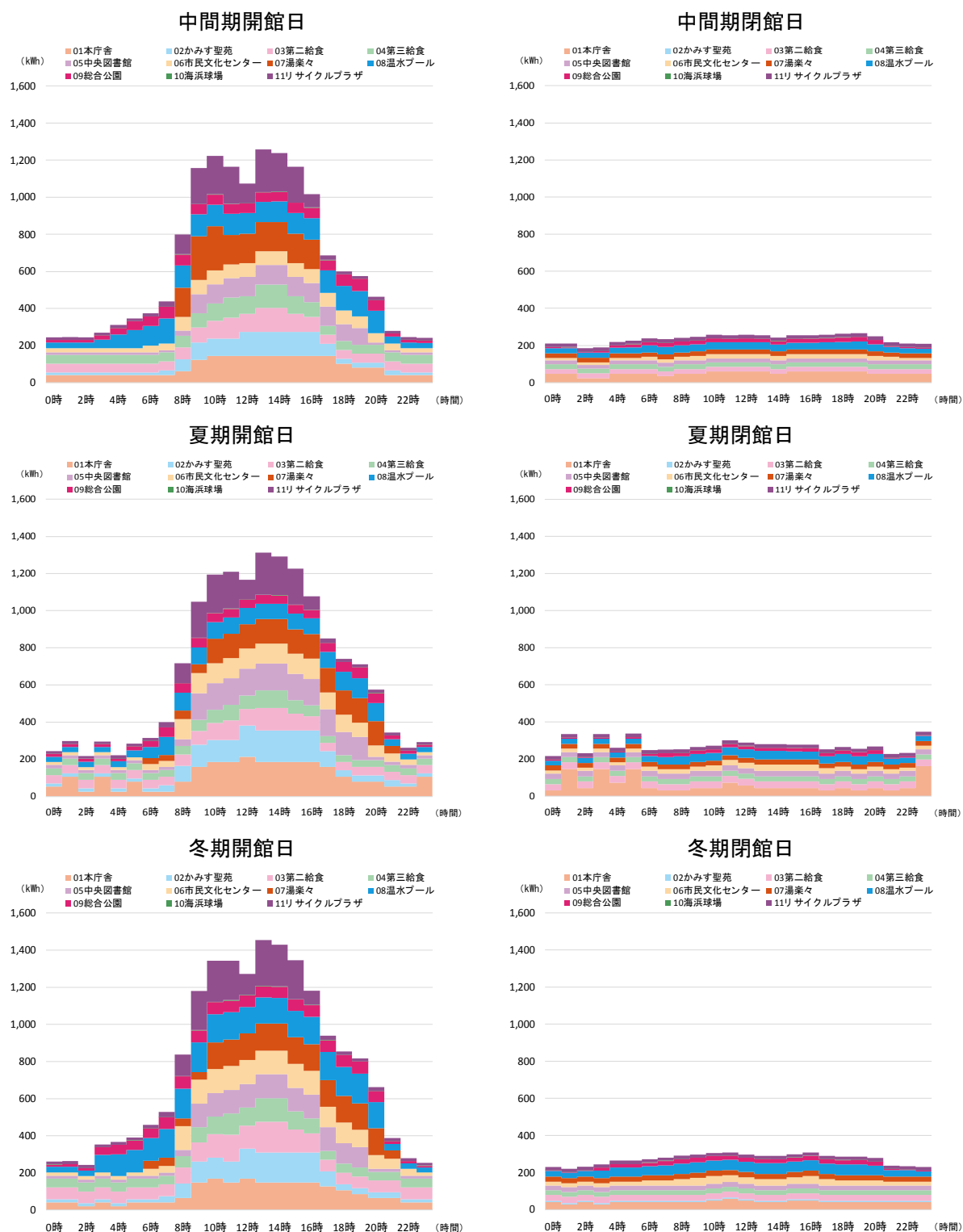


図 22 季節別・施設別電力需要特性（左図：開館日，右図：閉館日）

b) 月別電力需要特性

前述の調査手法にて推計した時間帯別電力消費量より、月別の平均的な一日当たりの電力需要特性を明らかにした。

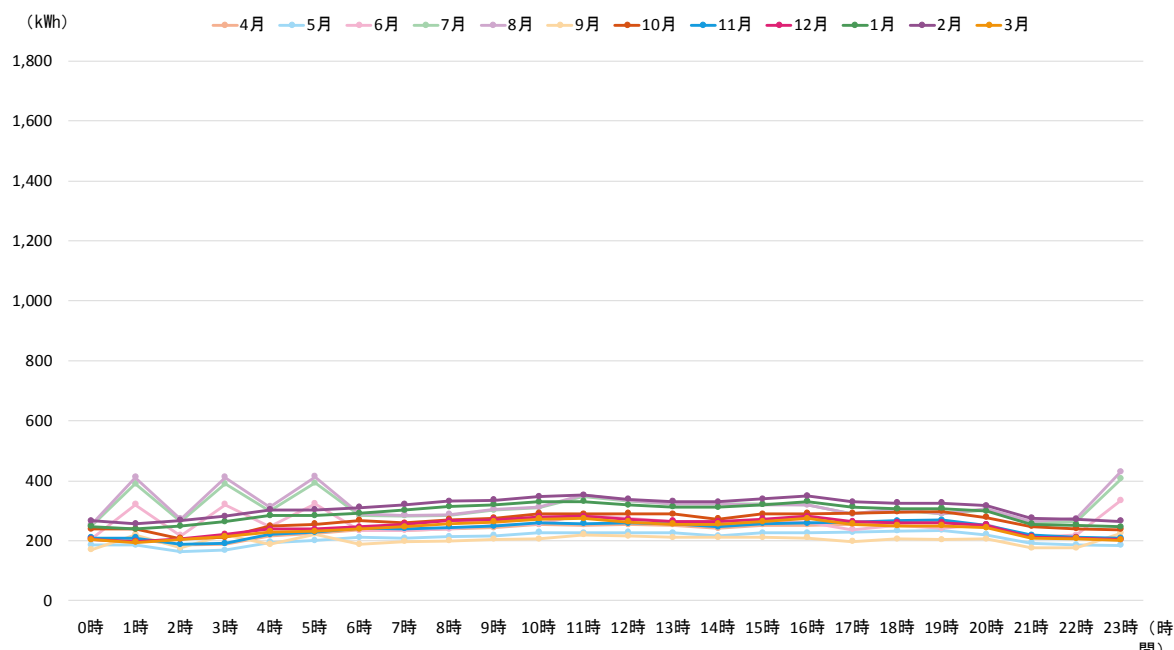
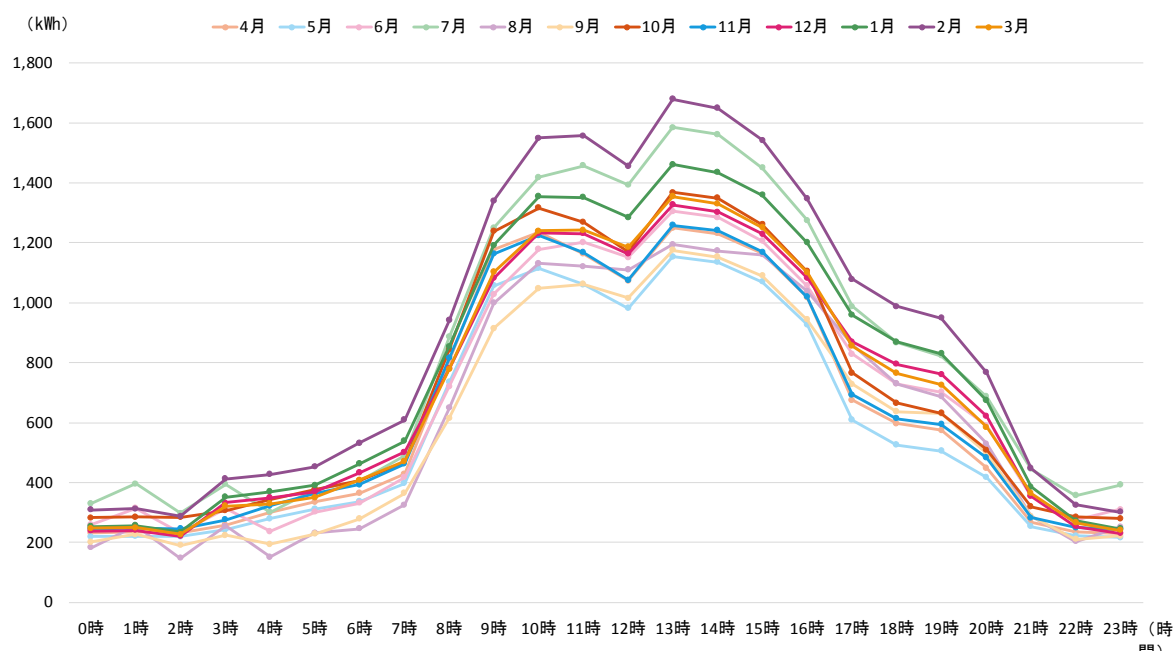


図 23 月別電力需要特性（上図：開館日，下図：閉館日）

1.3 エネルギー供給量の推計（地域水素供給事業）

1.3.1 対象施設における副生・目的生産水素量の収集・整理

利活用モデルにおける主要な水素供給源は、鹿島臨海工業地帯（東部地区）における石油精製、石油化学工場群になると見込まれるため、副生・目的生産による水素発生状況を正確に把握し、これらの工場における水素供給可能性を導き出した。

調査にあたっては、既往データ整理結果を踏まえ、対象事業所ごとの副生・目的生産水素の発生量（供給可能性量）を整理した。

表 17 対象事業所毎の副生・目的生産水素の発生量（供給可能性量）

No.	事業者名	活用可能性状況		供給可能性量 (万 Nm ³ /年)
1	A 社	種類	副生水素	1,095
		考え方	現在停止中の外販向け水素製造量(12,500Nm ³ /h)を供給余力とみなして推計。	
		推計方法	年間水素製造量 (Nm ³ /年) = 外販向け水素製造量: 12,500Nm ³ /h × 年間稼働時間: 8760h	
		参照	H29 年度茨城県業務ヒアリング結果	
2	B 社	種類	副生水素	3,454
		考え方	夜間に製造される自家消費用の水素は調整可能なことから、全量を供給余力とみなして推計。	
		推計方法	年間水素製造量 (Nm ³ /年) = 副生水素生成量: 8,000 万 Nm ³ /年 × 自家消費割合 (43%) ※ ※H27 年度自家消費の実績に基づき推計	
		参照	H29 年度茨城県業務ヒアリング結果	
3	C 社	種類	副生水素	1,000
		考え方	圧力調整用の水素（副生水素全量の 5%）を供給余力とみなして推計。	
		推計方法	年間水素製造量 (Nm ³ /年) = 副生水素生成量: 2 億 Nm ³ /年 × 圧力調整用の水素割合 (5%)	
		参照	H29 年度茨城県業務ヒアリング結果	
4	D 社	種類	副生水素	0
		考え方	生成した水素は、全量自家消費するため余剰水素は発生しない見通し。	
		推計方法	—	
		参照	今年度アンケート結果	

1.3.2 対象工場へのヒアリング調査

前述の対象工場とその既往データ整理結果を踏まえ、時間帯別の水素供給可能量を詳細に把握するため、対象工場へのヒアリングを行った。

(1) 調査対象

1.3.1 参照。

(2) 実施概要

ヒアリング調査の概要を以下のとおり示す。ヒアリングにあたっては、施担当者に対するアンケート形式で調査を行った。

表 18 対象工場へのヒアリング調査概要

調査目的	● 施設稼働の特性を詳細に把握するため、施設の稼働状況について把握すること。 ● 詳細なエネルギー利用の実態を把握するため、エネルギー設備稼働状況や保有機器・設備状況について把握すること。
調査項目	■ 水素の発生状況 ・ 過去3年度分の月別副生水素発生状況 ・ 平日／休日ごとの代表的な昼夜別副生水素発生パターン ・ 副生水素の発生量及び用途について、今後の経営方針等を踏まえた今後の見通し ■ 地域水素供給事業について ・ 水素販売の希望単価／水素販売の希望量 ・ 製造・発生した水素を外部供給事業のポイント・条件等 ・ 神栖市水素エネルギー利活用モデル事業実現に向けた課題や助言等
調査対象者	各担当者

(3) アンケート調査票

アンケート調査票

●●株式会社 御中

水素供給可能性に関する調査（アンケート）

（１）水素の発生状況について

問１ 副生水素の発生状況をご回答ください（過去３年度分の月別）。

※計画値や概ねの値等、差し支えない範囲でご回答ください。

	平成２９年度	平成２８年度	平成２７年度
４月	Nm ³ /月	Nm ³ /月	Nm ³ /月
５月	Nm ³ /月	Nm ³ /月	Nm ³ /月
６月	Nm ³ /月	Nm ³ /月	Nm ³ /月
７月	Nm ³ /月	Nm ³ /月	Nm ³ /月
８月	Nm ³ /月	Nm ³ /月	Nm ³ /月
９月	Nm ³ /月	Nm ³ /月	Nm ³ /月
１０月	Nm ³ /月	Nm ³ /月	Nm ³ /月
１１月	Nm ³ /月	Nm ³ /月	Nm ³ /月
１２月	Nm ³ /月	Nm ³ /月	Nm ³ /月
１月	Nm ³ /月	Nm ³ /月	Nm ³ /月
２月	Nm ³ /月	Nm ³ /月	Nm ³ /月
３月	Nm ³ /月	Nm ³ /月	Nm ³ /月
年間合計	Nm ³ /年	Nm ³ /年	Nm ³ /年

問２ 副生水素の発生状況をご回答ください（平日／休日ごとの代表的な昼夜別パターン）。

※日発生量に対する昼夜発生量の概ねの割合をそれぞれご回答ください。

	時間帯	平日	休日
昼	h～h	%	%
夜	h～h	%	%
日合計		100%	100%

問３ 副生水素の発生量及び用途について、今後の経営方針等を踏まえた今後の見通しをご回答ください。

記載例）経営方針の影響から主力製品の販売数の増加を目指しており、製品の加工原料等に用いる副生水素の使用量も増加することから、余剰水素の発生は期待できない。

(2) 水素供給事業について

- 問4 製造・発生した水素を外販する際、採算を確保するために必要な販売価格（円/Nm³）や販売量（Nm³/日）を差し支えない範囲でご回答ください。

水素販売の希望単価	円/Nm ³ 以上
水素販売の希望量	Nm ³ /日 以上

- 問5 製造・発生した水素を外部（市の事業モデル等）へ供給可能な場合、最も重要なポイント・条件等をご回答ください。

記載例) 需要量が●Nm³/日以上であること、販売単価が外販単価以上であること、供給する過程で生じる CO₂排出量の上限（目標）を超えないこと など

- 問6 本市では、現在、地域の特性を活かした水素エネルギー利活用モデル事業の実現に向けた検討を行っているところです。実現に向けた課題やご助言等があればお教え願います。

調査は以上です。ご回答ありがとうございました。

1.3.3 時間帯別エネルギー供給量の推計

既往のデータ及び対象事業者へ実施したアンケート結果を踏まえ、時間帯ごとの水素供給可能性量の推計を行った。

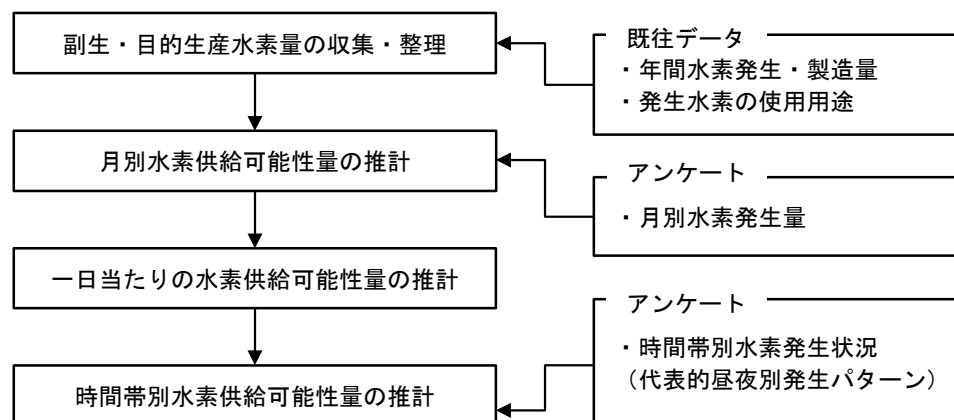


図 24 時間帯別水素供給可能性量の推計フロー

① 副生・目的生産水素量の収集・整理

既往データ整理結果を踏まえ、対象事業所ごとの副生・目的生産水素の発生量（供給可能性量）を整理した。（結果は 1.3.1 参照。）

② 月別水素供給可能性量の推計

前述の整理結果と対象工場へのヒアリング調査結果（1.3.2 参照。）に基づき、各工場の月別水素供給可能性量を推計した。

③ 一日当たりの水素供給可能性量の推計

前述の月別水素供給可能性量を日数で割ることで、一日当たりの水素供給可能性量を推計した。

④ 時間帯別水素供給可能性量の推計

前述の推計結果及びアンケート結果の時間帯別水素発生状況（代表的昼夜別発生パターン）を踏まえ、時間帯別水素供給可能性量を推計した。

(2) 月別水素供給可能性量の推計

前述で推計した年間水素供給可能性量について、アンケート結果における月別副生水素発生量（直近3ヵ年度実績値）をもとに月別値に分解し推計した。ここでは、月別水素供給可能性量は月別副生水素発生量に比例すると仮定した。

表 19 対象事業所ごとの月別水素供給可能性量の推計結果

	A 社		B 社		C 社	
	月別発生割合	月別水素供給可能性量 (万 Nm ³ /月)	月別発生割合	月別水素供給可能性量 (万 Nm ³ /月)	月別発生割合*	月別水素供給可能性量 (万 Nm ³ /月)
4 月	8.3%	91	9.2%	317	8.7%	87
5 月	7.1%	78	3.9%	134	5.5%	55
6 月	7.6%	83	6.2%	216	6.9%	69
7 月	9.2%	100	8.8%	304	9.0%	90
8 月	9.0%	99	9.3%	320	9.1%	91
9 月	8.7%	95	8.8%	303	8.7%	87
10 月	8.5%	93	9.0%	312	8.8%	88
11 月	7.5%	82	8.6%	296	8.0%	80
12 月	9.0%	99	9.0%	310	9.0%	90
1 月	8.0%	88	9.2%	317	8.6%	86
2 月	8.2%	90	8.6%	297	8.4%	84
3 月	8.9%	98	9.6%	330	9.2%	92
合計	100.0%	1,095	100.0%	3,454	100.0%	1,000

※C 社の月別発生割合は他 2 社の平均値を適用。

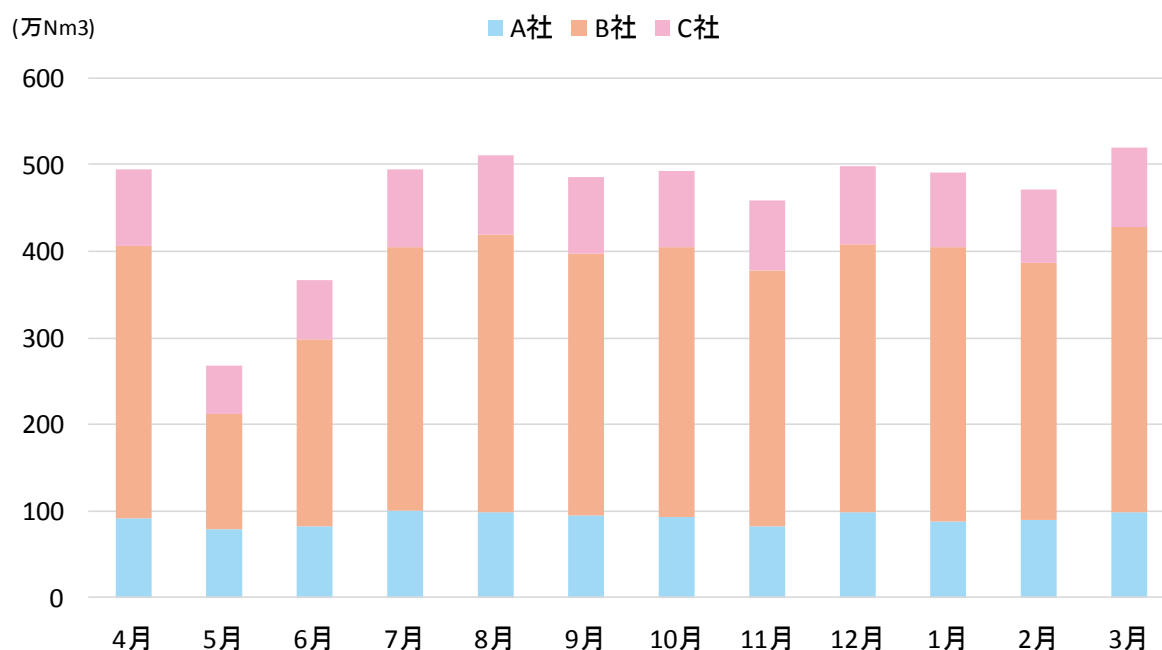


図 25 対象事業所ごとの月別水素供給可能性量の推計結果

(3) 一日当たりの水素供給可能性量の推計

前述で推計した月別水素供給可能性量を各月の日数で割ることで、各月の平均的な一日当たりの水素供給可能性量を推計した。ここでは、平日・休日の稼働率は同率と想定した。

表 20 対象事業所毎の一日当たりの水素供給可能性量の推計結果

	日数	A 社 (万 Nm ³ /日)	B 社 (万 Nm ³ /日)	C 社 (万 Nm ³ /日)
4 月	30	11	3.0	2.9
5 月	31	4.3	2.5	1.8
6 月	30	7.2	2.8	2.3
7 月	31	9.8	3.2	2.9
8 月	31	10.3	3.2	3.0
9 月	30	10.1	3.2	2.9
10 月	31	10.1	3.0	2.8
11 月	30	9.9	2.7	2.7
12 月	31	10.0	3.2	2.9
1 月	31	10.2	2.8	2.8
2 月	28	10.6	3.2	3.0
3 月	31	10.7	3.2	3.0
合計	365	113.7	36.0	32.9

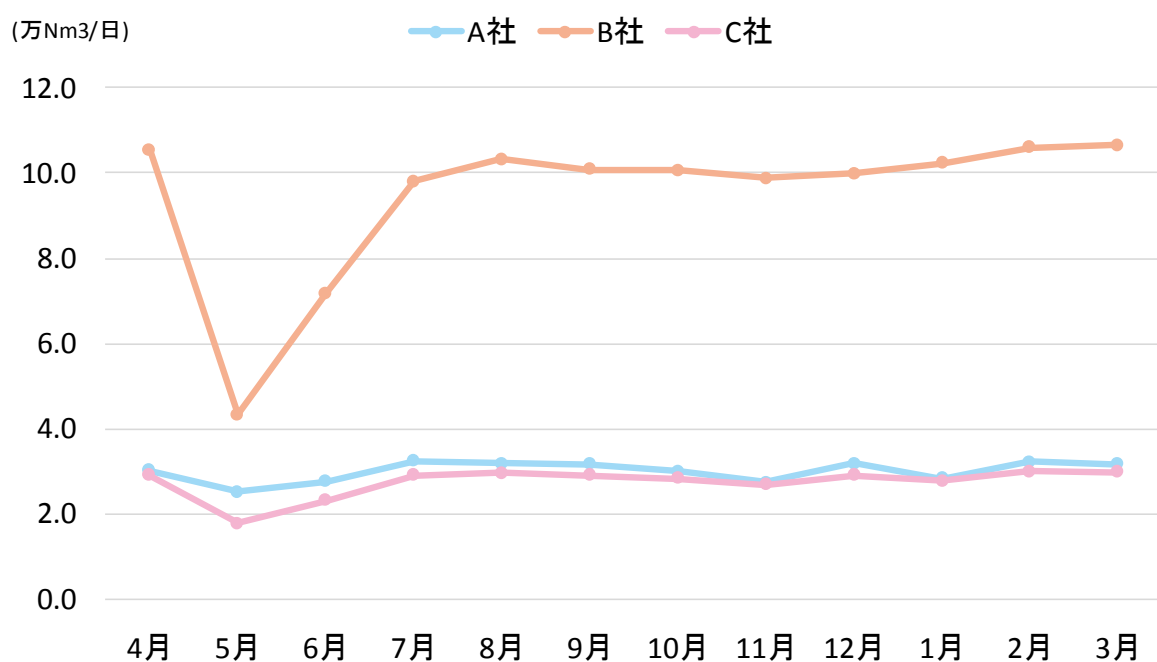


図 26 対象事業所毎の一日当たりの水素供給可能性量の推計結果

(4) 時間帯別水素供給可能性量の推計

1) 季節・事業所別水素供給特性

前述で推計した一日当たりの水素供給可能性量に、アンケート結果における時間帯別発生状況を踏まえることで、中間期（4～5月、10～11月）、夏期（6～9月）、冬期（12～3月）の各季節別平日・休日の平均値を用いて時間帯ごとの水素供給特性を以下に示す。

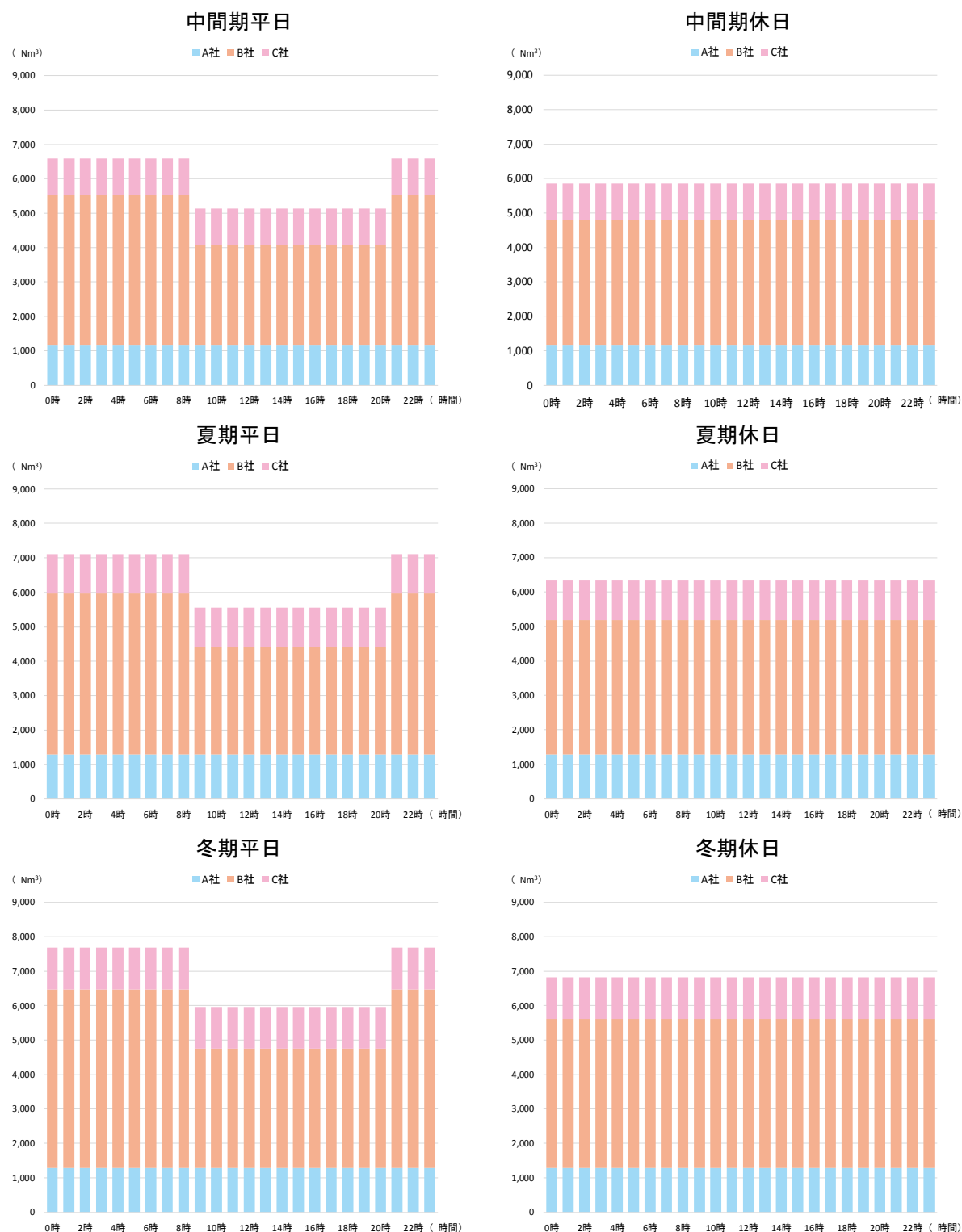


図 27 季節別・事業者別水素供給特性（左図：開館日、右図：閉館日）

2) 月別水素供給特性

前述の調査手法にて推計した時間帯別水素供給量より、月別の平均的な一日当たりの水素供給特性を以下に示す。

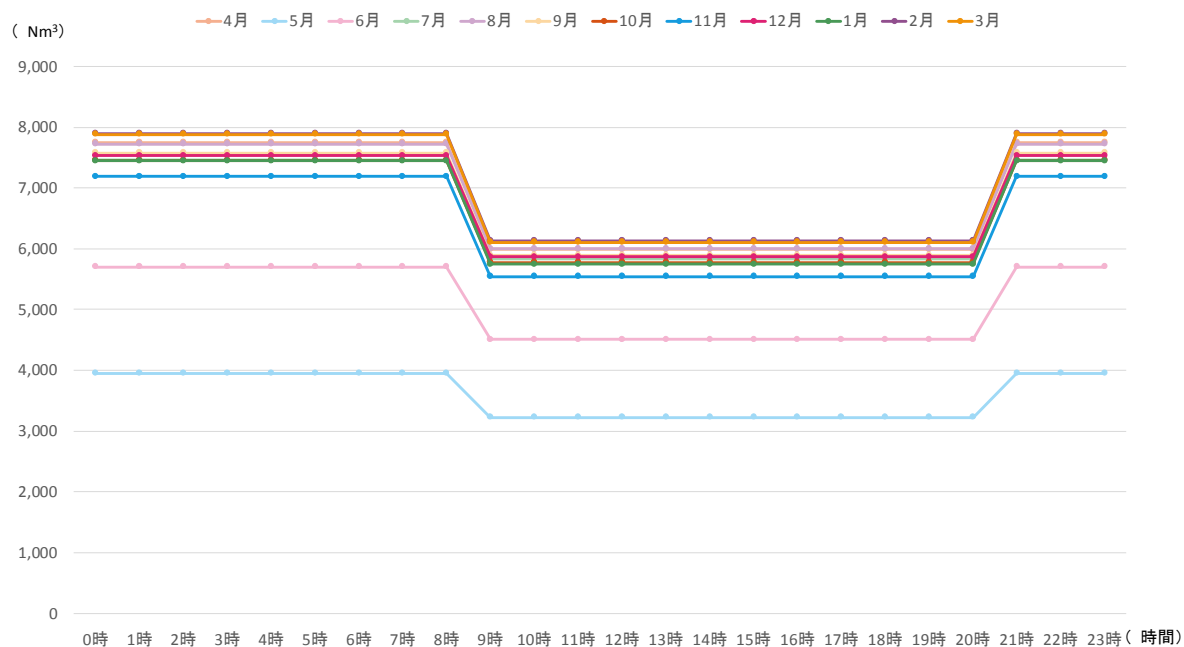


図 28 月別水素供給特性（上図：開館日，下図：閉館日）

1.4 エネルギー供給量の推計（地域新電力事業）

神栖市の特色である風力をはじめとした再生可能エネルギーを対象とし、合わせて将来的に廃棄物発電が導入されると想定して地域新電力事業におけるエネルギー供給量調査を行った。

表 21 検討対象再生可能エネルギー

検討対象再生可能エネルギー	対象理由
太陽光発電	既に公共施設等で導入実績があり，地域内のポテンシャルも高い。
風力発電	風況に恵まれた地域であり高いポテンシャルがある。 既に地域内で多数立地している。
ごみ発電	天候に左右されず比較的安定して発電が可能。施設の老朽化に伴う新たな可燃ごみ処理施設の整備に向けた検討が進められている。

1.4.1 太陽光発電

(1) 検討対象施設

神栖市内の公共施設への太陽光発電の設置を想定した。

表 22 太陽光発電設置検討対象施設

施設名		施設数
市役所本庁舎	波崎東ふれあいセンター	19
保健・福祉会館	平泉コミュニティセンター	
文化センター	大野原コミュニティセンター	
中央図書館	うずもコミュニティセンター	
若松公民館	湯楽々	
矢田部公民館	ゆーぽーとはさき	
波崎体育館	矢田部ふれあい館	
神栖中央公園	神栖市海浜運動公園	
波崎総合支所	かみす聖苑	
生涯学習センター		

(2) 推計方法

1) 最大導入可能量の推計

各施設に導入する太陽光発電に関する適正容量を検討する際の境界条件となる最大導入可能量について、下表に示す考え方に沿って検討を行った。

【最大導入量の考え方】

- ・ 設置場所は施設の日陰に位置しない駐車場を想定。
- ・ 主に航空写真から合理的な設置可能スペースを想定し、面積を図上計測。
- ・ 設置容量の原単位（10m²/kW）※を用いて、上記面積から最大導入可能量を算出。

※「太陽光発電フィールドテスト事業に関するガイドライン基礎編（2013 年度版）」（経産省）

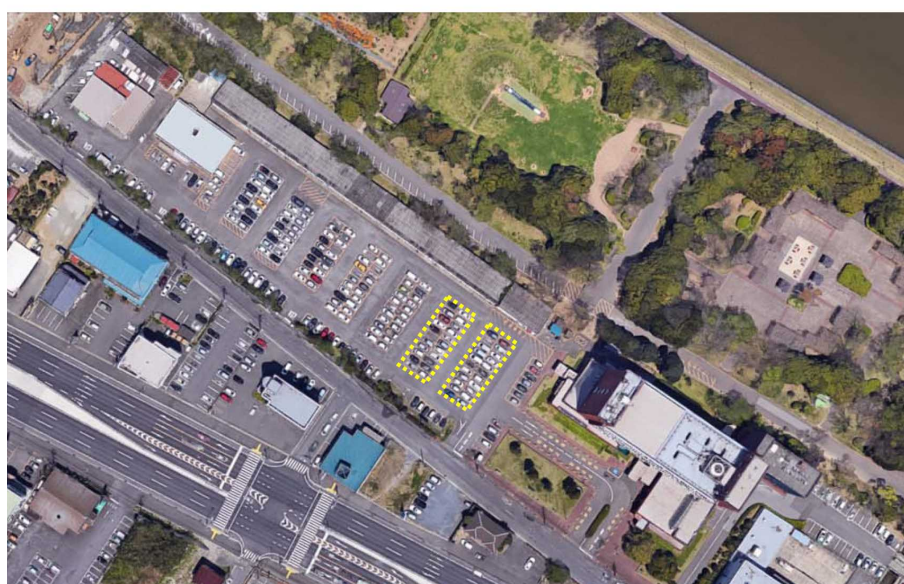


図 29 太陽光発電設置箇所検討例

2) 発電量の推計

任意の方位角・傾斜角の条件の下、「NEDO 日射量データベース閲覧システム」から斜面日射量を推計した上で、太陽光発電の推計を行った。日射量はアメダス観測地点の「鹿嶋」を用いた。なお、設置する太陽光発電の傾斜角は「鹿嶋」地域における最適傾斜角である 32 度とした。

$$\text{発電量 (kWh)} = \text{日射量} \times \text{損失係数 (75\%)} \times \text{太陽光発電容量}$$

(3) 推計結果

1) 最大導入可能量

前述の考え方に基づき、各施設の太陽光発電の設置可能規模を以下のように推計した。

表 23 施設別設置可能規模

施設名	駐車場面積	設置面積	設置可能規模	占有率
市役所本庁舎	9,000.0 m ²	548.66 m ²	54 kW	6%
保健・福祉会館	6,200.0 m ²	830.65 m ²	83 kW	13%
文化センター	9,700.0 m ²	1868.22 m ²	186 kW	19%
中央図書館	5,500.0 m ²	563.03 m ²	56 kW	10%
若松公民館	2,900.0 m ²	540.64 m ²	54 kW	19%
矢田部公民館	6,200.0 m ²	419.92 m ²	41 kW	7%
波崎体育館	8,500.0 m ²	1447.22 m ²	144 kW	17%
神栖中央公園	8,900.0 m ²	2708.86 m ²	270 kW	30%
波崎総合支所	2,000.0 m ²	496.37 m ²	49 kW	25%
生涯学習センター	2,800.0 m ²	207.22 m ²	20 kW	7%
波崎東ふれあいセンター	1,400.0 m ²	474.72 m ²	47 kW	34%
平泉コミュニティセンター	2,400.0 m ²	507.67 m ²	50 kW	21%
大野原コミュニティセンター	1,800.0 m ²	368.21 m ²	36 kW	20%
うずもコミュニティセンター	2,500.0 m ²	365.18 m ²	36 kW	15%
湯楽々	3,000.0 m ²	403.98 m ²	40 kW	13%
ゆーぽーとはさき	3,000.0 m ²	826.56 m ²	82 kW	28%
矢田部ふれあい館	3,000.0 m ²	1100.81 m ²	110 kW	37%
神栖市海浜運動公園	25,000.0 m ²	694.44 m ²	69 kW	3%
かみす聖苑	6,000.0 m ²	479.04 m ²	47 kW	8%
合計	109,800 m ²	14851.4 m ²	1474 kW	14%

2) 発電量の推計

前述の各施設の最大導入可能量に基づき、各施設における時間帯別発電量を推計した。
以下に各施設の時間帯別発電量合計値を示す。

表 24 時間帯別太陽光発電量

単位：kWh

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
0時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5時	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0
6時	10	22	28	21	14	7	1	0	0	0	0	1
7時	63	77	59	60	74	53	34	11	1	7	4	36
8時	165	149	110	119	162	128	110	87	67	70	75	138
9時	236	213	161	175	242	217	187	183	156	155	181	221
10時	285	245	214	239	280	256	231	258	245	215	273	288
11時	310	284	242	277	313	315	281	292	298	256	324	344
12時	333	281	243	311	354	327	305	286	304	266	354	352
13時	343	268	273	308	339	305	268	264	273	238	335	317
14時	302	238	238	253	281	285	234	223	221	206	285	286
15時	237	203	200	210	233	214	163	139	151	146	219	238
16時	151	143	140	149	176	138	87	57	73	67	116	144
17時	81	82	85	90	92	56	20	3	3	4	31	59
18時	20	29	40	37	28	12	0	0	0	0	1	9
19時	0	3	9	8	2	0	0	0	0	0	0	0
20時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平均	106	93	85	94	108	96	80	75	75	68	92	101

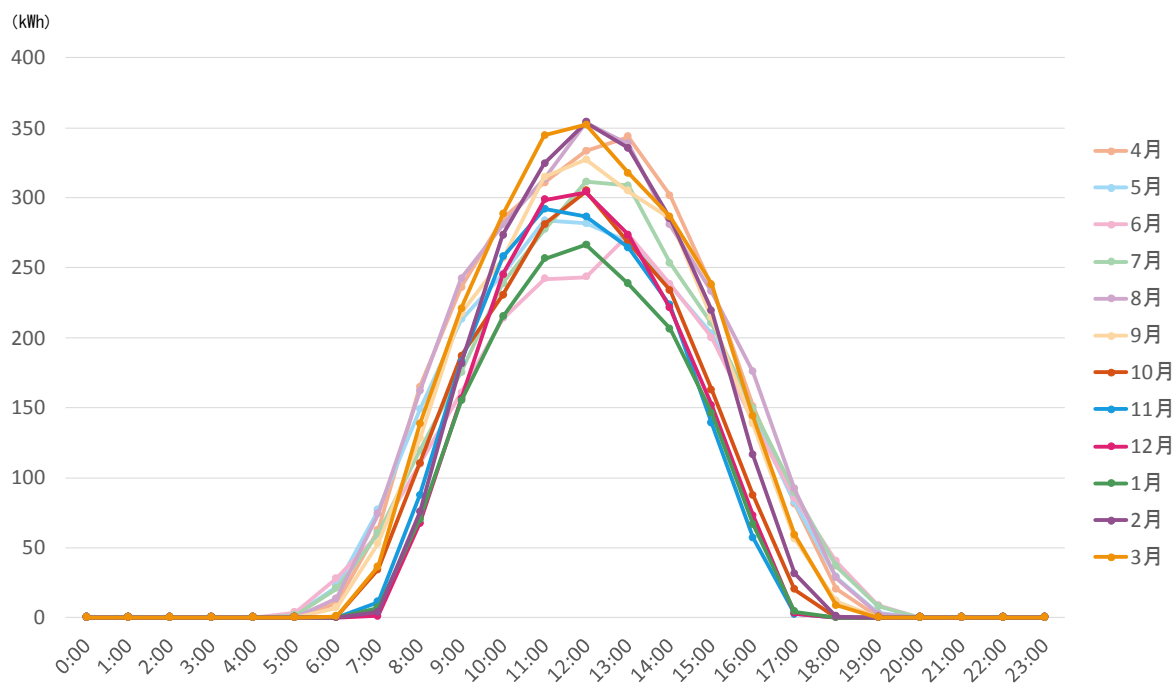


図 30 月別時間帯別太陽光発電量特性

表 25 施設別年間発電量

施設名	年間発電量 (kWh)
市役所本庁舎	51,054
保健・福祉会館	78,472
文化センター	184,306
中央図書館	55,490
若松公民館	53,508
矢田部公民館	41,881
波崎体育館	142,689
神栖中央公園	283,751
波崎総合支所	52,293
生涯学習センター	21,019
波崎東ふれあいセンター	48,010
平泉コミュニティセンター	42,009
大野原コミュニティセンター	37,833
うずもコミュニティセンター	36,774
湯楽々	41,156
ゆーぽーとはさき	83,762
矢田部ふれあい館	108,998
神栖市海浜運動公園	70,994
かみず聖苑	48,833
合計	1,482,831

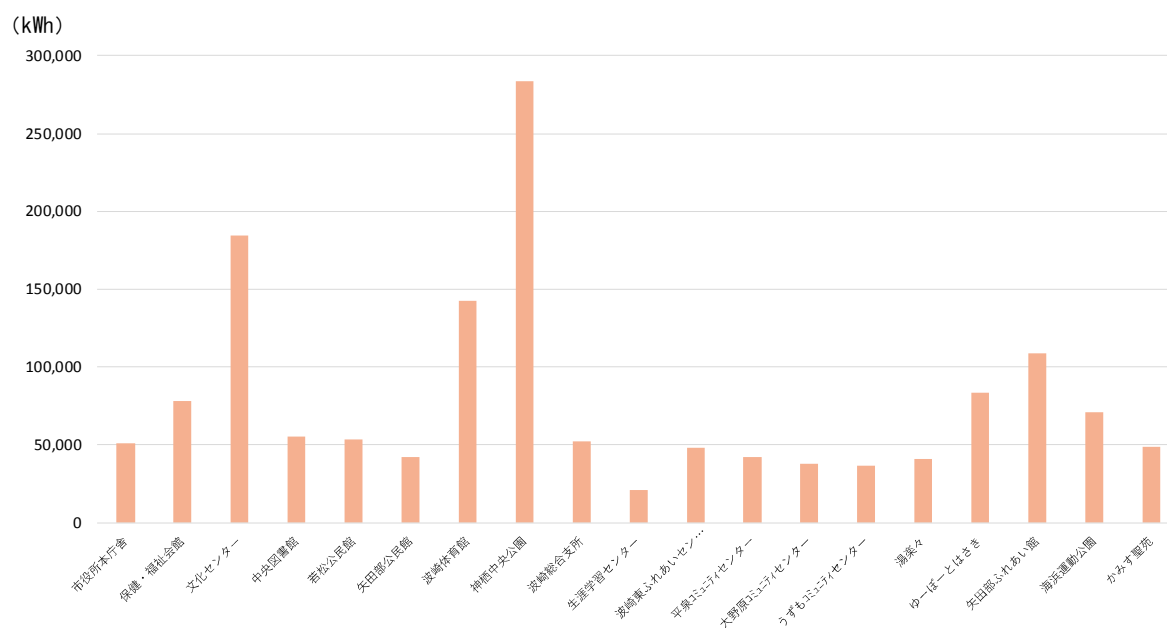


図 31 施設別年間発電量

1.4.2 風力発電

(1) 検討対象エリア

市有地である神栖海浜公園と波崎漁港への設置を想定した。

(2) 推計方法

1) 設置可能範囲の検討

検討対象エリアにおいて「自然条件」及び「社会条件」を満たす設置可能範囲を抽出した。検討にあたっては、「環境アセスメントデータベース」（環境省）の地理情報システムを利用して設置可能な範囲を確認した。なお、風力発電の設置は、国内で最も導入が進んでいる 2,000kW 級の風力発電を念頭に、ロータ直径約 80m、全高約 120m を想定した。

表 26 風力発電設置可能条件要素

区分	設置不可範囲	使用データ
自然条件	風速 5.5m/s 未満	「環境アセスメントデータベース」（環境省）の地理情報システム
	標高 1,200m 以上	
	最大傾斜角 20 度以上	
社会条件	法規制区分：国立・国定公園，自然環境保全地域，保安林等	
	都市計画区分：市街化区域	
	土地利用区分：田，建物用地，幹線交通用地等	
	民家からの最短離隔距離は，風力発電施設の全高の 4 倍未満（概ね 500m 未満） ※神栖市風力発電施設建設に関する取扱要項より	

2) 最大導入可能量の推計

最大導入可能量について，下表に示す考え方に沿って検討を行った。

【最大導入量の考え方】

- 国内で最も導入が進んでいる 2,000kW 級の風力発電機（日立製作所 HTW2.0-80）を想定。
- 検討対象エリアの「自然条件」及び「社会条件」を満たす設置可能範囲において，卓越風向に対して直行方向に配列する場合の風車間隔として 3D（ロータ直径 3 倍）以上，平行方向に配列する場合の前後の風車間隔として 10D（ロータ直径 10 倍）以上を踏まえて設置可能な最大基数を検討。
- 設置可能な最大基数から最大導入可能量を算出。

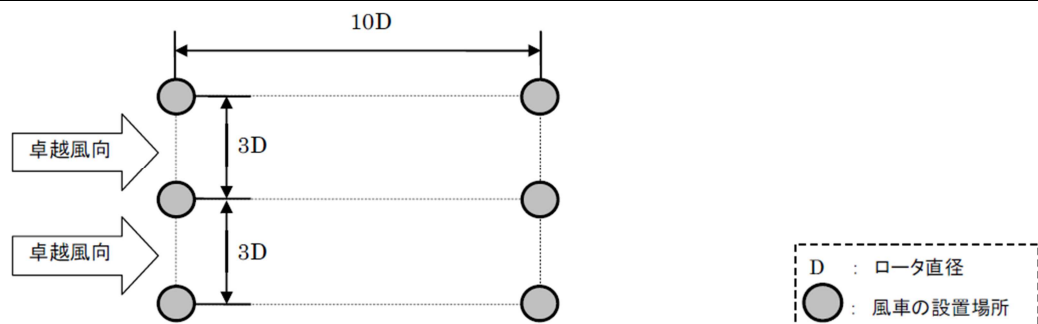


図 32 風車の配置方法

出典)「風力発電導入ガイドブック 2008」(NEDO)

3) 発電量の推計

a) 風車の高さの風速推定

気象庁（銚子観測所）の直近 3 ヶ年度の時間帯別の平均風速データに基づき、定格出力 2,000kW 級の風車のハブの高さ（地上 80m）における風速を推定した。

風車ハブ高さにおける風速（m/s）

$$= \text{地上風速（m/s）} \times \{ \text{風車ハブ高さ 80（m）} / \text{銚子観測所測定高さ 10(m)} \} ^{0.25}$$

b) パワーカーブデータの設定

導入想定した風力発電機（日立製作所 HTW2.0-80）における発電量算定に用いるパワーカーブを、日立製作所 HP のカタログに基づき、設定した。

表 27 日立製作所 HTW2.0-80 パワーカーブ

風速 (m/s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
出力 (kW)	0	0	0	0	62	168	320	516	771	1083	1417	1727	1913
風速 (m/s)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
出力 (kW)	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000

出典）日立製作所 HP

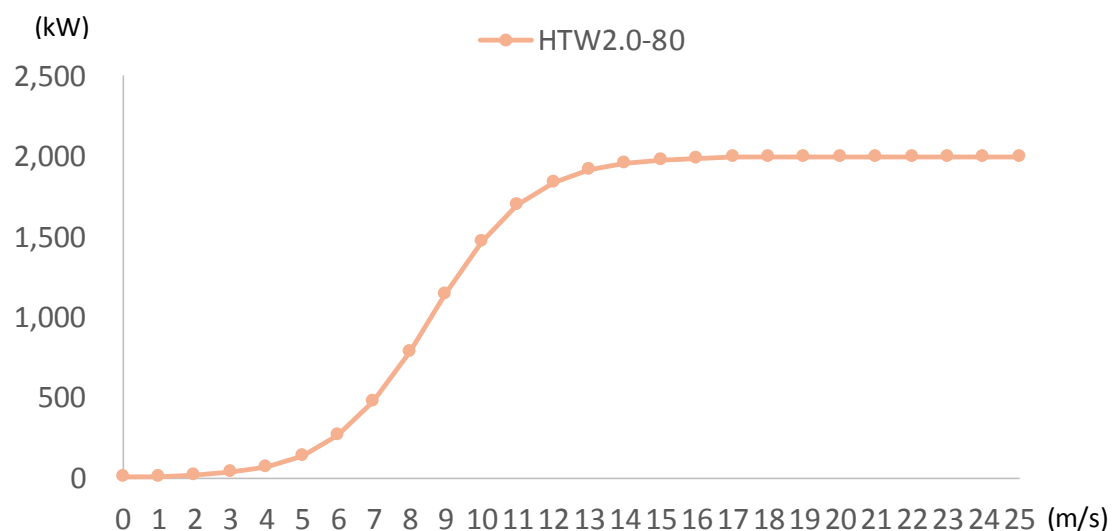


図 33 日立製作所 HTW2.0-80 パワーカーブ

c) 時間帯別発電量の推計

推定した 2,000kW 級の風車のハブの高さ（地上 80m）における時間帯別風速とパワーカーブより、時間帯別発電量を推計した。

(3) 推計結果

1) 設置可能範囲の検討

a) 神栖海浜公園

「自然条件」及び「社会条件」を満たす設置可能範囲において、直行方向ならびに平行方向における風車間隔を加味すると、神栖海浜公園における設置可能な最大基数は1基となる。

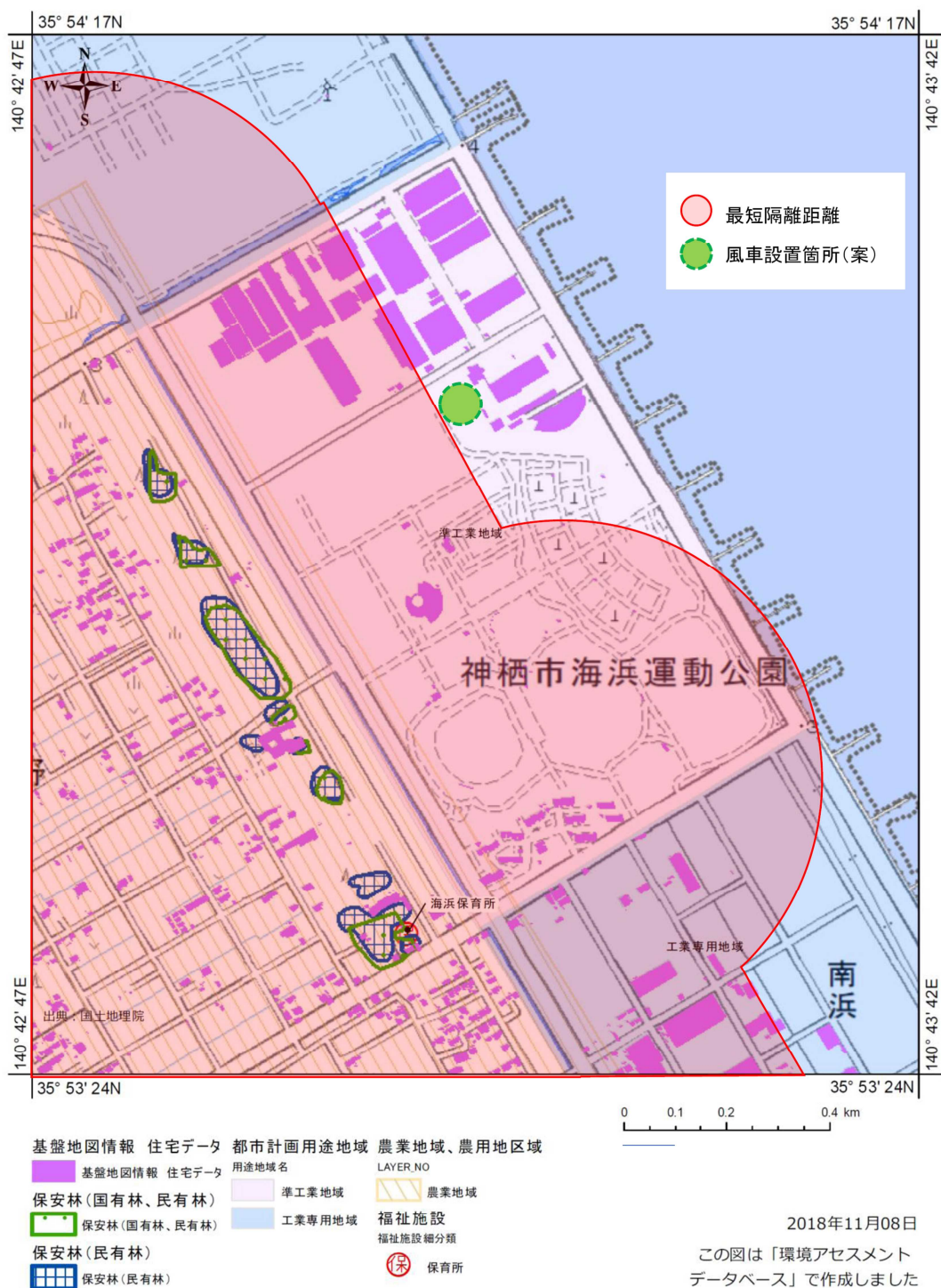


図 34 神栖海浜公園における風力発電設置箇所(案)

b) 波崎漁港

「自然条件」及び「社会条件」を満たす設置可能範囲において、直行方向ならびに平行方向における風車間隔を加味すると、波崎漁港における設置可能な最大基数は1基となる。

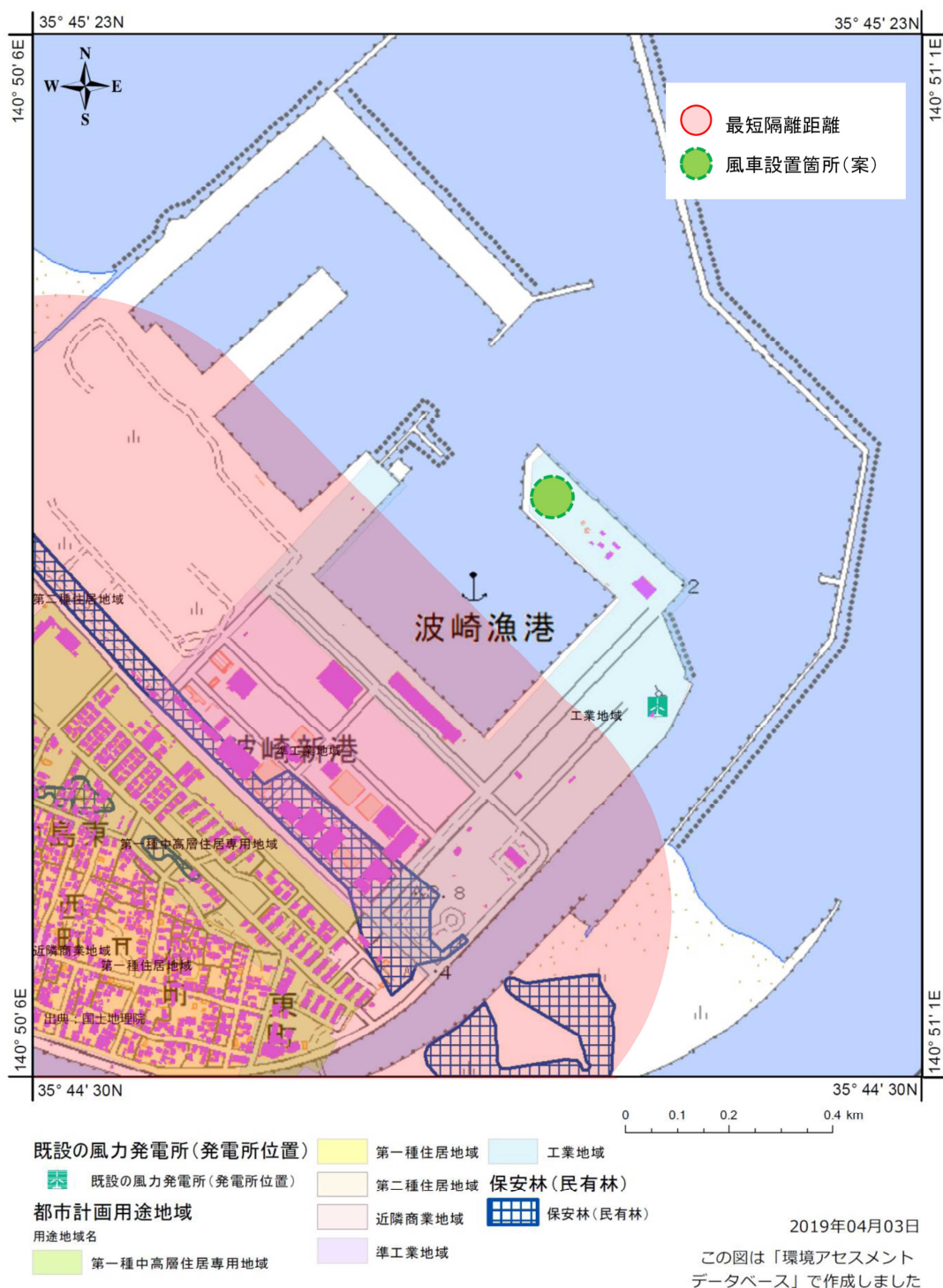


図 35 波崎漁港における風力発電設置箇所 (案)

2) 最大導入可能量の推計

前述の検討対象エリアにおいて設置可能な最大基数に基づき、風力発電の最大導入可能量は 4,000kW (2,000kW×2 基) となる。

表 28 エリア別最大導入可能量の推計結果

検討対象エリア	設置可能最大基数	最大導入可能量
神栖海浜公園	1 基	2,000kW
波崎漁港	1 基	2,000kW
合計	2 基	4,000kW

3) 時間帯別発電量の推計

前述の各施設の最大導入可能量に基づき、各施設における時間帯別発電量を推計した。以下に各施設の時間帯別発電量合計値を示す。

表 29 時間帯別風力発電量

単位：kWh

	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
0 時	1,973	1,545	779	1,246	1,438	1,166	2,087	1,896	1,544	1,571	1,962	2,206
1 時	2,034	1,141	1,045	1,218	1,421	1,653	2,344	1,684	1,417	1,475	2,030	2,079
2 時	2,063	1,306	1,049	1,235	1,497	1,729	2,401	1,745	1,458	1,510	2,071	2,224
3 時	1,869	1,293	1,082	1,183	1,493	1,757	2,476	1,669	1,428	1,521	2,104	2,217
4 時	2,067	1,351	1,012	1,333	1,485	1,918	2,483	1,994	1,464	1,708	2,214	2,272
5 時	2,208	1,455	1,166	1,276	1,624	1,724	2,564	1,889	1,459	1,726	2,136	2,138
6 時	2,104	1,409	1,124	1,309	1,648	1,613	2,609	1,877	1,479	1,813	2,063	2,167
7 時	1,923	1,325	1,092	1,319	1,662	1,760	2,435	1,793	1,607	1,968	2,035	2,157
8 時	2,161	1,515	1,141	1,410	1,721	1,882	2,310	1,948	1,741	1,980	2,115	2,297
9 時	2,285	1,632	1,313	1,492	1,951	1,851	2,499	1,922	1,560	1,818	2,218	2,309
10 時	2,460	2,009	1,234	1,504	2,178	1,896	2,666	2,000	2,132	1,983	2,286	2,377
11 時	2,641	2,070	1,432	1,638	2,323	1,961	2,647	1,933	2,068	1,923	2,059	2,326
12 時	2,638	2,116	1,448	1,800	2,406	1,932	2,512	1,895	2,045	1,834	2,057	2,297
13 時	2,834	2,252	1,534	2,014	2,470	1,931	2,535	1,957	1,769	1,880	2,163	2,353
14 時	2,724	2,414	1,522	2,105	2,526	1,952	2,378	2,037	1,618	1,589	2,011	2,530
15 時	2,650	2,385	1,684	2,199	2,358	1,979	2,305	1,880	1,373	1,515	2,009	2,429
16 時	2,801	2,244	1,652	2,142	2,336	1,830	2,371	1,772	1,254	1,492	1,976	2,386
17 時	2,708	2,003	1,468	2,056	2,161	1,795	2,118	1,612	1,287	1,533	1,995	2,329
18 時	2,601	1,860	1,290	1,868	2,038	1,488	2,055	1,792	1,478	1,840	1,936	2,353
19 時	2,484	1,778	1,071	1,767	1,930	1,386	2,091	1,911	1,578	1,616	1,912	2,217
20 時	2,468	1,664	1,018	1,528	1,850	1,327	2,103	1,927	1,575	1,628	2,093	2,080
21 時	2,354	1,444	1,038	1,433	1,720	1,332	2,013	2,153	1,601	1,680	1,975	2,103
22 時	2,112	1,519	1,015	1,333	1,688	1,388	2,055	2,058	1,623	1,728	1,948	2,068
23 時	2,081	1,537	822	1,351	1,583	1,402	2,030	2,048	1,579	1,646	2,015	2,277
平均	2,343	1,719	1,210	1,573	1,896	1,694	2,337	1,891	1,589	1,707	2,058	2,258

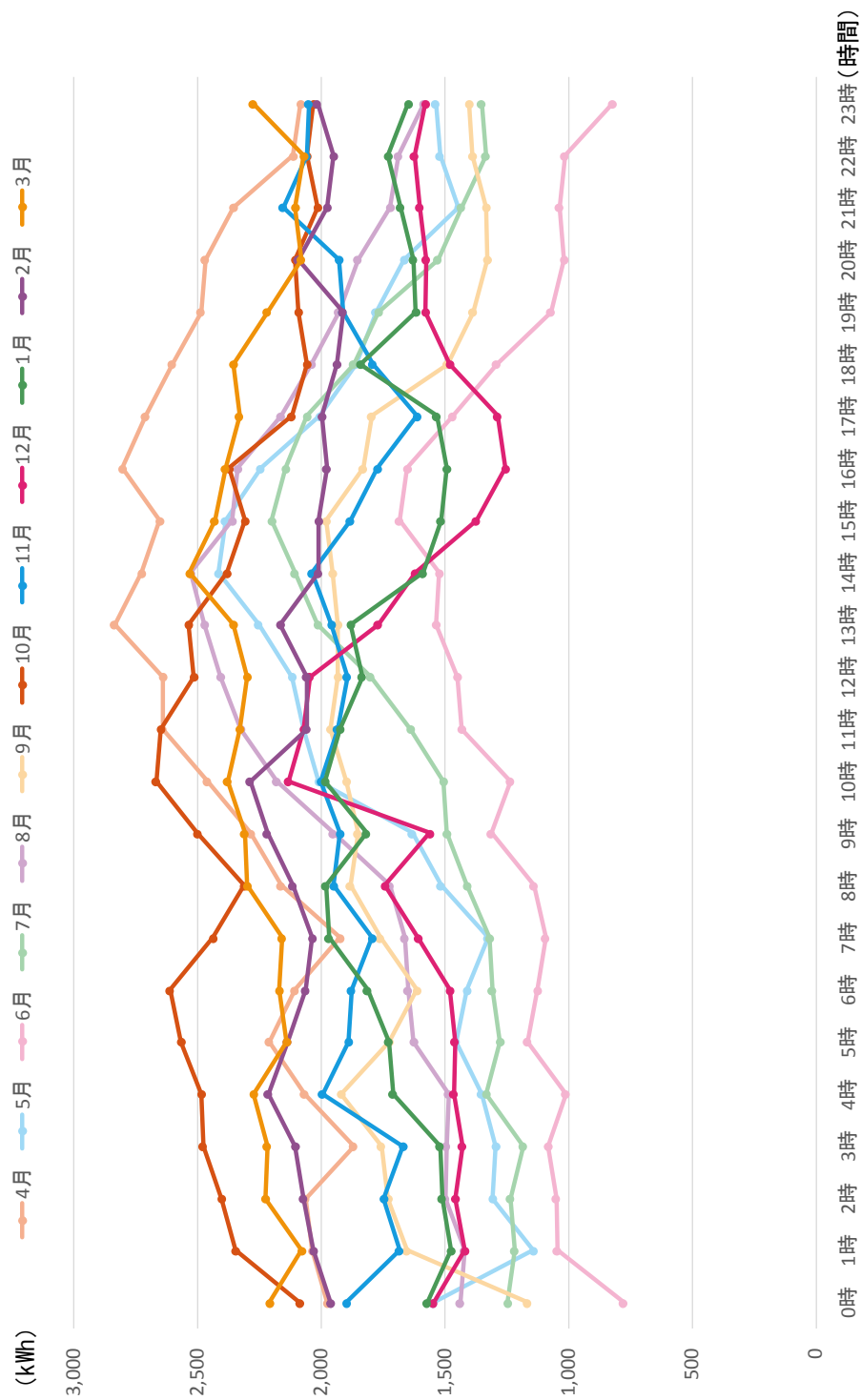


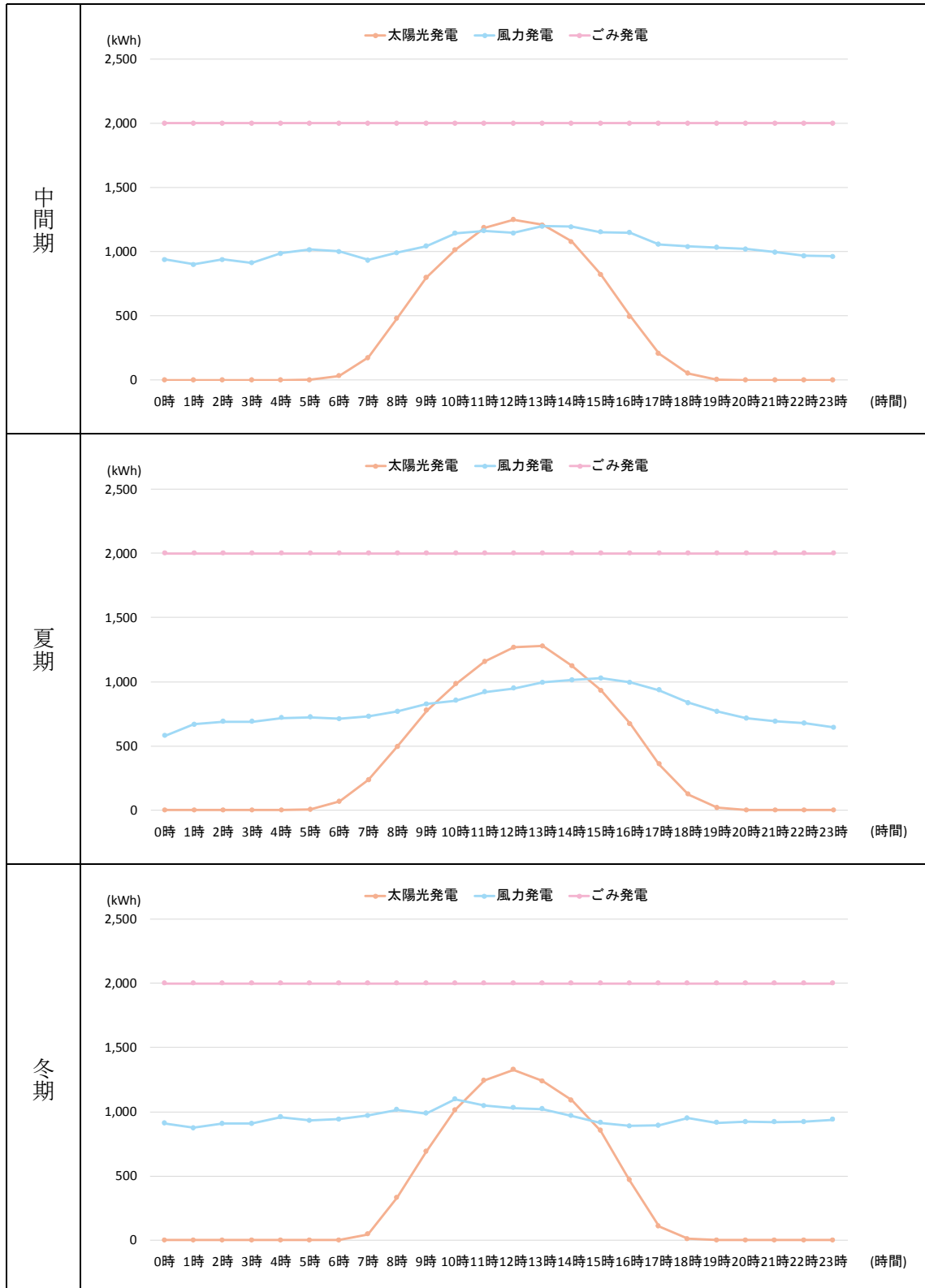
図 36 月別時間帯別風力発電量

1.4.3 ごみ発電

ここでは、現状の発電規模・売電量と同等程度の 2,000kW の廃棄物発電が新設されると想定し、安定的に 24 時間稼働すると想定した。

1.4.4 まとめ

前述にて推計した各再生可能エネルギーの供給量を，中間期（4～5月，10～11月），夏期（6～9月），冬期（12～3月）の各季節の平均値を用いて時間帯ごとの供給特性を以下に示す。



1.5 導入設備の検討

1.5.1 水素エネルギーシステム構成の検討

需要家のエネルギー需要特性（電力、給湯）をもとに導入機器の規模を検討し、水素エネルギーシステム構成の検討を行った。

需要家において導入する水素利活用システムとして、具体的には電気と熱エネルギー（温水）として高効率なエネルギー利用が可能であり、需要家のエネルギー需要特性への適合性や技術の成熟度を勘案し、最も現実的な「純水素燃料電池」の適用を前提とした。また、システムを勘案する上で、下表の施設を対象とした。

- 鹿島臨海工業地帯の周辺に立地する市有施設において、純水素燃料電池を新たに導入し、電力利用及び温水利用を行う。
- 純水素燃料電池のエネルギー源となる水素は、鹿島臨海工業地帯に立地する工場から発生する「副生水素」をパイプライン等により市有施設まで輸送する。

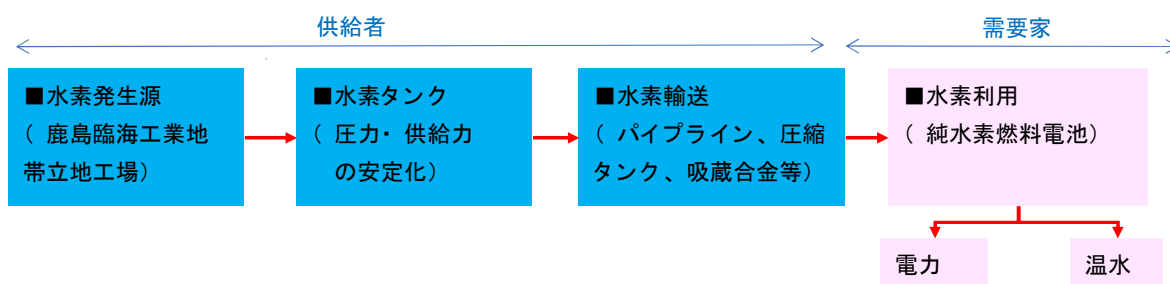


図 37 システム構成概要図

表 30 システム対象施設概要

分類	概要
エネルギー供給者	鹿島臨海工業地帯に立地する副生水素発生工場
エネルギー需要者	鹿島臨海工業地帯（東部地区）の工場とその周辺の海浜エリアにおける、水素エネルギー事業において一定規模の水素需要が見込まれる施設 【対象施設】 ● ふれあいセンター湯楽々 ● 神栖海浜温水プール ● 神栖総合公園 ● 海浜球場 ● 神栖市第一リサイクルプラザ ● 海浜市営住宅（第 1/第 2/第 3）

1.5.2 水素エネルギーシステム規模の検討

(1) 検討方針

前述で推計した各施設の時間帯別エネルギー需要を考慮して設置する燃料電池の容量，台数，運転時間を設定し，水素需要量を推計した。設置する燃料電池を検討する際は以下の視点に基づき設定した。

- ・ 設置する燃料電池は，水素を直接供給することで発電を行う「純水素燃料電池」とする。ここでは，国内で最も導入が進んでいる東芝製の純水素燃料電池を想定し，想定する発電容量は商用化されている 700W，3.5kW，100kW のシステムとする。
- ・ 発電容量，稼働率，運転時間については，時間帯別の電力需要に応じて運転中の燃料電池が高い負荷率を維持できる発電容量，稼働率，運転時間を検討する。
- ・ 2 台目以降を稼働させる場合，1 台目と同システム（同じ発電容量，稼働率，運転時間）の導入を想定する。
- ・ 時間帯別の電力需要は，開館日における年間の平均的な需要状況とする。

表 31 純水素燃料電池によるエネルギー供給能力

稼働率	発電量 (kWh) ※1			発熱量 (MJ/h) ※2		
	700W 機	3.5kW 機	100kW 機	700W 機	3.5kW 機	100kW 機
10%	0.07	0.35	10.00	0.18	0.92	26.18
20%	0.14	0.70	20.00	0.37	1.83	52.36
30%	0.21	1.05	30.00	0.55	2.75	78.55
40%	0.28	1.40	40.00	0.73	3.67	104.73
50%	0.35	1.75	50.00	0.92	4.58	130.91
60%	0.42	2.10	60.00	1.10	5.50	157.09
70%	0.49	2.45	70.00	1.28	6.41	183.27
80%	0.56	2.80	80.00	1.47	7.33	209.45
90%	0.63	3.15	90.00	1.65	8.25	235.64
100%	0.70	3.50	100.00	1.83	9.16	261.82

※1 発電量＝発電容量(kWh)×稼働率(%)

※2 発熱量＝発電容量(kWh)×(総合効率 95%÷発電効率 55%)÷発電効率 55%×稼働率(%)×熱量換算係数 3.6(MJ/kWh)

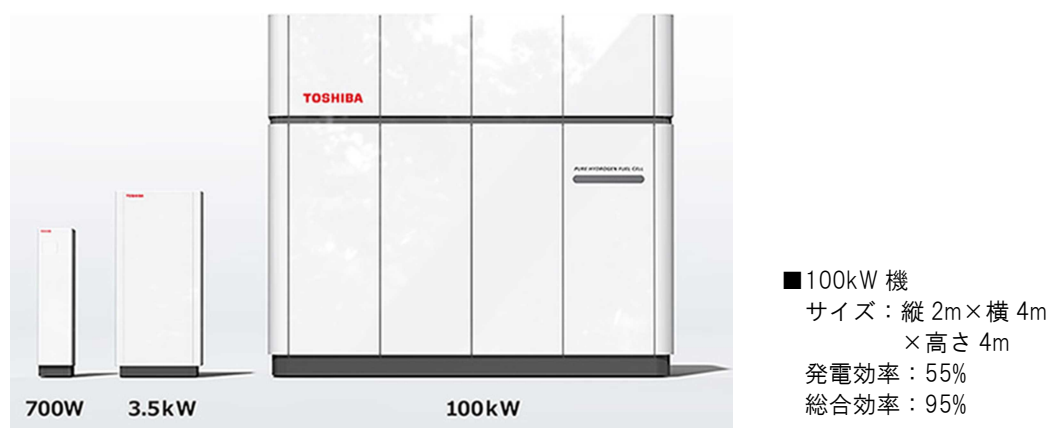


図 38 純水素燃料電池（東芝製）のラインナップ

(2) 検討結果

1) ふれあいセンター湯楽々

ふれあいセンター湯楽々にて純水素燃料電池の設置を検討した結果、100kW 機 1 台が設置され、稼働率は 80%となった。

表 32 純水素燃料電池設置想定規模（ふれあいセンター湯楽々）

稼働時間	発電容量	設置台数	稼働率	電力需要 カバー率※1	熱需要 カバー率※2	水素 需要量※3
8時～20時	100kW	1	80%	65.1%	25.1%	48Nm ³ /h (630Nm ³ /日)

※1：一日当たりの燃料電池発電量÷一日当たりの電力需要量

※2：一日当たりの燃料電池発電熱量÷一日当たりの熱需要量

※3：水素需要量 (Nm³) = (発電量 (kWh) ÷ 発電効率 (55%)) × (水素体積 (11.2Nm³/kg) ÷ 気体水素発熱量 (33.6kWh/kg))

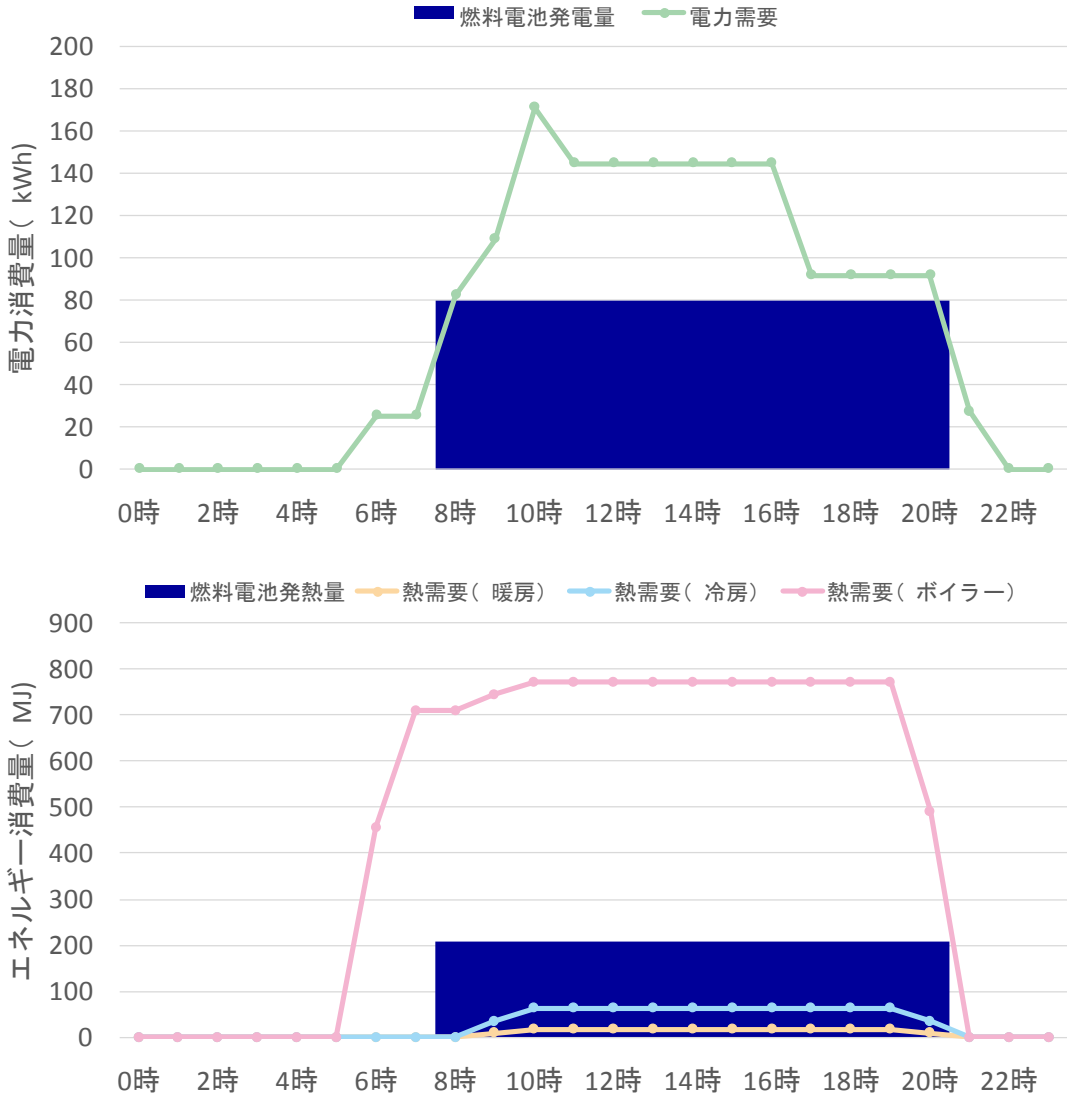


図 39 時間帯別燃料電池発電量・発電熱量（上図：電力需要，下図：熱需要）（ふれあいセンター湯楽々）

2) 神栖海浜温水プール

神栖温水プールにて純水素燃料電池の設置を検討した結果、100kW 機 1 台が設置され、稼働率は 90% となった。

表 33 純水素燃料電池設置想定規模（神栖温水プール）

稼働時間	発電容量	設置台数	稼働率	電力需要 カバー率※1	熱需要 カバー率※2	水素 需要量※3
6時～20時	100kW	1	90%	62.2%	62.7%	55Nm ³ /h (818Nm ³ /日)

※1：一日当たりの燃料電池発電量÷一日当たりの電力需要量

※2：一日当たりの燃料電池発電熱量÷一日当たりの熱需要量

※3：水素需要量 (Nm³) = (発電量 (kWh) ÷ 発電効率 (55%)) × (水素体積 (11.2Nm³/kg) ÷ 気体水素発熱量 (33.6kWh/kg))

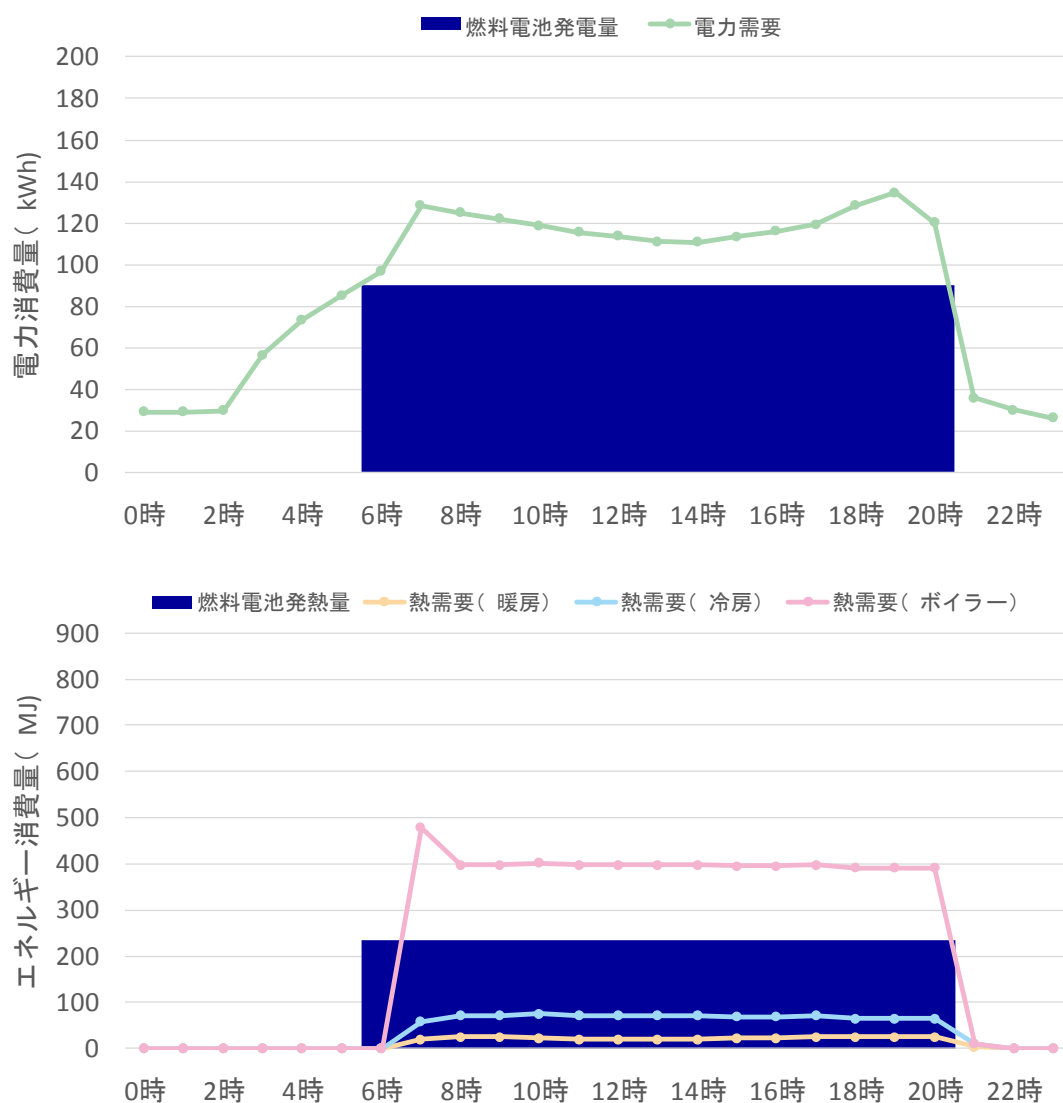


図 40 時間帯別燃料電池発電量・発電熱量（上図：電力需要，下図：熱需要）（神栖温水プール）

3) 神栖総合公園

神栖総合公園にて純水素燃料電池の設置を検討した結果、100kW 機 1 台が設置され、稼働率は 50% となった。

表 34 純水素燃料電池設置想定規模（神栖総合公園）

稼働時間	発電容量	設置台数	稼働率	電力需要 カバー率※1	熱需要 カバー率※2	水素 需要量※3
7時～20時	100kW	1	50%	73.6%	供給過多	1Nm ³ /h (8Nm ³ /日)

※1：一日当たりの燃料電池発電量÷一日当たりの電力需要量

※2：一日当たりの燃料電池発電熱量÷一日当たりの熱需要量

※3：水素需要量 (Nm³) = (発電量 (kWh) ÷ 発電効率 (55%)) × (水素体積 (11.2Nm³/kg) ÷ 気体水素発熱量 (33.6kWh/kg))

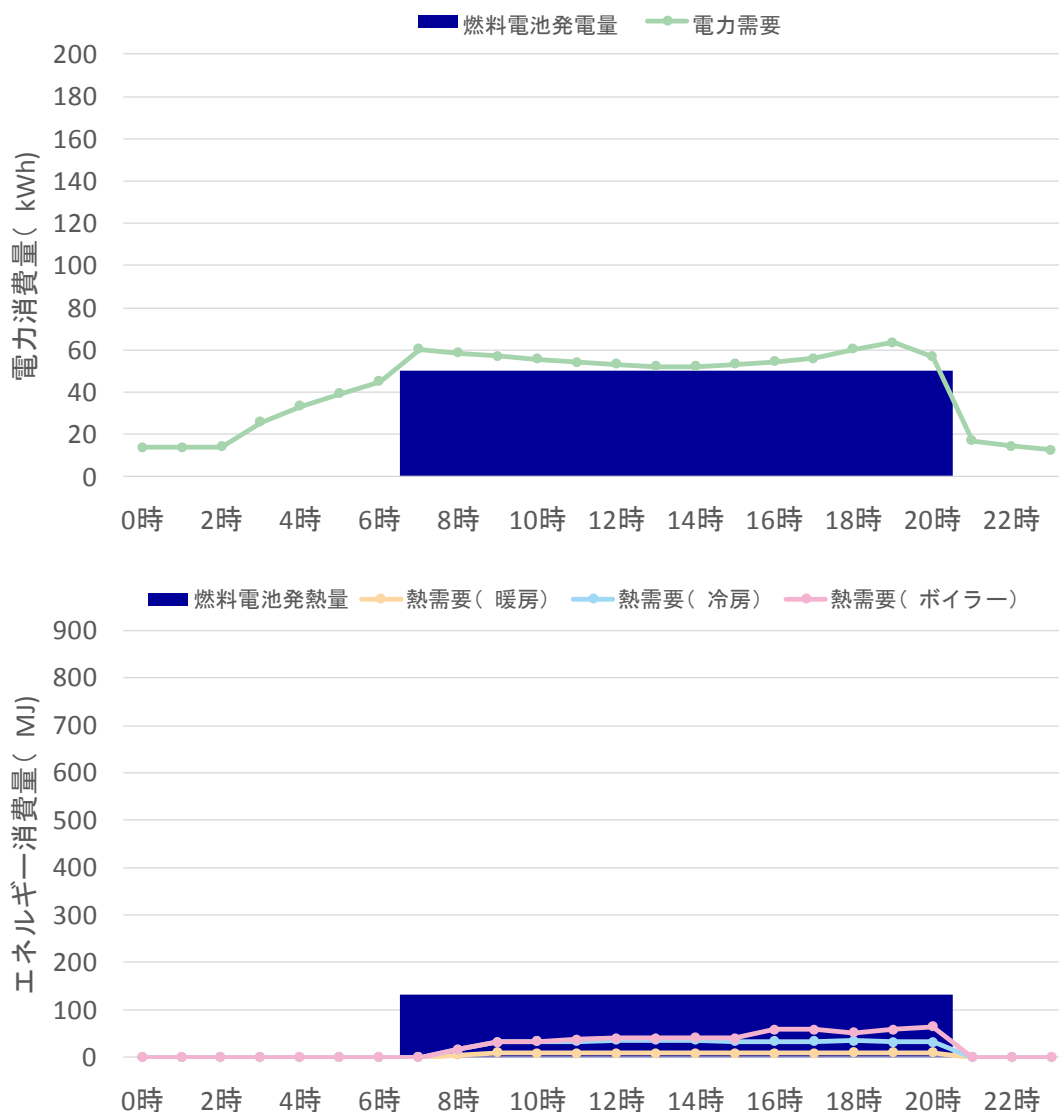


図 41 時間帯別燃料電池発電量・発電熱量（上図：電力需要，下図：熱需要）（神栖総合公園）

4) 海浜球場

海浜球場にて純水素燃料電池の設置を検討した結果、3.5kW 機 1 台が設置され、稼働率は 50%となった。

表 35 純水素燃料電池設置想定規模（海浜球場）

稼働時間	発電容量	設置台数	稼働率	電力需要 カバー率※1	熱需要 カバー率※2	水素 需要量※3
9時～15時	3.5kW	1	50%	54.6%	熱需要 無し	10Nm ³ /h (76Nm ³ /日)

※1：一日当たりの燃料電池発電量÷一日当たりの電力需要量

※2：一日当たりの燃料電池発電熱量÷一日当たりの熱需要量

※3：水素需要量 (Nm³) = (発電量 (kWh) ÷ 発電効率 (55%)) × (水素体積 (11.2Nm³/kg) ÷ 気体水素発熱量 (33.6kWh/kg))

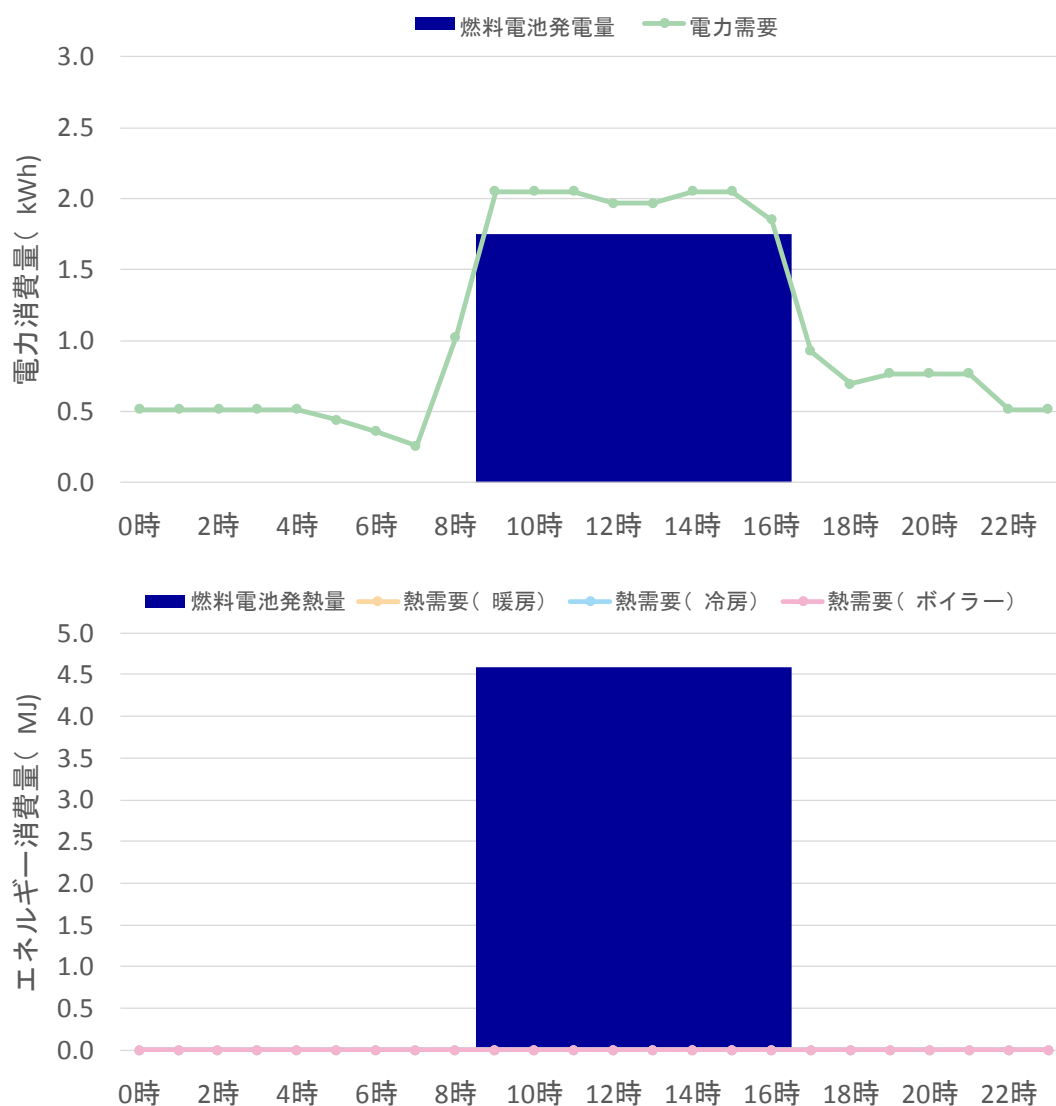


図 42 時間帯別燃料電池発電量・発電熱量（上図：電力需要，下図：熱需要）（海浜球場）

5) 神栖市第一リサイクルプラザ

神栖市第一リサイクルプラザにて純水素燃料電池の設置を検討した結果、100kW 機 1 台が設置され、稼働率は 100%となった。

表 36 純水素燃料電池設置想定規模（神栖市第一リサイクルプラザ）

稼働時間	発電容量	設置台数	稼働率	電力需要 カバー率※1	熱需要 カバー率※2	水素 需要量※3
8時～16時	100kW	1	100%	49.9%	供給過多	61Nm ³ /h (485Nm ³ /日)

※1：一日当たりの燃料電池発電量÷一日当たりの電力需要量

※2：一日当たりの燃料電池発電熱量÷一日当たりの熱需要量

※3：水素需要量 (Nm³) = (発電量 (kWh) ÷ 発電効率 (55%)) × (水素体積 (11.2Nm³/kg) ÷ 気体水素発熱量 (33.6kWh/kg))

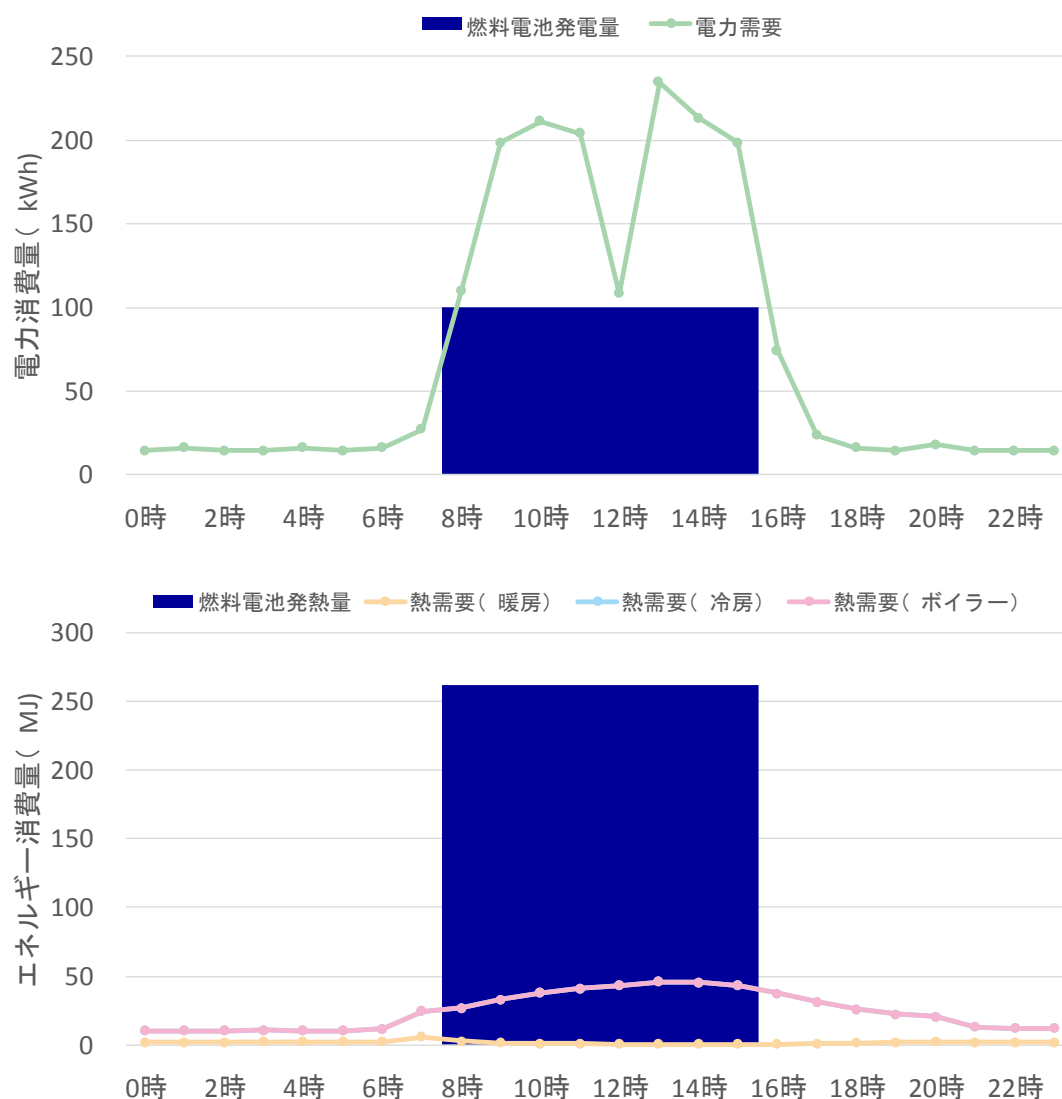


図 43 時間帯別燃料電池発電量・発電熱量（上図：電力需要，下図：熱需要）（神栖市第一リサイクルプラザ）

6) 海浜市営住宅（第 1/第 2/第 3）

神栖総合公園にて純水素燃料電池の設置を検討した結果、3.5kW 機 5 台が設置され、稼働率は 100%となった。

表 37 純水素燃料電池設置想定規模（海浜市営住宅）

稼働時間	発電容量	設置台数	稼働率	電力需要 カバー率※1	熱需要 カバー率※2	水素 需要量※3
7時～22時	3.5kW	5	100%	59.0%	13.3%	11Nm ³ /h (170Nm ³ /日)

※1：一日当たりの燃料電池発電量÷一日当たりの電力需要量

※2：一日当たりの燃料電池発電熱量÷一日当たりの熱需要量

※3：水素需要量 (Nm³) = (発電量 (kWh) ÷ 発電効率 (55%)) × (水素体積 (11.2Nm³/kg) ÷ 気体水素発熱量 (33.6kWh/kg))

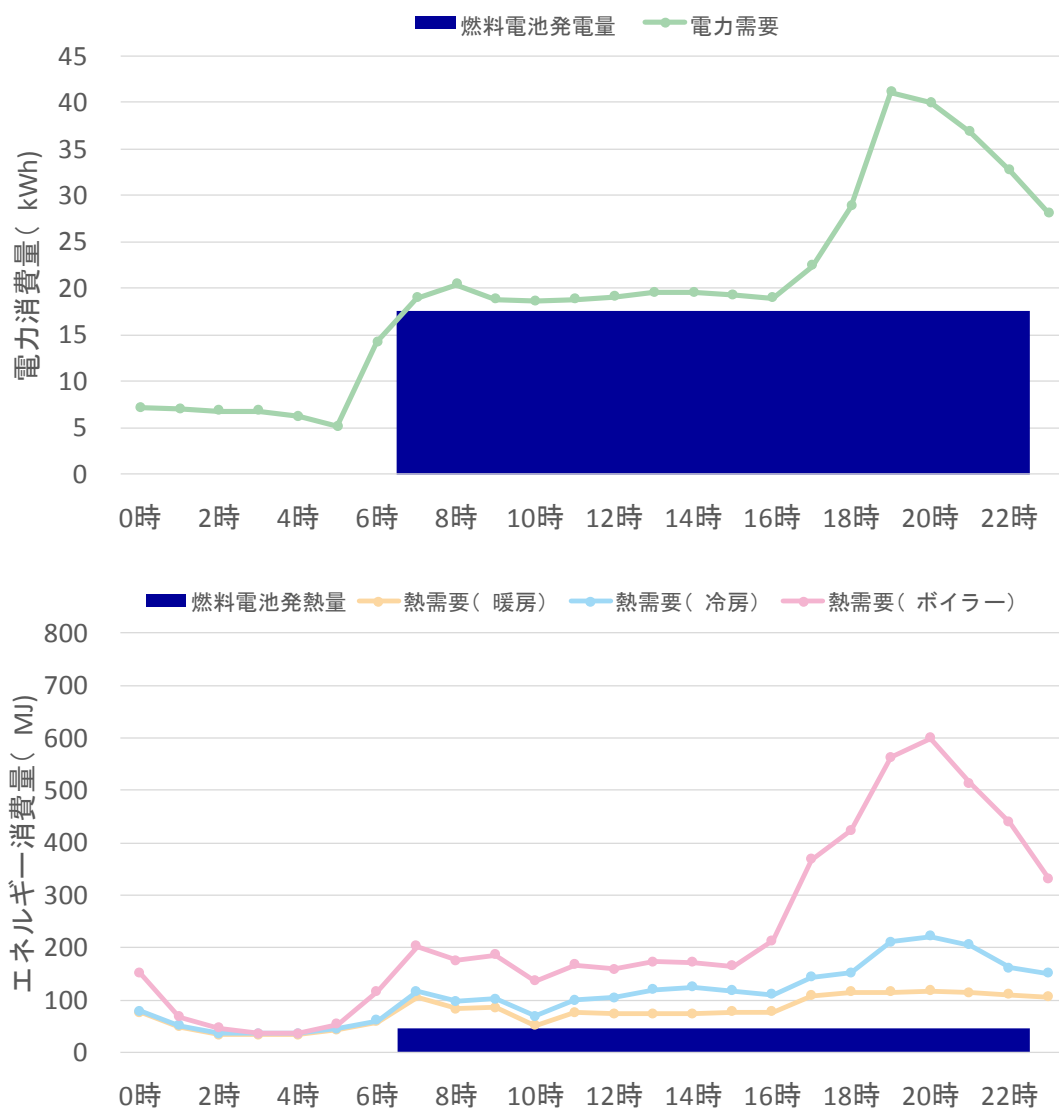


図 44 時間帯別燃料電池発電量・発電熱量（上図：電力需要，下図：熱需要）（海浜市営住宅）

7) まとめ

対象施設ごとに想定した燃料電池の容量，台数，運転時間及び燃料電池の稼働に伴う水素需要量の推計結果のまとめを以下に示す。

表 38 施設別燃料電池設置検討結果

No.	設置場所	稼働時間	発電容量	設置台数	稼働率	電力需要カバー率	熱需要カバー率	水素需要量
1	ふれあいセンター湯楽々	8時～20時	100kW	1	80%	65.1%	25.1%	48Nm ³ /h (630Nm ³ /日)
2	神栖海浜温水プール	6時～20時	100kW	1	90%	62.2%	62.7%	55Nm ³ /h (818Nm ³ /日)
3	神栖総合公園	7時～20時	100kW	1	50%	73.6%	供給過多	1Nm ³ /h (8Nm ³ /日)
4	海浜球場	9時～15時	3.5kW	1	50%	54.6%	熱需要無し	10Nm ³ /h (76Nm ³ /日)
5	神栖市第一リサイクルプラザ	8時～16時	100kW	1	100%	49.9%	供給過多	61Nm ³ /h (485Nm ³ /日)
6	海浜市営住宅	7時～22時	3.5kW	5	100%	59.0%	13.3%	11Nm ³ /h (170Nm ³ /日)

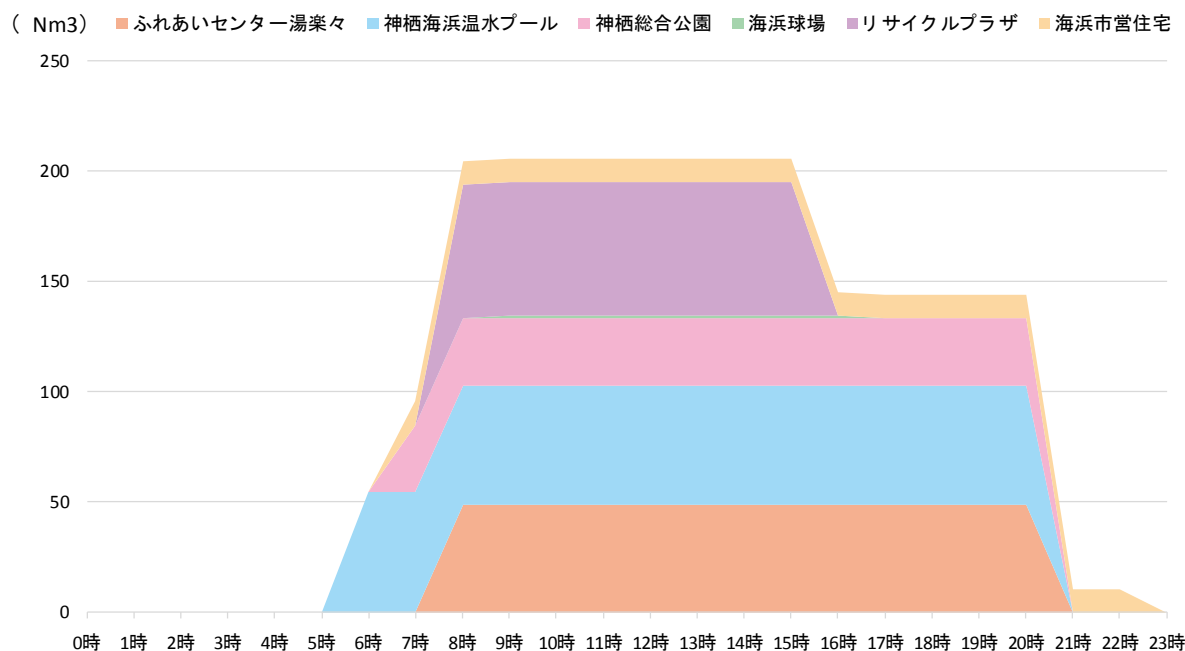


図 45 時間帯別燃料電池による水素需要量（年平均）

(3) 燃料電池自動車導入検討

1) 検討方針

庁用車の乗用自動車（小型自動車含む）が全て（計 23 台）が燃料電池自動車（以下、FCV）に置き換わると想定し、走行距離に基づき水素需要量の推計を行った。

2) 月別一日当たりの走行距離の推計

平成 25 年度～平成 29 年度における 5 ヶ年平均の月別走行距離に、日数を除すことにより、月別一日当たりの走行距離を推計した。

ここでは、本庁舎における開館日と閉館日に準拠して庁用車が使用されるとした。開館日と閉館日では、日当たりの走行距離に乖離があることを考慮し、本庁舎の開館日・閉館日の月別エネルギー使用割合に比例すると仮定し、開館日・閉館日の走行距離を推計した。

3) 月別一日当たりの水素需要量の推計

以下の式に基づき推計した。

月別一日当たりの水素需要量（Nm³/日）

$$= \text{月別一日当たりの走行距離} \div \text{FCV 燃費 (650km/4.6kg)} \div 0.0898(\text{kg/Nm}^3)$$

※FCV 燃費：JC08 モード走行パターンに基づく航続距離（650km）を消費水素質量（4.3kg）で割った値。（トヨタ自動車 HP より）

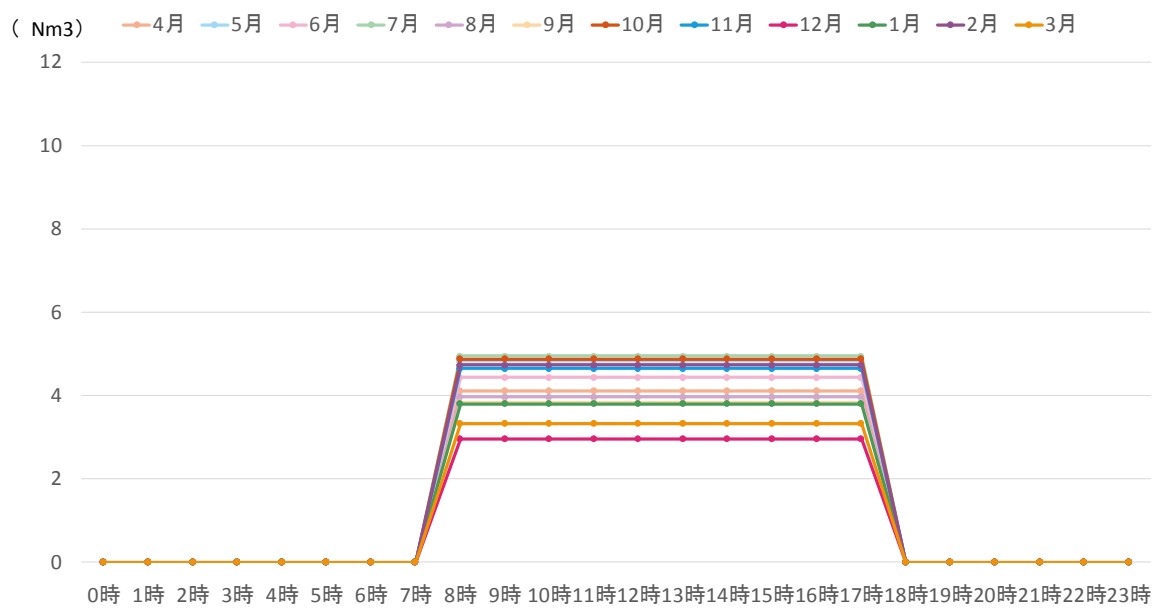
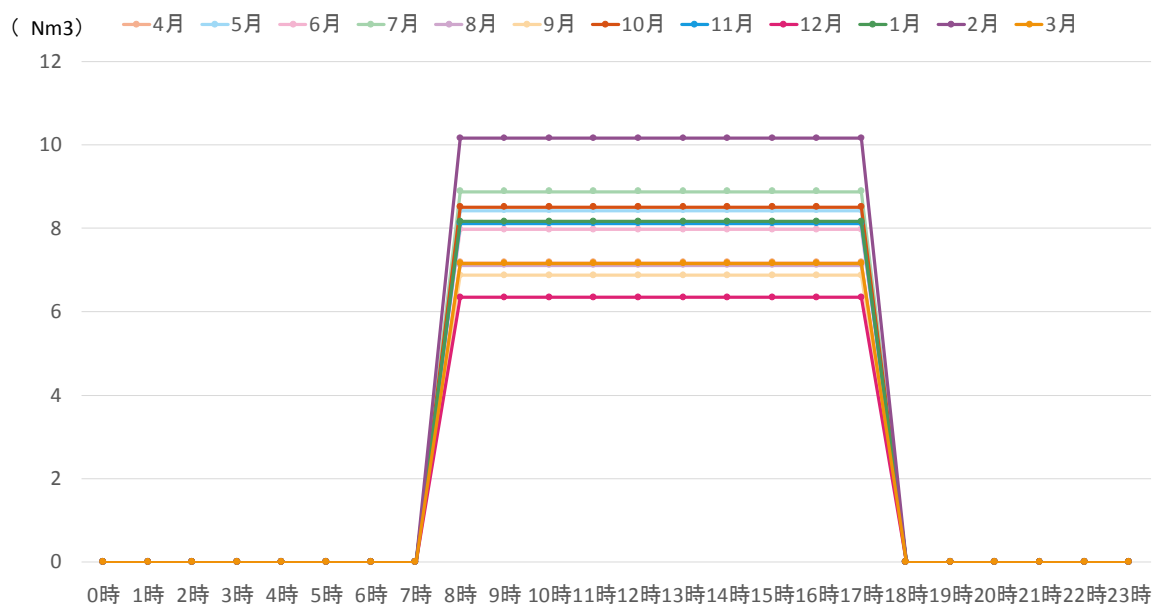


図 46 月別燃料電池自動車による水素需要特性（上図：開館日，下図：閉館日）

1.6 時間帯別エネルギー需給バランスの検討

本年度の水素・再生可能エネルギー事業を検討するにあたっては、昨年度までの「神栖市水素エネルギー利活用推進協議会」における検討経緯を踏まえ、いくつかの事業シナリオ・方向性を設定し、これに基づくエネルギー需給バランスを行った。

1.6.1 地域水素供給事業におけるエネルギー需給バランス

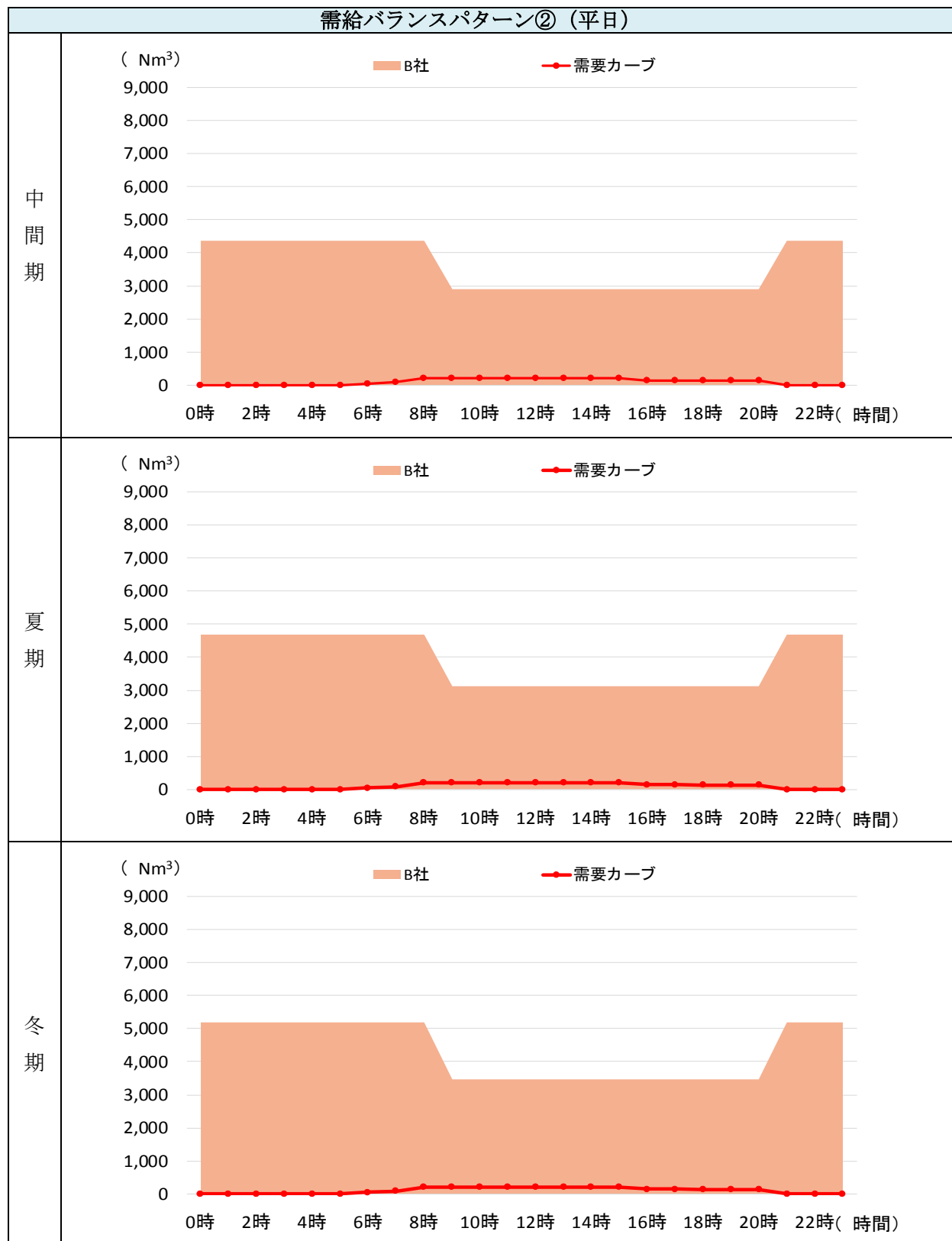
前述の地域水素供給事業における需要側・供給側の時間帯別シミュレーション結果及び水素エネルギーシステムの検討結果に基づき、需給バランスの検討を行った。ここでは、水素の供給に関する現実性を踏まえた代表的な3つのパターンを設定し、各パターンの季節別・時間帯別の平均的な需給バランスについて検討を行った。

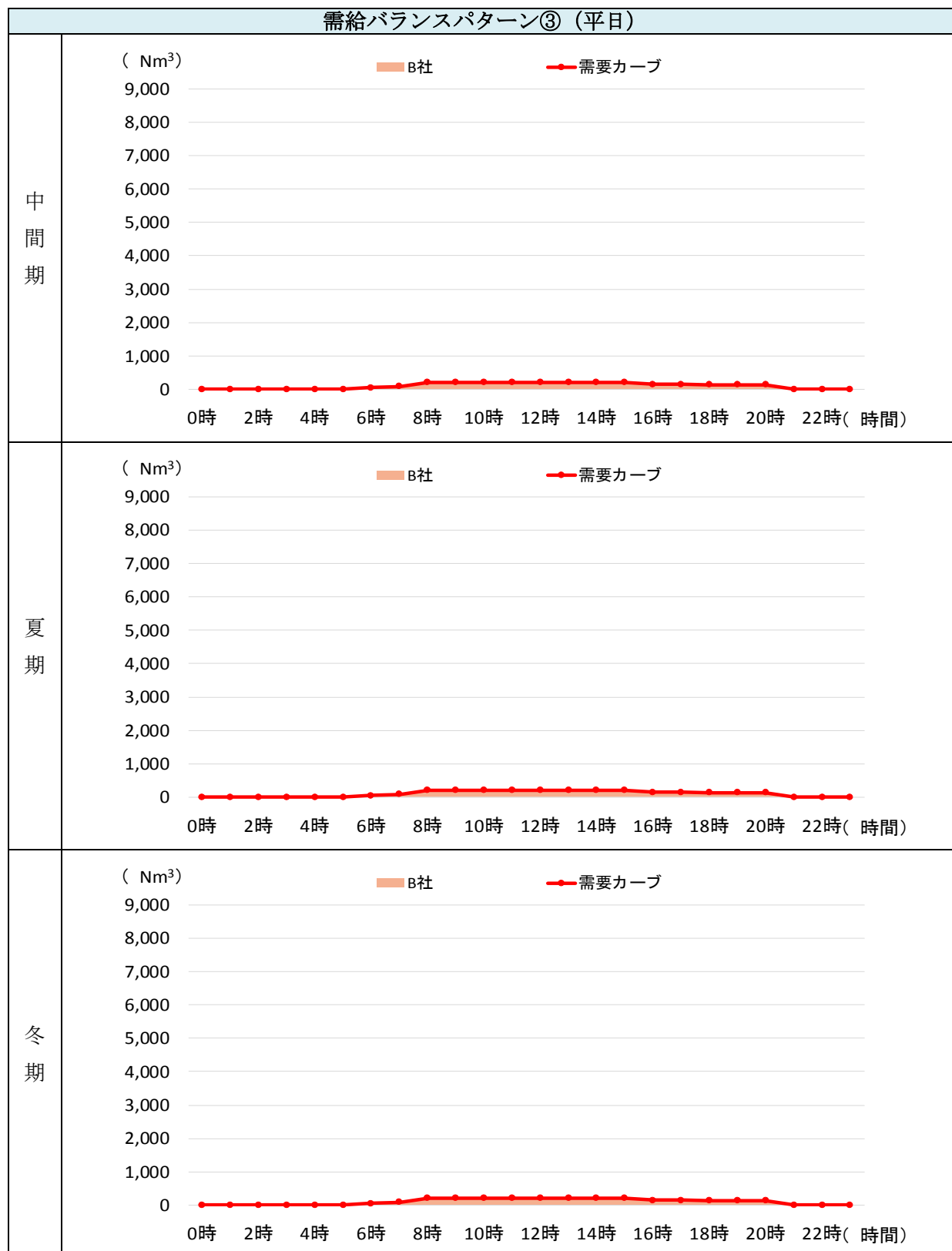
各パターンの季節別・時間帯別の平均的な需給バランスの検討結果を次頁以降に示す。

表 39 需給バランスパターンの考え方

	パターン①	パターン②	パターン③
規模	最大ポテンシャル	中規模	小規模
A 社	現在停止中の外販向け水素製造量を供給余力とみなす	供給余力無しと想定	供給余力無しと想定
B 社	夜間に製造される自家消費用の水素全量を供給余力とみなす	夜間に製造される自家消費用の水素全量を供給余力とみなす	水素需要に応じた貯蔵タンクが設置され、水素需要分供給されると想定
C 社	圧力調整用の水素を供給余力とみなす	供給余力無しと想定	供給余力無しと想定







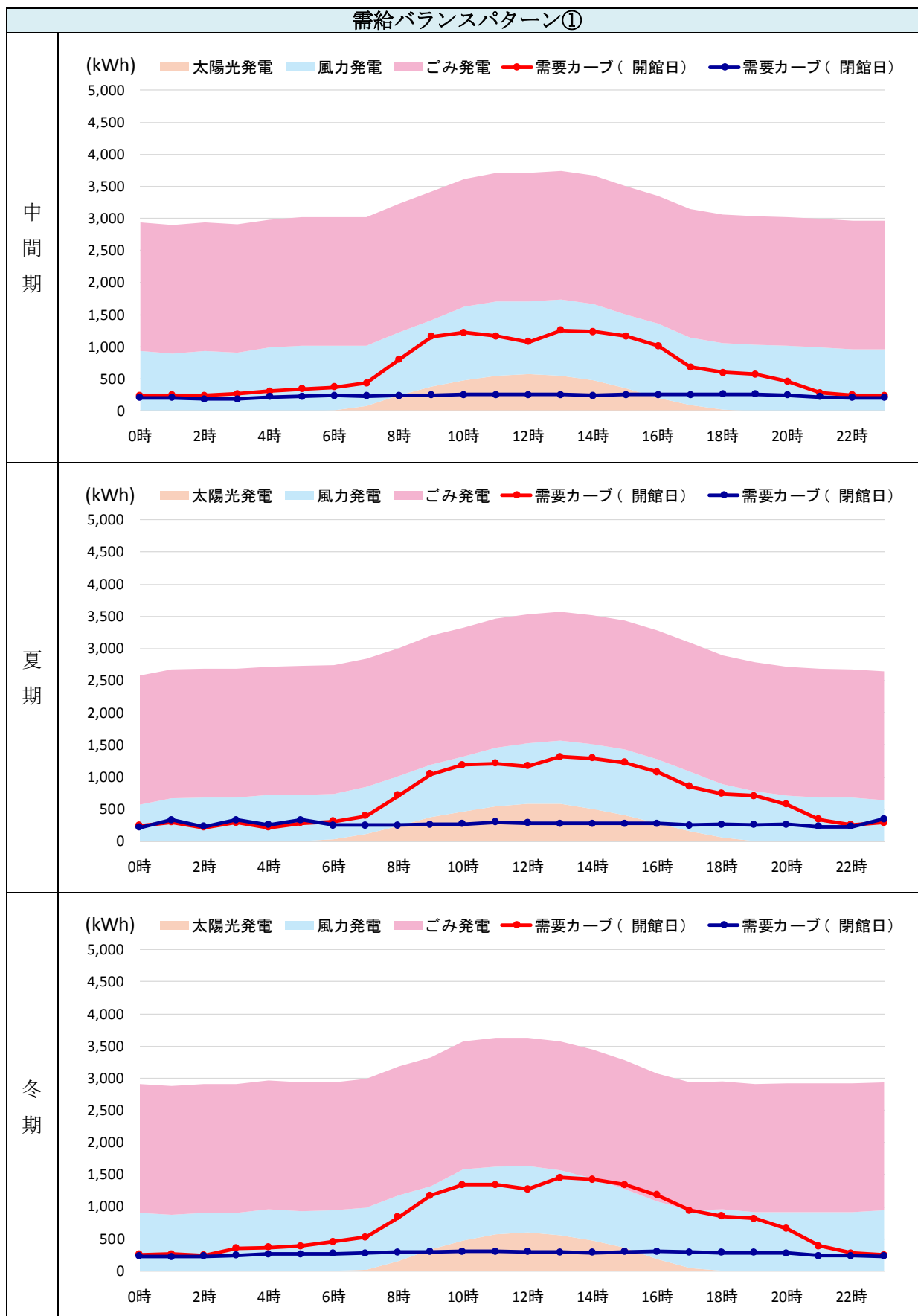
1.6.2 地域新電力事業におけるエネルギー需給バランス

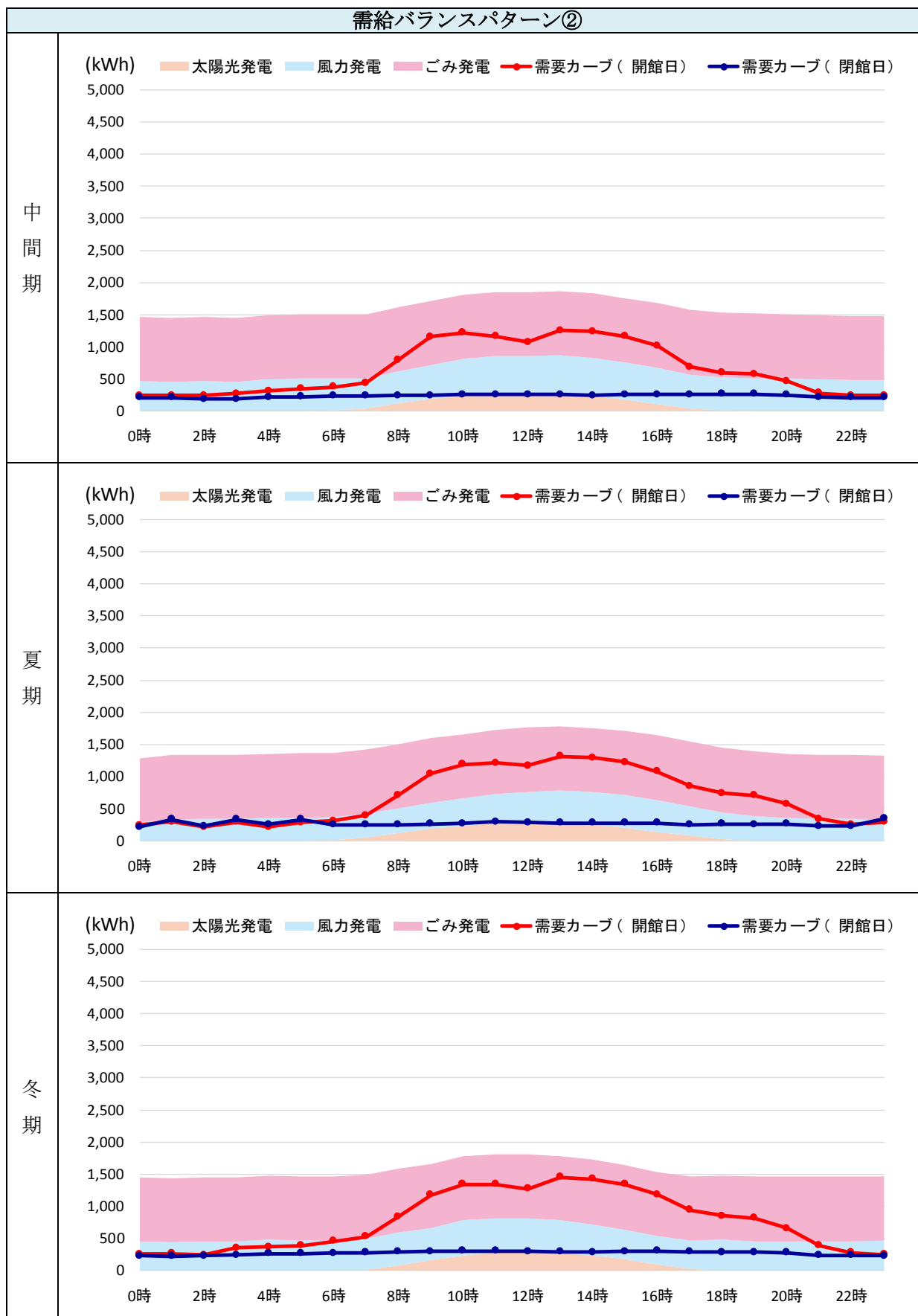
前述の地域新電力事業における需要側・供給側の時間帯別シミュレーション結果に基づき、需給バランスの検討を行った。ここでは、地域新電力の電源の導入難易度を踏まえた代表的な3つのパターンを設定し、各パターンの季節別・時間帯別の平均的な需給バランスについて検討を行った。

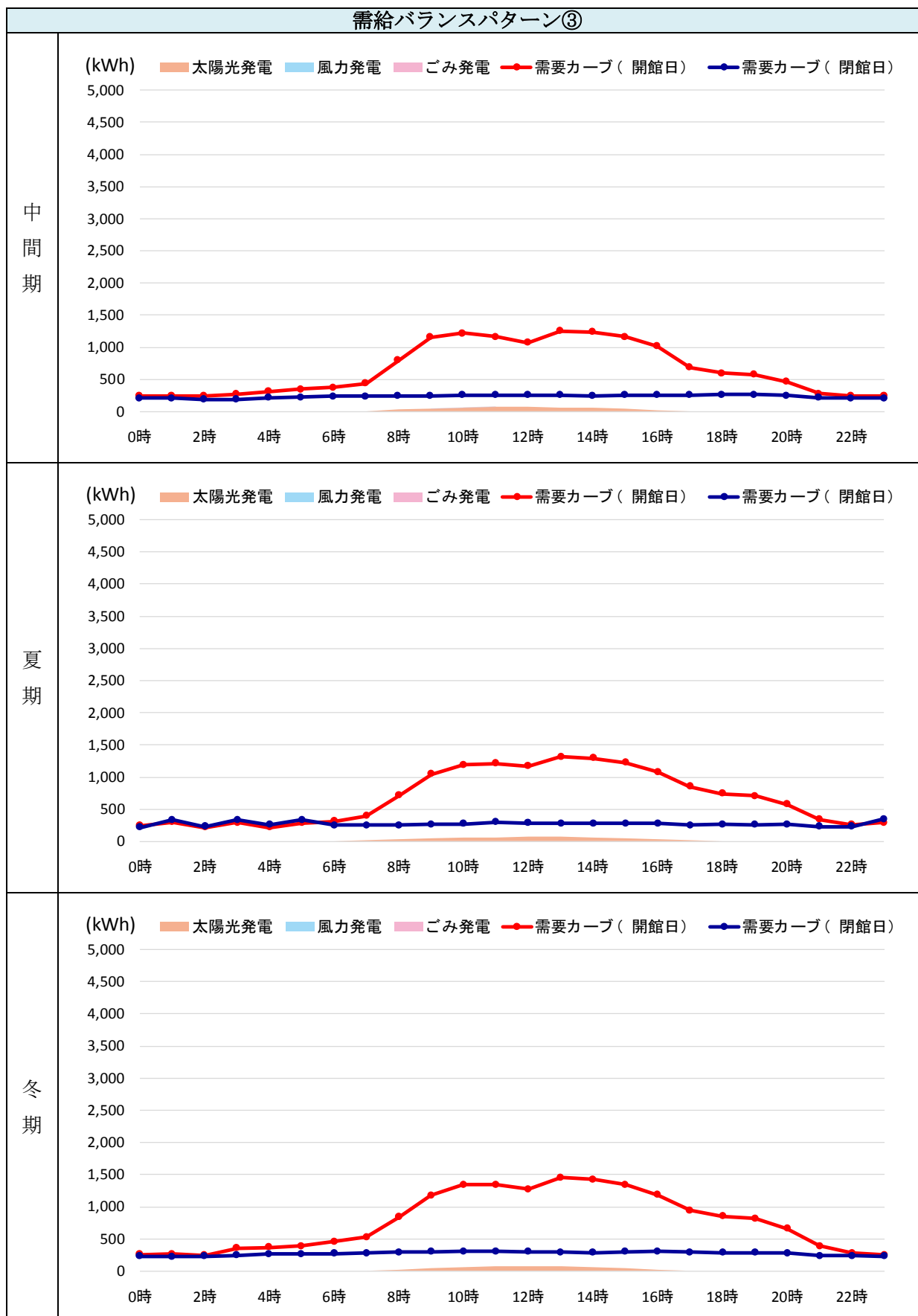
各パターンの季節別・時間帯別の平均的な需給バランスの検討結果を次頁以降に示す。

表 40 需給バランスパターンの考え方

	パターン①	パターン②	パターン③
規模	最大ポテンシャル	中規模	小規模
太陽光発電	全ての公共施設の駐車場に太陽光発電が設置されると想定（設置率100%）	公共施設の駐車場の半分に太陽光発電が設置されると想定（設置率50%）	一定の公共施設の駐車場に太陽光発電が設置されると想定（設置率25%）
風力発電	設置可能最大基数を設置されると想定 （2,000kW 級×2 基）	いずれか一方のエリアに設置されると想定 （2,000kW 級×1 基）	設置されないと想定
廃棄物発電	2,000kW 級の廃棄物発電が新設されると想定	1,000kW 級の廃棄物発電が新設されると想定	設置されないと想定







1.7 事業性の評価

1.7.1 価格条件の設定

地域水素供給及び地域新電力事業それぞれの事業性評価を行うための価格条件の設定を行った。

それぞれの設備価格設定にあたっては、「水素基本戦略」や「水素・燃料電池戦略ロードマップ」等の国の目安、事業者への聞き取りによる実勢、既往文献等を参考とした。

(1) 基本的な考え方

価格条件は、それぞれのエネルギー事業が開始されるまで最低でも数年程度のリードタイムが発生すると見込まれることから、国の 2020 年度や 2025 年度頃の目安を優先的に採用することとした。

■ 基本的な考え方

- 1) 事業開始まではリードタイムがあると想定されるため、可能な限り国の 2020 年度または 2025 年度頃の短中期的なコスト・単価等の目安を用いる
- 2) 国の短中期的なコスト・単価等の目安を設定できない場合は、設備・サービス等に関連する事業者への聞き取り結果や既往文献による実勢価格を用いる

(2) 価格条件の設定

各事業における価格条件は、事業主体の想定した上で、それぞれの立場からの支出面（イニシャルコスト、ランニングコスト）、収入面（事業収入、補助金）から設定を行った。

1) 地域水素供給事業

地域水素供給事業は、水素供給事業者への水素卸売事業を行う鹿島臨海工業地帯工場、水素ステーションの運営と市有施設への水素販売事業を行う水素供給事業者、FCV や純水素型燃料電池等の設備を導入する市（市有施設）の 3 者を想定した。

表 41 想定される事業主体

事業分類		想定される事業主体
水素事業者への水素卸売事業	→	鹿島臨海工業地帯工場
水素ステーションの運営と市有施設への水素販売事業	→	水素供給事業者
FCV 及び純水素型燃料電池等の水素需要設備の導入	→	市（市有施設）

表 42 コストシミュレーション条件（支出面・水素卸売事業）

分類	費目	コスト	備考
イニシャル	—	—	パイプラインは水素供給事業者が敷設
	—	—	供給可能なタイミングでパイプラインに供給

表 43 コストシミュレーション条件（支出面・地域水素供給事業）

分類	費目	コスト	備考
イニシャル	水素ステーション導入	20,000 万円/基	水素基本戦略（経済産業省）2020 年代目標
	水素 PSA 装置導入	5 円/Nm ³	石油精製における水素を含む自動車用燃料精算の経済性分析（一財）エネルギー経済研究所
	水素パイプライン導入	4,405 円/m	CO ₂ フリー水素 WG 事務局提出資料（資源エネルギー庁）
ランニング	水素ステーション運営	1,500 万円/年	水素基本戦略（経済産業省）2020 年代目標
	その他設備維持管理	500 万円/年	仮定

表 44 コストシミュレーション条件（支出面・市）

分類	費目	コスト	備考
イニシャル	純水素型燃料電池（100kW）	3,000 万円/台	水素・燃料電池戦略ロードマップ（資源エネルギー庁）（2025 年頃に高圧 30 万円/kW）
	純水素型燃料電池（3.5kW）	105 万円/台	同上
	FCV	674 万円/台	銘柄ごとの補助金交付額（（一社）次世代自動車振興センター）
ランニング	設備保守点検	300 万円/年	メーカー聞き取り

※現在流通している家庭用燃料電池（エネファーム）の定格出力が 0.7kW となるため、3.5kW で 5 台、100kW で約 143 台分相当となる。

表 45 コストシミュレーション条件（収入面・水素卸売事業）

分類	費目	コスト	備考
事業収入	水素卸売	20 円/Nm ³	仮定

表 46 コストシミュレーション条件（収入面・地域水素供給事業）

分類	費目	コスト	備考
事業収入	市有施設水素販売	100 円/ Nm ³	協議会意見
	FCV への水素販売	100 円/ Nm ³	協議会意見
補助金	水素ステーション	2/3	燃料電池自動車用水素供給設備設置補助事業（経済産業省）
	水素 PSA 装置	2/3	同上
	水素貯蔵タンク	2/3	同上
	水素ステーション運営	500 万円/年	茨城県水素供給設備新規需要創出活動補助金

表 47 コストシミュレーション条件（収入面・市）

分類	費目	コスト	備考
事業収入	現行エネルギーコスト	4,688 万円/年	電力、熱に係るエネルギー需要
	水素調達単価	30 円/ Nm ³	水素供給事業者の販売単価
補助金	純水素型燃料電池	上限 2 億円	エネルギー構造高度化・転換理解促進事業（経済産業省）
	FCV	202 万円/台	燃料電池自動車用水素供給設備設置補助事業（経済産業省）

2) 地域新電力事業

地域新電力事業は、再生可能エネルギーを中心とした発電事業を行う発電事業者、市有施設への電力供給事業を行う電力小売事業者の2者を想定した。

表 48 想定される事業主体

事業分類		想定される事業主体
再生可能エネルギーを中心とした発電事業	→	発電事業者（または電力小売事業者）
市有施設への電力の小売事業	→	電力小売事業者

表 49 需給バランスシナリオ（再掲）

	パターン1	パターン2	パターン3
規模	最大ポテンシャル	中規模	小規模
太陽光発電	1474kW（設置率 100%）	737kW（設置率 50%）	368.5kW（設置率 25%）
風力発電	4,000kW(2,000kW 級×2 基)	2,000kW(2,000kW 級×1 基)	0kW
廃棄物発電	2,000kW	1,000kW	0kW
電力需要に対する充足率	100.0%	99.7%	1.8%

表 50 コストシミュレーション条件（支出面・発電事業）

分類	費目	コスト	備考
イニシャル	太陽光発電設備導入	58.3 万円/kW	メーカー聞き取り
	風力発電設備導入（2,000kW 級）	55,000 万円/基	メーカー、施工会社聞き取り
	廃棄物発電設備導入	—	ごみ処理事業の一環として導入
ランニング	太陽光発電設備維持管理	600 万円/年	太陽光発電事業者聞き取り
	風力発電設備維持管理	600 万円/年	風力発電事業者聞き取り
	廃棄物発電設備運営・維持管理	—	ごみ処理事業の一環として実施

表 51 コストシミュレーション条件（支出面・地域新電力事業）

分類	費目	コスト	備考
イニシャル	—	—	大きな設備投資等の支出は想定しない
ランニング	運営	1,600 万円/年	他自治体事例より、経営戦略・管理、営業等経費
	需給管理	2,000 万円/年	他自治体事例より、外部委託費
	託送費用	2,245 万円/年	東京電力パワーグリッド単価（4.07 円/kWh）と供給量（5,515,275kWh）
	法人税	32.9%	国税庁、神栖市

表 52 コストシミュレーション条件（収入面・発電事業）

分類	費目	コスト	備考
事業収入	太陽光発電電力卸売	18 円/kWh	2018 年度 FIT 単価
	風力発電電力卸売	18 円/kWh	2020 年度 FIT 予定単価
	廃棄物発電電力卸売	5 円/kWh	仮定
補助金	太陽光発電設備導入	8 万円/kW	二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（環境省）
	風力発電設備導入	2/3	同上

表 53 コストシミュレーション条件（収入面・地域新電力事業）

分類	費目	コスト	備考
事業収入	電力量料金	16.22 円/kWh	現行契約より 1 円/kWh 安価
	基本料金	1,684.8 円/kW	東京電力エナジーパートナー
電力調達	市場調達料金	10 円/kWh	JEPX のエリアプライス東京の平均

1.7.2 事業シミュレーション

前項における価格条件の設定に基づき、地域水素供給及び地域新電力事業におけるキャッシュフロー分析による事業シミュレーションを行った。

事業期間は、一般的な 20 年間を前提にシミュレーションを行った。

(1) 地域水素供給事業

1) 水素卸売事業

水素卸売事業は、基本的にイニシャル・ランニングコストが発生しないため、20 年間の事業期間で約 3.4 億円の黒字化が見込めるシミュレーション結果となった。

2) 地域水素供給事業

地域水素供給事業は、国等の補助金なしのケースで 7 年目、補助金ありのケースで 3 年目には黒字化が見込めるシミュレーション結果となった。

補助金なしのケースでは 20 年間の合計が約 4.3 億円となり、補助金ありのケースでは 20 年間の合計が約 6.4 億円の黒字になると見込まれた。

3) 市（市有施設）

市（市有施設）は、純水素型燃料電池及び FCV のイニシャルコストが大きくなるため、20 年間の事業期間で黒字化は見込めないシミュレーション結果となった。

補助金なしのケースでは 20 年間の合計が約-11.5 億円となり、補助金ありのケースでは 20 年間の合計が約-8.8 億円の赤字になると見込まれた。

表 54 事業シミュレーション結果（水素卸売事業）

千円																						
年次	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計
収入	0	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	344,427

表 55 事業シミュレーション結果（地域水素供給事業）

補助なし																					千円		
年次		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計
収入		0	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	1,377,709
支出	初期費用	213,337	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	213,337
	運営費用	0	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	400,000
	保守点検 保険	0	1,067	1,067	1,067	1,067	1,067	1,067	1,067	1,067	1,067	1,067	1,067	1,067	1,067	1,067	1,067	1,067	1,067	1,067	1,067	1,067	21,334
経常利益		-213,337	47,819	47,819	47,819	47,819	47,819	47,819	47,819	47,819	47,819	47,819	47,819	47,819	47,819	47,819	47,819	47,819	47,819	47,819	47,819	47,819	743,039
地方法人利		0	15,732	15,732	15,732	15,732	15,732	15,732	15,732	15,732	15,732	15,732	15,732	15,732	15,732	15,732	15,732	15,732	15,732	15,732	15,732	15,732	314,648
収支		-213,337	32,086	32,086	32,086	32,086	32,086	32,086	32,086	32,086	32,086	32,086	32,086	32,086	32,086	32,086	32,086	32,086	32,086	32,086	32,086	32,086	428,391
		-213,337	-181,250	-149,164	-117,077	-84,991	-52,905	-20,818	11,268	43,355	75,441	107,527	139,614	171,700	203,787	235,873	267,959	300,046	332,132	364,219	396,305	428,391	

補助あり																					千円	
年次	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計
収入		0	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	1,377,709
支出	初期費用	79,922	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79,922
	運営費用	0	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	300,000
	保守点検 保険	0	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	7,992
経常利益		-79,922	53,486	53,486	53,486	53,486	53,486	53,486	53,486	53,486	53,486	53,486	53,486	53,486	53,486	53,486	53,486	53,486	53,486	53,486	53,486	989,795
地方法人利		0	17,597	17,597	17,597	17,597	17,597	17,597	17,597	17,597	17,597	17,597	17,597	17,597	17,597	17,597	17,597	17,597	17,597	17,597	17,597	351,937
収支		-79,922	35,889	35,889	35,889	35,889	35,889	35,889	35,889	35,889	35,889	35,889	35,889	35,889	35,889	35,889	35,889	35,889	35,889	35,889	35,889	637,858
		-79,922	-44,033	-8,144	27,745	63,634	99,523	135,412	171,301	207,190	243,079	278,968	314,857	350,746	386,635	422,524	458,413	494,302	530,191	566,080	601,969	637,858

表 56 事業シミュレーション結果（市）

補助なし																						千円		
年次			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計
収入			0	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-784,497
支出	初期費用		281,228	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	281,228
	運営費用	保守点検	0	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	60,000
		保険	0	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	28,123
収支			-281,228	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-1,153,848
			-281,228	-324,859	-368,490	-412,121	-455,752	-499,383	-543,014	-586,645	-630,276	-673,907	-717,538	-761,169	-804,800	-848,431	-892,062	-935,693	-979,324	-1,022,955	-1,066,586	-1,110,217	-1,153,848	
補助あり																						千円		
年次			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計
収入			0	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-784,497
支出	初期費用		34,768	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34,768
	運営費用	保守点検	0	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	60,000
		保険	0	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	3,477
収支			-34,768	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-882,742
			-34,768	-77,167	-119,565	-161,964	-204,363	-246,762	-289,160	-331,559	-373,958	-416,356	-458,755	-501,154	-543,553	-585,951	-628,350	-670,749	-713,147	-755,546	-797,945	-840,344	-882,742	

(2) 地域新電力事業

1) 電力卸売事業

電力卸売事業は、パターン①（P86 参照）の補助金ありのケース及びパターン②（P86 参照）の補助金あり・なしの両ケースにおいて、黒字化が見込めるシミュレーション結果となった。

パターン①の補助金ありのケースでは、16 年目に黒字転換でき、20 年間で約 3.5 億円の黒字化になると見込まれた。

パターン②の補助金なしのケースでは、16 年目に黒字転換でき、20 年間で約 3.2 億円の黒字化になると見込まれた。

パターン②の補助金ありのケースでは、9 年目に黒字転換でき、20 年間で約 7.9 億円の黒字化になると見込まれた。

2) 地域新電力事業

電力卸売事業は、パターン②及びパターン③（P86 参照）において、黒字化が見込めるシミュレーション結果となった。

パターン②では 20 年間で約 0.3 億円、パターン③では 20 年間で約 2.8 億円の黒字化になると見込まれた。

地域新電力事業の先進地であるみやま市では、JEPX からの調達だけでなく、他地域における電源保有者との相対契約等によって安価な調達を実現していることから、不足電力の調達方法における収益改善の可能性はあると考えられる。

表 57 事業シミュレーション結果（電力卸売事業）

パターン① 補助なし

補助なし																						千円		
年次			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計
収入			0	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	1,811,324
支出	初期費用		1,959,342	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,959,342
	運営費用	保守点検	0	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	240,000
		保険	0	9,797	9,797	9,797	9,797	9,797	9,797	9,797	9,797	9,797	9,797	9,797	9,797	9,797	9,797	9,797	9,797	9,797	9,797	9,797	9,797	195,934
収支			-1,959,342	68,769	68,769	68,769	68,769	68,769	68,769	68,769	68,769	68,769	68,769	68,769	68,769	68,769	68,769	68,769	68,769	68,769	68,769	68,769	68,769	-583,952
			-1,959,342	-1,890,573	-1,821,803	-1,753,034	-1,684,264	-1,615,495	-1,546,725	-1,477,956	-1,409,186	-1,340,417	-1,271,647	-1,202,878	-1,134,108	-1,065,339	-996,569	-927,800	-859,030	-790,261	-721,491	-652,722	-583,952	0

補助あり

補助あり																						千円		
年次			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計
収入			0	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	90,566	1,811,324
支出	初期費用		1,108,089	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,108,089
	運営費用	保守点検	0	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	240,000
		保険	0	5,540	5,540	5,540	5,540	5,540	5,540	5,540	5,540	5,540	5,540	5,540	5,540	5,540	5,540	5,540	5,540	5,540	5,540	5,540	5,540	110,809
収支			-1,108,089	73,026	73,026	73,026	73,026	73,026	73,026	73,026	73,026	73,026	73,026	73,026	73,026	73,026	73,026	73,026	73,026	73,026	73,026	73,026	73,026	352,426
			-1,108,089	-1,035,063	-962,037	-889,011	-815,986	-742,960	-669,934	-596,908	-523,883	-450,857	-377,831	-304,805	-231,780	-158,754	-85,728	-12,702	60,323	133,349	206,375	279,401	352,426	0

パターン② 補助なし

補助なし																						千円	
年次		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計
収入		0	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	1,520,617
支出	初期費用	979,671	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	979,671
	運営費用	保守点検	0	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	120,000
			保険	0	4,898	4,898	4,898	4,898	4,898	4,898	4,898	4,898	4,898	4,898	4,898	4,898	4,898	4,898	4,898	4,898	4,898	4,898	4,898
収支		-979,671	65,132	65,132	65,132	65,132	65,132	65,132	65,132	65,132	65,132	65,132	65,132	65,132	65,132	65,132	65,132	65,132	65,132	65,132	65,132	65,132	322,979
		-979,671	-914,539	-849,406	-784,274	-719,141	-654,009	-588,876	-523,744	-458,611	-393,479	-328,346	-263,214	-198,081	-132,949	-67,816	-2,684	62,449	127,581	192,714	257,846	322,979	0

補助あり

補助あり																						千円		
年次			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計
収入			0	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	76,031	1,520,617
支出	初期費用		554,044	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	554,044
	運営費用	保守点検	0	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	120,000
		保険	0	2,770	2,770	2,770	2,770	2,770	2,770	2,770	2,770	2,770	2,770	2,770	2,770	2,770	2,770	2,770	2,770	2,770	2,770	2,770	2,770	55,404
収支			-554,044	67,261	67,261	67,261	67,261	67,261	67,261	67,261	67,261	67,261	67,261	67,261	67,261	67,261	67,261	67,261	67,261	67,261	67,261	67,261	67,261	791,168
			-554,044	-486,784	-419,523	-352,262	-285,002	-217,741	-150,481	-83,220	-15,959	51,301	118,562	185,823	253,083	320,344	387,604	454,865	522,126	589,386	656,647	723,908	791,168	0

パターン③ 補助なし

補助なし																						千円		
年次			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計
収入			0	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	66,727
支出	初期費用		214,836	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	214,836
	運営費用	保守点検	0	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	30,000
		保険	0	1,074	1,074	1,074	1,074	1,074	1,074	1,074	1,074	1,074	1,074	1,074	1,074	1,074	1,074	1,074	1,074	1,074	1,074	1,074	1,074	21,484
収支			-214,836	762	762	762	762	762	762	762	762	762	762	762	762	762	762	762	762	762	762	762	762	-199,592
			-214,836	-214,073	-213,311	-212,549	-211,787	-211,025	-210,262	-209,500	-208,738	-207,976	-207,214	-206,451	-205,689	-204,927	-204,165	-203,403	-202,640	-201,878	-201,116	-200,354	-199,592	0

補助あり

補助あり																						千円		
年次			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計
収入			0	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	66,727
支出	初期費用		185,356	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	185,356
	運営費用	保守点検	0	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	30,000
		保険	0	927	927	927	927	927	927	927	927	927	927	927	927	927	927	927	927	927	927	927	927	18,536
収支			-185,356	910	910	910	910	910	910	910	910	910	910	910	910	910	910	910	910	910	910	910	910	-167,164
			-185,356	-184,446	-183,536	-182,627	-181,717	-180,808	-179,898	-178,988	-178,079	-177,169	-176,260	-175,350	-174,440	-173,531	-172,621	-171,712	-170,802	-169,892	-168,983	-168,073	-167,164	0

表 58 事業シミュレーション結果（地域新電力事業）

パターン①

千円																							
年次		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計
収入		0	45,978	45,978	45,978	45,978	45,978	45,978	45,978	45,978	45,978	45,978	45,978	45,978	45,978	45,978	45,978	45,978	45,978	45,978	45,978	45,978	919,567
支出	初期費用	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	運営費用	管理・営業	0	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	320,000
		需給管理	0	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	400,000
		託送	0	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	448,943
経常利益		0	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-249,376
地方法人利		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
収支		0	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-12,469	-249,376

パターン②

千円																							
年次		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計
収入		0	60,332	60,332	60,332	60,332	60,332	60,332	60,332	60,332	60,332	60,332	60,332	60,332	60,332	60,332	60,332	60,332	60,332	60,332	60,332	60,332	1,206,649
支出	初期費用	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	運営費用	管理・営業	0	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	320,000
		需給管理	0	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	400,000
		託送	0	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	448,943
経常利益		0	1,885	1,885	1,885	1,885	1,885	1,885	1,885	1,885	1,885	1,885	1,885	1,885	1,885	1,885	1,885	1,885	1,885	1,885	1,885	1,885	37,706
地方法人利		0	620	620	620	620	620	620	620	620	620	620	620	620	620	620	620	620	620	620	620	620	12,405
収支		0	1,265	1,265	1,265	1,265	1,265	1,265	1,265	1,265	1,265	1,265	1,265	1,265	1,265	1,265	1,265	1,265	1,265	1,265	1,265	1,265	25,301

パターン③

千円																							
年次		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計
収入		0	79,071	79,071	79,071	79,071	79,071	79,071	79,071	79,071	79,071	79,071	79,071	79,071	79,071	79,071	79,071	79,071	79,071	79,071	79,071	79,071	1,581,429
支出	初期費用	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	運営費用	管理・営業	0	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	320,000
		需給管理	0	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	400,000
		託送	0	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	22,447	448,943
経常利益		0	20,624	20,624	20,624	20,624	20,624	20,624	20,624	20,624	20,624	20,624	20,624	20,624	20,624	20,624	20,624	20,624	20,624	20,624	20,624	20,624	412,485
地方法人利		0	6,785	6,785	6,785	6,785	6,785	6,785	6,785	6,785	6,785	6,785	6,785	6,785	6,785	6,785	6,785	6,785	6,785	6,785	6,785	6,785	135,708
収支		0	13,839	13,839	13,839	13,839	13,839	13,839	13,839	13,839	13,839	13,839	13,839	13,839	13,839	13,839	13,839	13,839	13,839	13,839	13,839	13,839	276,778

(3) 感度分析

地域新電力事業では、関係する事業主体がともに事業採算性を確保できるパターンがあったものの、地域水素供給事業では、市（市有施設）が補助金活用の有無に関わらず収支が厳しい結果となった。

そのため、地域水素供給事業において、価格設定などの感度分析により、損益分岐点の把握を行うこととした。

1) 基本的な考え方

市（市有施設）では、特に水素販売価格の高さが現状の光熱費の改善に繋がらず、収支悪化の要因となっていることから、水素販売価格に着目して感度分析を行うこととした。

■基本的な考え方

- ・ 特に水素販売価格の高さが、市（市有施設）の現状の光熱費改善（投資回収）に繋がらず、収支悪化の要因となっていることから、「水素販売価格」を感度のパラメータに設定

2) 分析条件の設定

想定する事業主体は、水素卸売事業者、地域水素供給事業者、市（市有施設）の3者のままとするが、水素卸売事業者の水素卸売価格は、精製コストを勘案すると低減の余地が少ないと見込まれるため、感度分析の対象とはせず、水素販売価格に関わる地域水素供給事業者、市（市有施設）を対象とする。

また、2者のコストシミュレーション条件も基本的に固定し、水素供給事業者から市（市有施設）への水素販売価格のみを100円/Nm³から徐々に低減した。

表 59 想定される事業主体

事業分類		想定される事業主体
水素事業者への水素卸売事業	→	鹿島臨海工業地帯工場
水素ステーションの運営と市有施設への水素販売事業	→	水素供給事業者
FCV 及び純水素型燃料電池等の水素需要設備の導入	→	市（市有施設）

表 60 分析条件（収入面・地域水素供給事業）

分類	費目	コスト	備考
事業収入	市有施設水素販売	～100 円/Nm ³	パラメータとして徐々に低減
	FCV への水素販売	100 円/Nm ³	協議会意見
補助金	水素ステーション	2/3	燃料電池自動車用水素供給設備設置補助事業（経済産業省）
	水素 PSA 装置	2/3	同上
	水素貯蔵タンク	2/3	同上
	水素ステーション運営	500 万円/年	茨城県水素供給設備新規需要創出活動補助金

表 61 分析条件（収入面・市）

分類	費目	コスト	備考
事業収入	現行エネルギーコスト	4,688 万円/年	電力，熱に係るエネルギー需要
	水素調達単価	30 円/Nm ³	水素供給事業者の販売単価
補助金	純水素型燃料電池	上限 2 億円	エネルギー構造高度化・転換理解促進事業（経済産業省）
	FCV	202 万円/台	燃料電池自動車用水素供給設備設置補助事業（経済産業省）

3) 分析結果

前述のシミュレーション条件に基づき，補助金活用の有無で分けて感度分析を行った。

補助金なしの場合，地域水素供給事業者，市（市有施設）がともに黒字になる水素販売価格は存在しない結果となった。

補助金ありの場合，地域水素供給事業者，市（市有施設）がともに黒字になる水素販売価格は，45.6 円/Nm³ となり，それぞれ約 2,700 万円の黒字が見込まれる結果となった。

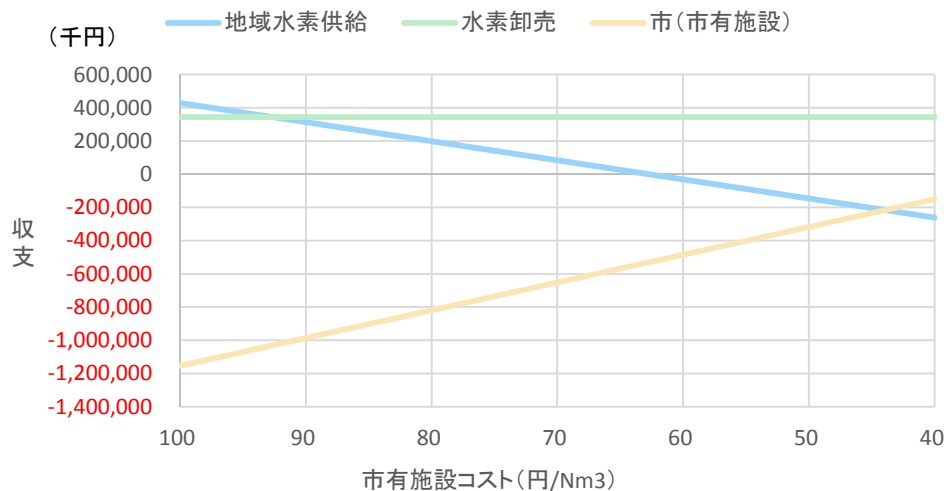


図 47 分析結果（補助なし）

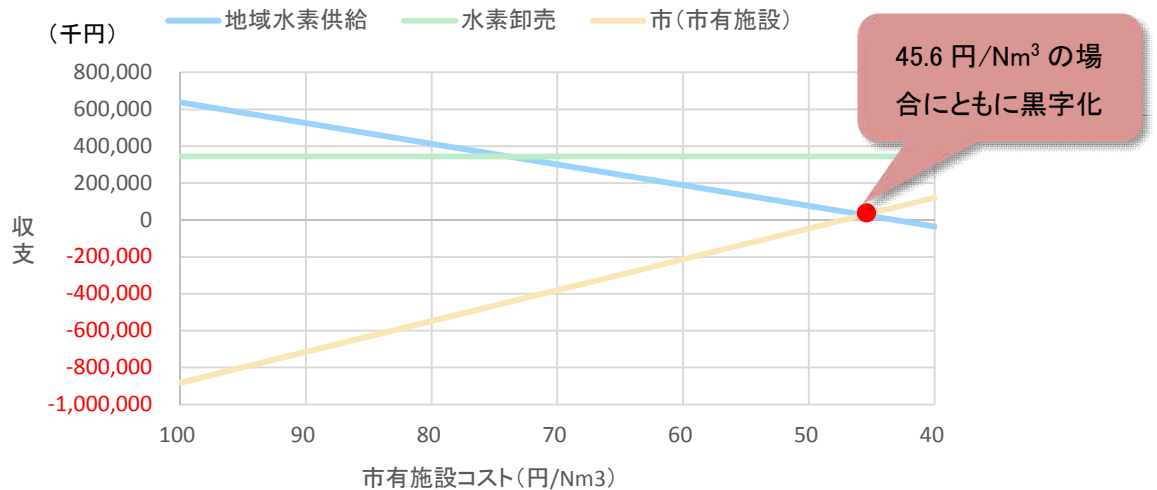


図 48 分析結果（補助あり）

(4) 地域水素供給事業における輸送方式変更による事業シミュレーション

地域水素供給事業では、地域における水素供給ポテンシャルを存分に活用するため、水素パイプラインの敷設による水素社会構築を図るための事業の方向性を前提としているものの、関係者調整や施工面等を考慮すると短期的な実現は難しい可能性がある。

そのため、短期的な輸送方式を水素パイプラインではなく、カードルによる圧縮水素による方式に変更した場合の事業シミュレーションを行った。

1) 基本的な考え方

地域水素供給事業者が水素パイプラインを敷設せず、カードルによる圧縮水素に切り替えた場合のイニシャルコスト及びランニングコストの見直しを行い、特に短期的事業採算性に着目したシミュレーションを行うこととした。

■基本的な考え方

- ・ 地域水素供給事業者が、カードルによる圧縮水素の輸送方式を採用
- ・ イニシャル・ランニングコストの見直しによる事業期間早期における収支の状況を水素パイプライン敷設の場合と比較

2) 価格条件の設定

想定する事業主体及びコストシミュレーション条件は、基本的な変更を行わず、地域水素供給事業者におけるパイプライン敷設のイニシャルコストの除外とランニングコストの増加を新たに設定した。

表 62 想定される事業主体

事業分類		想定される事業主体
水素事業者への水素卸売事業	→	鹿島臨海工業地帯工場
水素ステーションの運営と市有施設への水素販売事業	→	水素供給事業者
FCV 及び純水素型燃料電池等の水素需要設備の導入	→	市（市有施設）

表 63 コストシミュレーション条件（支出面・水素卸売事業）

分類	費目	コスト	備考
イニシャル	—	—	供給可能なタイミングでパイプラインに供給

表 64 コストシミュレーション条件（支出面・地域水素供給事業）

分類	費目	コスト	備考
イニシャル	水素ステーション導入	20,000 万円/基	水素基本戦略（経済産業省）2020 年代目標
	水素 PSA 装置導入	5 円/Nm ³	石油精製における水素を含む自動車用燃料精算の経済性分析（一財）エネルギー経済研究所
ランニング	水素ステーション運営	1,500 万円/年	水素基本戦略（経済産業省）2020 年代目標
	圧縮水素輸送	2.5 円/Nm ³	水素製造・輸送・供給技術ロードマップ（NEDO）2020 年頃の目標（10 円/Nm ³ ）より短距離輸送となるため 1/4 程度と仮定
	その他設備維持管理	500 万円/年	仮定

表 65 コストシミュレーション条件（支出面・市）

分類	費目	コスト	備考
イニシャル	純水素型燃料電池 (100kW)	3,000 万円/台	水素・燃料電池戦略ロードマップ（資源エネルギー庁）（2025 年頃に高圧 30 万円/kW）
	純水素型燃料電池 (3.5kW)	105 万円/台	同上
	FCV	674 万円/台	銘柄ごとの補助金交付額（（一社）次世代自動車振興センター）
ランニング	設備保守点検	300 万円/年	メーカー聞き取り

※現在流通している家庭用燃料電池（エネファーム）の定格出力が 0.7kW となるため、3.5kW で 5 台、100kW で約 143 台分相当となる。

表 66 コストシミュレーション条件（収入面・水素卸売事業）

分類	費目	コスト	備考
事業収入	水素卸売	20 円/Nm ³	仮定

表 67 コストシミュレーション条件（収入面・地域水素供給事業）

分類	費目	コスト	備考
事業収入	市有施設水素販売	100 円/ Nm ³	協議会意見
	FCV への水素販売	100 円/ Nm ³	協議会意見
補助金	水素ステーション	2/3	燃料電池自動車用水素供給設備設置補助事業（経済産業省）
	水素 PSA 装置	2/3	同上
	水素貯蔵タンク	2/3	同上
	水素ステーション運営	500 万円/年	茨城県水素供給設備新規需要創出活動補助金

表 68 コストシミュレーション条件（収入面・市）

分類	費目	コスト	備考
事業収入	現行エネルギーコスト	4,688 万円/年	電力，熱に係るエネルギー需要
	水素調達単価	30 円/ Nm ³	水素供給事業者の販売単価
補助金	純水素型燃料電池	上限 2 億円	エネルギー構造高度化・転換理解促進事業（経済産業省）
	FCV	202 万円/台	燃料電池自動車用水素供給設備設置補助事業（経済産業省）

3) シミュレーション結果

地域水素供給事業者の収支は、前述（1）の水素パイプライン敷設によるシミュレーション結果と比較して、補助金活用なしの場合で、2 年目に黒字化となり 1 年短縮できる結果となった。

ただし、事業期間 10 年間、20 年間の長期になると、前述（1）の水素パイプライン敷設によるシミュレーション結果の方が、カードルによる圧縮水素輸送よりも毎年のランニングコストが安価になるため、収支が上回る結果となった。

表 69 事業シミュレーション結果（水素卸売事業）【再掲】

千円																						
年次	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計
収入	0	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	17,221	344,427

表 70 事業シミュレーション結果（地域水素供給事業）

千円																								
補助なし			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計
収入			0	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	1,377,709
支出	初期費用		200,122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200,122
	運営費用	保守点検	0	22,153	22,153	22,153	22,153	22,153	22,153	22,153	22,153	22,153	22,153	22,153	22,153	22,153	22,153	22,153	22,153	22,153	22,153	22,153	22,153	443,053
		保険	0	1,001	1,001	1,001	1,001	1,001	1,001	1,001	1,001	1,001	1,001	1,001	1,001	1,001	1,001	1,001	1,001	1,001	1,001	1,001	1,001	20,012
経常利益			-200,122	45,732	45,732	45,732	45,732	45,732	45,732	45,732	45,732	45,732	45,732	45,732	45,732	45,732	45,732	45,732	45,732	45,732	45,732	45,732	45,732	714,522
地方法人利			0	15,046	15,046	15,046	15,046	15,046	15,046	15,046	15,046	15,046	15,046	15,046	15,046	15,046	15,046	15,046	15,046	15,046	15,046	15,046	15,046	300,918
収支			-200,122	30,686	30,686	30,686	30,686	30,686	30,686	30,686	30,686	30,686	30,686	30,686	30,686	30,686	30,686	30,686	30,686	30,686	30,686	30,686	30,686	413,604
			-200,122	-169,435	-138,749	-108,063	-77,376	-46,690	-16,004	14,682	45,369	76,055	106,741	137,428	168,114	198,800	229,486	260,173	290,859	321,545	352,232	382,918	413,604	
千円																								
補助あり			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計
収入			0	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	68,885	1,377,709
支出	初期費用		66,707	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66,707
	運営費用	保守点検	0	17,153	17,153	17,153	17,153	17,153	17,153	17,153	17,153	17,153	17,153	17,153	17,153	17,153	17,153	17,153	17,153	17,153	17,153	17,153	17,153	343,053
		保険	0	334	334	334	334	334	334	334	334	334	334	334	334	334	334	334	334	334	334	334	334	334
経常利益			-66,707	51,399	51,399	51,399	51,399	51,399	51,399	51,399	51,399	51,399	51,399	51,399	51,399	51,399	51,399	51,399	51,399	51,399	51,399	51,399	51,399	961,278
地方法人利			0	16,910	16,910	16,910	16,910	16,910	16,910	16,910	16,910	16,910	16,910	16,910	16,910	16,910	16,910	16,910	16,910	16,910	16,910	16,910	16,910	338,207
収支			-66,707	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489	623,071
			-66,707	-32,218	2,271	36,759	71,248	105,737	140,226	174,715	209,204	243,693	278,182	312,671	347,160	381,648	416,137	450,626	485,115	519,604	554,093	588,582	623,071	

表 71 事業シミュレーション結果（市）【再掲】

千円																								
補助なし			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計
収入			0	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-784,497
支出	初期費用		281,228	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	281,228
	運営費用	保守点検	0	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	60,000
		保険	0	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	28,123
収支			-281,228	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-43,631	-1,153,848
			-281,228	-324,859	-368,490	-412,121	-455,752	-499,383	-543,014	-586,645	-630,276	-673,907	-717,538	-761,169	-804,800	-848,431	-892,062	-935,693	-979,324	-1,022,955	-1,066,586	-1,110,217	-1,153,848	
千円																								
補助あり			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計
収入			0	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-39,225	-784,497
支出	初期費用		34,768	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34,768
	運営費用	保守点検	0	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	60,000
		保険	0	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	3,477
収支			-34,768	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-42,399	-882,742
			-34,768	-77,167	-119,565	-161,964	-204,363	-246,762	-289,160	-331,559	-373,958	-416,356	-458,755	-501,154	-543,553	-585,951	-628,350	-670,749	-713,147	-755,546	-797,945	-840,344	-882,742	

1.7.3 経済波及効果の簡易分析

各事業における事業性の評価だけでなく、地域における経済面への波及効果として、産業連関分析を行った。

(1) 推計条件

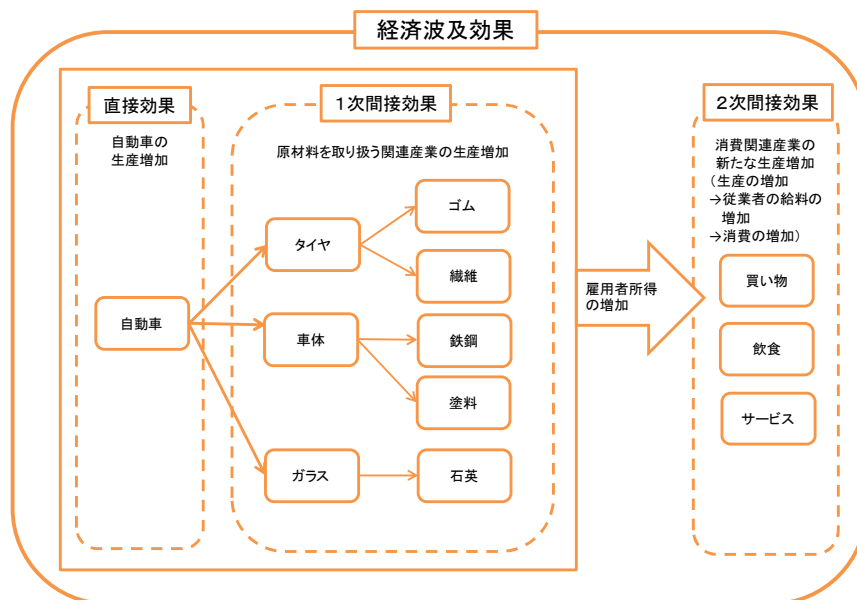
地域水素供給及び地域新電力事業それぞれの地域における経済面への波及効果を分析するため推計条件の設定を行った。

1) 基本的な考え方

それぞれの事業組成における経済波及効果を行うこととし、茨城県の「産業連関表（経済波及効果分析シート）」を用いて分析を行うこととした。

■基本的な考え方

- ・ 事業期間内の詳細な影響は想定しづらいことから、事業組成（設備導入、建設等の初期段階）における経済波及効果を対象
- ・ 各事業における事業費は、最大導入のパターンを想定
- ・ 経済波及効果は、市町村単位の産業連関表が存在しないことから、茨城県の「産業連関表（経済波及効果分析シート）」を採用し、想定される事業費を 108 部門で分類
- ・ 事業費の内訳や県内生産比率等の詳細は、不明・予見しづらいことから任意設定とし、簡易的な推計



直接効果：消費額や投資額のうち、県外から調達された財やサービスを除いた県内生産分のこと

第1次間接効果：直接効果によって生産が増加した産業で必要となる原材料等を満たすために、新たに発生する生産誘発効果

第2次間接効果：直接効果と第1次間接効果で増加した雇用者所得のうち消費にまわされた分により、各産業の商品等が消費されて新たに発生する生産誘発効果

出典）経済波及効果分析シート（茨城県）

図 49 経済波及効果のイメージ

2) 地域水素供給事業

地域水素供給事業の推計条件は、以下に示すとおりである。

表 72 推計条件（事業費の内訳と関連部門）

費目	総コスト	コスト内訳(任意)	部門(任意)
水素ステーション(設備)	20,000 万円	12,000 万円	汎用機械
同上(建設)		8,000 万円	その他の土木建設
水素 PSA 装置導入	12 万円	12 万円	汎用機械
水素パイプライン(設備)	1,322 万円	722 万円	プラスチック製品
同上(建設)		600 万円	その他の土木建設
純水素型燃料電池(100kW)	12,000 万円	12,000 万円	産業用電気機器
純水素型燃料電池(3.5kW)	630 万円	630 万円	産業用電気機器
FCV	15,493 万円	15,493 万円	乗用車
合計	49,456 万円	同左	

表 73 推計条件（県内生産比率）

費目	県内生産比率(任意)	コスト内訳(任意)	部門(任意)
水素ステーション(設備)	30%	12,000 万円	汎用機械
同上(建設)	100%	8,000 万円	その他の土木建設
水素 PSA 装置導入	30%	12 万円	汎用機械
水素パイプライン(設備)	30%	722 万円	プラスチック製品
同上(建設)	100%	600 万円	その他の土木建設
純水素型燃料電池(100kW)	30%	12,000 万円	産業用電気機器
純水素型燃料電池(3.5kW)	30%	630 万円	産業用電気機器
FCV	0%	15,493 万円	乗用車

3) 地域新電力事業

地域新電力事業の推計条件は、以下に示すとおりである。

表 74 推計条件（事業費の内訳と関連部門）

費目	総コスト	コスト内訳(任意)	部門(任意)
太陽光発電(設備)	85,934 万円	50,000 万円	産業用電気機器
同上(建設)		35,934 万円	その他の土木建設
風力発電(設備)	110,000 万円	60,000 万円	産業用電気機器
同上(建設)		50,000 万円	その他の土木建設
合計	195,934 万円	同左	

表 75 推計条件（県内生産比率）

費目	県内生産比率(任意)	コスト内訳(任意)	部門(任意)
太陽光発電(設備)	30%	50,000 万円	産業用電気機器
同上(建設)	100%	35,934 万円	その他の土木建設
風力発電(設備)	30%	60,000 万円	産業用電気機器
同上(建設)	100%	50,000 万円	その他の土木建設

(2) 推計結果

1) 地域水素供給事業

地域水素供給事業による経済波及効果は、直接効果が 4.6 億円、第 1 次間接効果が 1.2 億円、第 2 次間接効果が 0.7 億円となり、全体で 6.5 億円の効果が見込まれる結果となった。また、33 人の雇用創出が見込まれる結果となった。

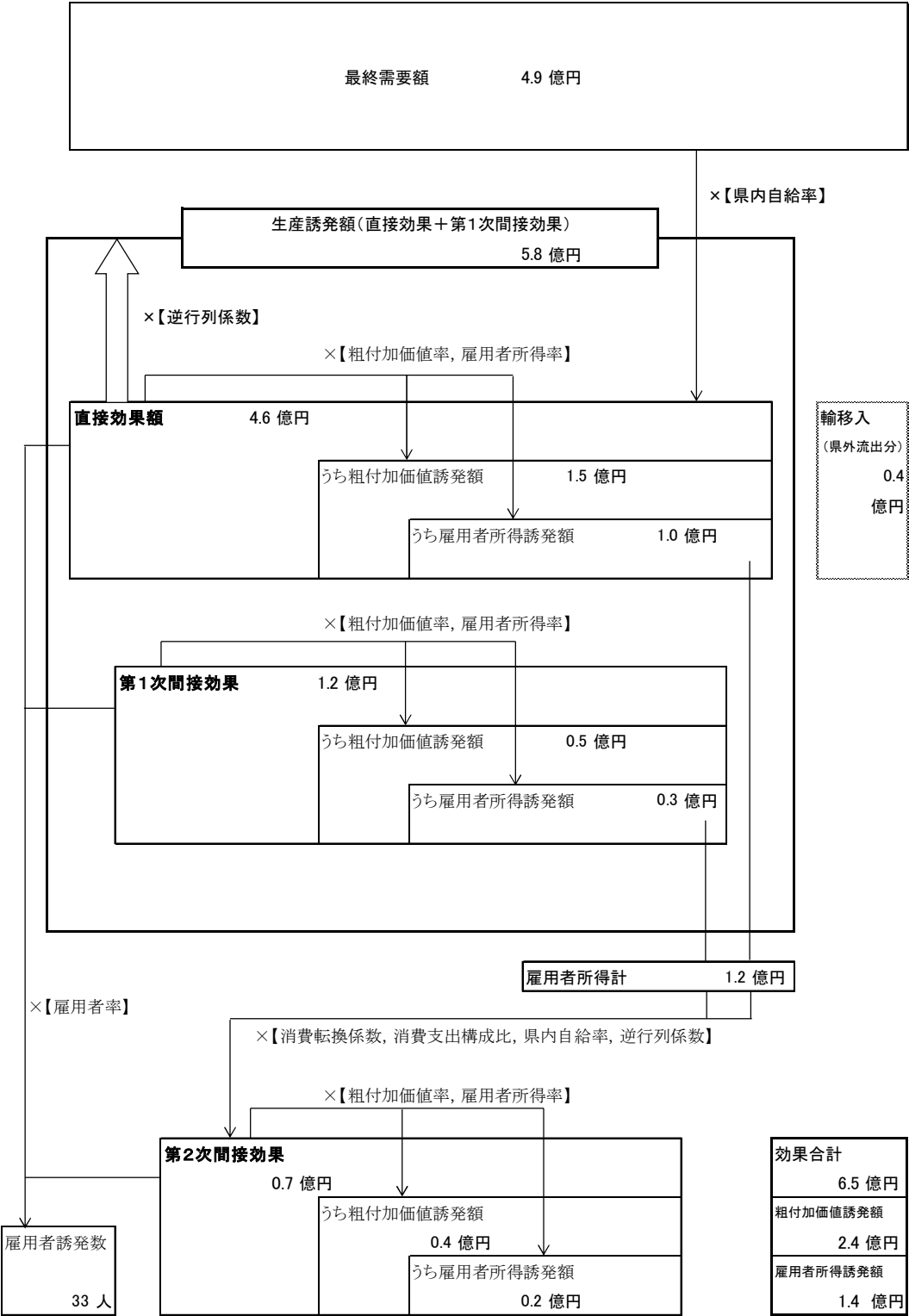


図 50 経済波及効果分析結果

2) 地域新電力事業

地域新電力事業による経済波及効果は、直接効果が18.3億円、第1次間接効果が7.2億円、第2次間接効果が4.1億円となり、全体で29.6億円の効果が見込まれる結果となった。また、206人の雇用創出が見込まれる結果となった。

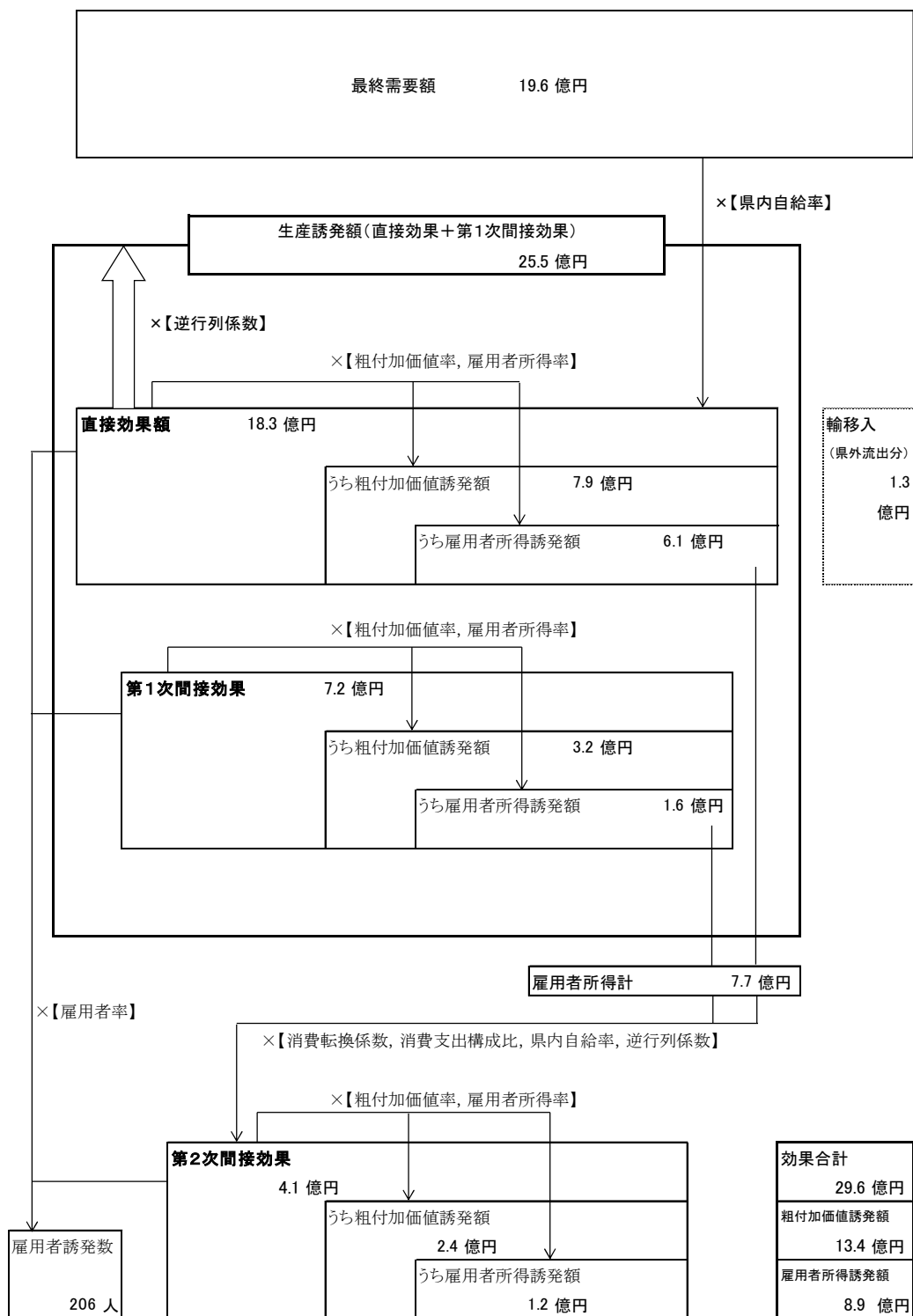


図 51 経済波及効果分析結果

1.7.4 CO₂ 排出削減効果の推計

各事業における事業性の評価だけでなく、環境面での効果として、CO₂ 排出削減量の推計を行った。

(1) 推計条件

地域水素供給及び地域新電力事業それぞれの環境面の評価を行うための推計条件の設定を行った。

それぞれの推計条件設定にあたっては、「算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧」等の国の文献等により示された CO₂ 排出係数（CO₂ 換算するためのエネルギー消費あたりの CO₂ 排出量）等を参考とした。

1) 基本的な考え方

それぞれの事業では、現状のエネルギー需要量に基づき、エネルギーの切替により CO₂ 排出量がどのように変化するかを比較した。

■基本的な考え方

1) 地域水素供給事業

現状の市有施設における電力、A 重油、灯油等のエネルギー需要量に対して、工場由来の副生・目的生産水素に切り替わることによる CO₂ 排出量を比較

2) 地域新電力事業

現状の市有施設における電力需要量に対して、太陽光発電や風力発電等の地域の再生可能エネルギーで賄うことによる CO₂ 排出量を比較

■推計式

CO₂ 排出量 (t-CO₂)

$$= \text{エネルギー種別エネルギー消費量 (固有単位※)} \times \text{エネルギー種別 CO}_2 \text{ 排出係数 (t-CO}_2\text{/固有単位)}$$

※例えば、電力消費量の場合 [kWh], LPG の場合 [kg], 灯油の場合 [L] など

2) 地域水素供給事業

地域水素供給事業の推計条件は、以下に示すとおりである。

表 76 推計条件（市有施設のエネルギー需要量）

分類		パターン（①・②共通）	単位
現行（各種エネルギー需要）	電力	1,484,906	kWh
	LPG	2,232	m ³
	灯油	26,018	L
	A 重油	22,266	L
水素転換	水素	836,733	Nm ³

表 77 推計条件（エネルギー種別の CO₂ 排出係数）

分類	排出係数	単位	備考
電力	0.474	kg-CO ₂ /kWh	算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧（環境省）
LPG	3.000	kg-CO ₂ /kg	同上
灯油	2.490	kg-CO ₂ /L	同上
A 重油	2.710	kg-CO ₂ /L	同上
水素	0.55	kg-CO ₂ /Nm ³	CO ₂ フリー水素 WG（資源エネルギー庁）より副生水素（塩電解）の係数※

※同資料では、その他の水素に係る排出係数として、天然ガス改質 1.62kg-CO₂/Nm³、下水汚泥利用 0.60kg-CO₂/Nm³ 等が提示

3) 地域新電力事業

地域新電力事業の推計条件は、以下に示すとおりである。

表 78 推計条件（パターン別の電力需要量）

分類	パターン①	パターン②	パターン③	単位
全電力需要	5,515,275	5,515,275	5,515,275	kWh
不足電力量（市場調達）	0	18,125	5,413,676	kWh

表 79 推計条件（エネルギー種別の CO₂ 排出係数）

分類	排出係数	単位	備考
太陽光	0.000	kg-CO ₂ /kWh	再エネ電源として 0 で取り扱う
風力	0.000	kg-CO ₂ /kWh	再エネ電源として 0 で取り扱う
ごみ	0.000	kg-CO ₂ /kWh	再エネ電源として 0 で取り扱う
市場調達	0.600	kg-CO ₂ /kWh	現行の係数算出方法における課題と対応（経済産業省）における JEPX 排出係数
現行	0.474	kg-CO ₂ /kWh	東電エナジーパートナー 2017 年度調整後排出係数

(2) 推計結果

1) 地域水素供給事業

地域水素供給事業による CO₂ 排出削減効果は、383t-CO₂ となり、現状から 45%になると推計した。

表 80 推計結果

分類	パターン (①・②共通)	単位
現状の CO ₂ 排出量	844	t-CO ₂
水素転換による CO ₂ 排出量	460	t-CO ₂
削減量	383	t-CO ₂
削減率	45%	%

2) 地域新電力事業

地域新電力事業による CO₂ 排出削減効果は、大部分の電力需要量を地域の再生可能エネルギーで賄うことができるパターン① (P86 参照) 及びパターン② (P86 参照) において発現が見込まれる結果と推計した。

パターン①では、全ての電力需要量を地域の再生可能エネルギーで賄うことができるため、現状の CO₂ 排出量 2,614t-CO₂ を全て削減できる見込みとなった。

パターン②では、電力需要量の 99.6%を地域の再生可能エネルギーで賄うことができるため、現状の CO₂ 排出量 2,603t-CO₂ を全て削減できる見込みとなった。

なお、パターン③ (P86 参照) では、市場調達による割合が大きいため、634t-CO₂ が多く排出される結果と推計した。

表 81 推計結果

分類	パターン①	パターン②	パターン③	単位
現状の CO ₂ 排出量	2,614	2,614	2,614	t-CO ₂
不足電力量 (市場調達)	0	11	3,248	t-CO ₂
削減量	2,614	2,603	-634	t-CO ₂
削減率	100%	99.6%	-24%	%

1.8 課題の整理

1.8.1 課題整理

前節までの各事業調査結果を踏まえ、今後事業の実現を目指す上で想定される技術面、社会面、経済面の3つの視点での課題の整理を行った。

(1) 地域水素供給事業

1) 技術面

- 本事業における大きな特性の一つである水素専用のパイプライン敷設は、東京オリンピック・パラリンピックの選手村整備において、現在法規制（高圧ガス保安法等）や敷設のルール化に向けた検討が国等において進められているため、これらの動向を注視し、決定事項等に準拠する必要がある。
- 将来的な水素需要に対応するため、副生・目的生産水素に依存だけでなく、地域の再生可能エネルギーを活用した PtoG²等の水素製造・貯蔵技術にも拡大展開できる必要がある。

2) 社会面

- 短期的には地域のポテンシャルでもある副生・目的生産水素を軸にする想定であるが、産業構造が目まぐるしく変化する現代において、卸供給元である鹿島臨海工業地帯内の工場が長いスパンで安定的な協力を得られるかが不透明である。
- 事業主体となる具体的なプレーヤーの確保が必要である。
- 水素は、利用者からすると燃料の一つに過ぎないため、神栖市において水素社会を構築する意義を市民等に対してさらに浸透させる必要がある。

3) 経済面

- 事業シミュレーション結果及び協議会での意見に挙げられたとおり、現状の水素事業は、設備コスト及び水素供給単価が高価であり、収益性だけの視点では事業成立が難しい側面がある。
- 水素エネルギーの環境価値やプレミアム価格等の付加的な価値を創出する視点も必要である。
- 簡易的な経済波及効果分析より、全体で6.5億円の波及効果が発現すると見込まれたが、この結果は全県レベルのものとなるため、より詳細な市域への落とし込みが必要である。（市単位の産業連関表、事業費内訳・県内生産率の精度向上等）

² Power to Gas の略で、電気から水の電気分解を利用して水素を生成する技術

(2) 地域新電力事業

1) 技術面

- 新電力には、30分単位での電力需要と電力供給の需給バランスを図ることが求められるため、専門的なエネルギー事業者への委託や精度の高い需給管理ソフト等の整備等が必要である。
- 地域の主要な電源として期待される再生可能エネルギーのうち、風力発電は、適地選定や環境アセスメントの手続き等で時間を要する。

2) 社会面

- 中心的な事業主体を担うことのできるプレーヤーの確保が必要である。
- 市が関与する地域事業となるため、エネルギー供給だけで事業を完結させるだけでなく、高齢者の見守りや宅配等の公的サービスや地域への還元策等を別途検討する必要がある。

3) 経済面

- 経済性を重視する場合、再生可能エネルギーは高価な自己電源となるため、FIT売電事業と電力小売事業を切り分けることによって収益性を高めることなども検討の余地がある
- ただしこの場合、厳密には「エネルギーの地産地消」とはなくなるため、神栖市における地域新電力事業としての意義・コンセプト等との調整が必要である。
- 電力需要に対して、リアルタイムでの電力供給が不足した場合は、インバランスとして送配電事業者に高額な罰則金を支払うことになるため、こうした事業運営上のリスクに対する回避・低減策（高度な需給管理システムの構築、当面は電力需要が予測しやすい市有施設中心の需要を対象にする等）が必要である。
- 家庭用の太陽光発電では、2019年度からFITの買取期間が終了する住宅が出始めることから、自己電源の確保と収益性向上の視点からこのような家庭を対象とした電源調達の可能性も検討する必要がある。
- 簡易的な経済波及効果分析より、全体で29.6億円の波及効果が発現すると見込まれたが、この結果は全県レベルのものとなるため、より詳細な市域への落とし込みが必要である。（市単位の産業連関表、事業費内訳・県内生産率の精度向上等）

1.9 調査結果のとりまとめ

1.9.1 地域水素供給事業

(1) エネルギー需給バランス

- 鹿島臨海工業地帯内工場の副生・目的生産水素による水素ステーション運営及び市有施設の純水素型燃料電池への水素供給は、今回の調査で対象とした海浜エリアの市有施設（6 施設）及び FCV 公用車（23 台）の水素需要量を大きく上回る水素供給量があったことから、1 社からの水素調達でも十分に可能と見込まれた。
- 可能性のある 2 社まで含めると、さらに大きな余剰が生じるため、エネルギー需給バランスの視点からは、さらなる水素需要拡大が可能である。

(2) 事業性評価

- 水素卸売事業及び地域水素供給事業では、事業採算性を見込むことができた。
- ただし、市（市有施設）では、現状の電気、LPG、灯油等のエネルギーコストと比較しても燃料としての水素は高価（年間で約 0.1 億円）であるため、想定した水素販売価格では投資回収が難しいと考えられる。
- 一方、水素販売価格をパラメータにした感度分析を行うと、45.6 円/m³ の際に補助金を活用したケースで 3 者が黒字化できることとなる。
- 本事業は、現状では単純な事業性のみで判断するのではなく、将来的な地域としての水素需要創出や環境負荷の低減、地元雇用創出のほか、民間企業の技術開発・先行投資や研究機関におけるテストベッド³等のニーズ等も含め、多面的な視点から意義を見出すことが必要である。
- そのため、中長期的な水素社会実現に向けたシナリオは見据えつつ、単体市有施設での純水素型燃料電池の試行的導入等のよりコンパクトな設備導入等により、短期での水素利活用に向けた下地づくり等を図る方向性も考えられる。
- 地域特性を最大限に発揮できる水素社会を構築するため、水素パイプラインによる輸送が前提となるものの、カードルによる圧縮水素による輸送では、短期的な収益性が改善されるため、実現性の視点からも段階的な実施が有効となる可能性がある。

(3) 経済波及効果

- 簡易的な経済波及効果分析より、全体で 6.5 億円（33 人の雇用創出）の波及効果が発現すると見込まれた。

(4) 環境性評価

- 水素エネルギーに転換することで、今回対象とした市有施設では、現状の半分程度まで CO₂ 排出量が削減できる見込みとなった。
- 副生水素の CO₂ 排出係数は、現在国においても環境価値の検討とあわせて議論が進められているため、より地域や発生源の実態に近い係数の設定等の動向を引き続き注視する必要がある。

³新技術の実証試験に使用されるプラットフォーム

1.9.2 地域新電力事業

(1) エネルギー需給バランス

- 再生可能エネルギーを中心とした地域新電力事業は、太陽光発電 1,500kW 級及び風力発電 2,000kW 級の電源を確保することで、今回対象とした市有施設のほぼ全て電力需要をカバーできる見込みとなった。
- 将来的に廃棄物発電電源による調達も見込むことで、さらなる需要拡大も期待できる。

(2) 事業性評価

- 電力発電事業及び地域新電力事業では、事業採算性を見込むことができた。
- 神栖市では、恵まれた自然条件を背景とした風力発電や木質バイオマス発電、太陽光発電等の再生可能エネルギーが数多く立地（立地予定）していること、鹿島臨海工業地帯内には大規模な火力発電所が立地している特性から、他の地域よりも地域新電力事業で最も重要となる地域内の電源確保の可能性が高いと考えられる。
- 豊富な地域電源により安定的に事業推進できる可能性があること、また、市内に地域新電力会社が設立されることで、地域における雇用創出、税収増等の産業振興への波及効果も期待することができる。

(3) 経済波及効果

- 簡易的な経済波及効果分析より、全体で 29.6 億円（206 人の雇用創出）の波及効果が発現すると見込まれた。

(4) 環境性評価

- 再生可能エネルギーに転換することで、今回対象とした市有施設では、2,600t-CO₂を超える大きな削減に寄与する見込みとなった。
- さらに、地域内でエネルギーの地産地消が図られることで、大気汚染物質低減等の視点からも環境性の向上が期待できる。

1.9.3 今後の事業モデルの方向性

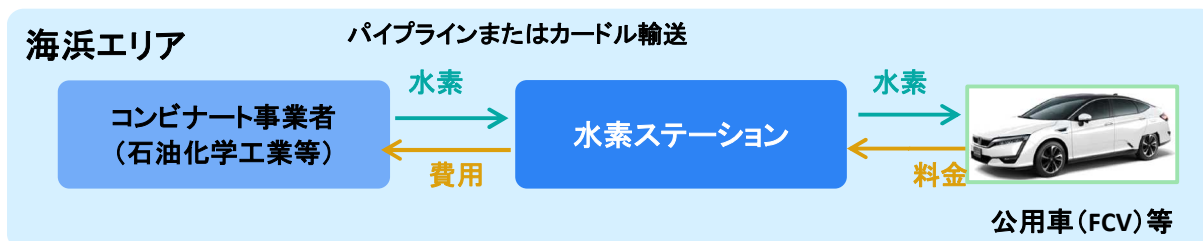
本業務の成果を踏まえ、今将来的な「神栖モデル」の実現を見据えつつ、短期的に、市有施設への再生可能エネルギーを主電源とする電力供給や水素関連設備（地域再エネ水素ステーションやFCV）導入等のコンパクトな事業や地域新電力の活用等と組み合わせる事業モデルを検討した。

以下に今後の事業モデルの方向性（概念図）を示す。

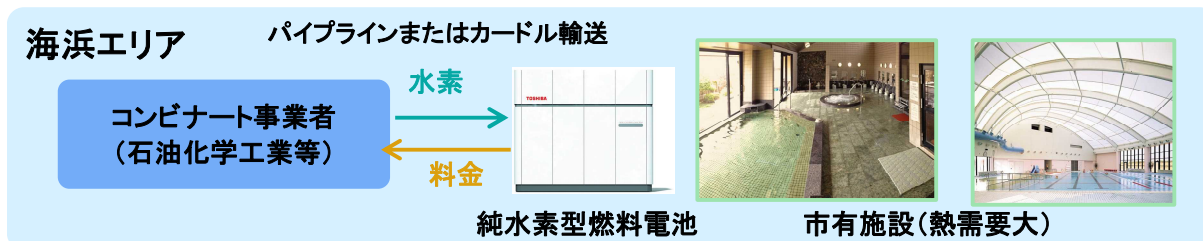
□工業地帯近隣エリアへの水素混焼発電機導入と地域新電力事業を組み合わせた再エネ水素ステーション導入



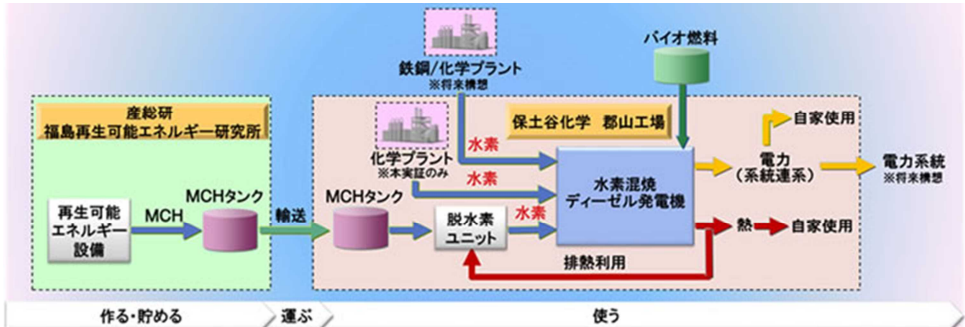
□工業地帯近隣エリアでの水素ステーション運営



□海浜エリア市有施設での純水素型燃料電池導入



【参考：今後の事業モデルへの導入を想定する各種技術の開発動向等】

区分	内容
種別	水素混焼発電機
事業者	(株) 日立製作所, デンヨー興産 (株)
概要・特徴	- 発電出力は 500kW - 水素混焼率は 90% - 水素の低圧供給が可能で、昇圧が不要 - 低純度水素・副生水素の利用が可能 - 液体燃料として、重油・軽油・バイオ燃料などを利用可能 - 水素供給量の変動する場合は液体燃料でバックアップ可能
	 【水素混焼発電機の概況】
技術実証等	- 化学工場が副産物として排出する水素を備蓄・輸送し、水素混焼ディーゼル発電機で電気と熱を作り出して地域の需要家に供給するシステムの実証を福島県において実施中。(2018 年 5 月～2019 年度) - 福島県の「平成 30 年度福島県における再生可能エネルギーの導入促進のための支援事業」の採択を受けて実施するもので、国立研究開発法人 産業技術総合研究所（産総研）も参加。 - 実証は 2 段階で進める予定で、まず保土谷化学工業の郡山工場が副産物として排出する水素を回収・備蓄・輸送して、水素混焼ディーゼル発電機を駆動させる。発電した電気だけでなく、発電時に発生する熱も回収し、電気と合わせて需要家に供給。 - 第 2 段階では、産総研の福島再生可能エネルギー研究所にある再生可能エネルギー設備を使ってメチルシクロヘキサン（MCH：水素を含む化合物）を精製し、これを保土谷化学工業に輸送する。保土谷化学工業では、脱水素ユニットを使って MCH から水素を抽出し、ディーゼル発電機の燃料とする。このとき、福島県産のバイオ燃料も混焼。  【技術実証のフロー】

区分	内容
種別	再エネ水素ステーション (SHS)
事業者	本田技研工業 (株)
諸元	- SHS 本体サイズ : W=3,700 D=2,250 H=2,570mm - Power Creator : 高圧水電解システム - 水素製造量 : 2.5kg/日 - 充填圧力 : 70MPa (82MPa) - 水素純度 : 99.97%以上 (ISO 14687-2 に準拠) - 水素充填プロトコル : JPEC S0003 T-20 2014 - 貯蔵量 : 約 15kg @15°C - ユーティリティー : AC200V (三相 3 線式) / 水道水
特徴	パッケージ化によって、工場出荷から設置までの期間を大幅に短縮。 水素製造・貯蔵・充填をワンパッケージにすることで、設備の設置面積を大幅に削減。 コンプレッサーが不要なので圧縮音がなく、商業地域や住宅地域にも設置が可能であり、建築基準法上の用途地域では第一種住居地域まで設置可能。 水素の取扱を十分に理解し、スマート水素ステーションの管理をしっかりと行うことで、特別な資格がなくても運用可能。
	 【再エネ水素ステーションの概況】
技術 実証等	- 高圧水電解システムにより、再生可能エネルギーなどの電気を利用して水を電気分解し、燃料電池自動車に供給する高圧水素を製造 - 国では、未来投資戦略 2017 において、2020 年度までに再エネ由来水素ステーション 100 箇所程度整備するとの目標を掲げており、「再エネ水素を活用した社会インフラの低炭素化促進事業」として、施設整備に対する支援を実施中。 - 平成 30 年 3 月現在で、国内 26 箇所に導入

区分	内容																																																																																																																																																																								
	再エネ水素ステーション設置箇所一覧(平成30年3月現在) 開所済み 22箇所 <table><tr><th>番号</th><th>所在地</th><th>設置者</th><th>開所日</th><th>供給圧力</th><th>再エネ電力種</th><th>備考</th></tr><tr><td>1</td><td>埼玉県和光市</td><td>本田技研工業(株)</td><td>2015/12/25</td><td>35MPa</td><td>太陽光</td><td rowspan="3">環境省調べ</td></tr><tr><td>2</td><td>東京都港区</td><td>本田技研工業(株)</td><td>2016/5/11</td><td>35MPa</td><td>太陽光</td></tr><tr><td>3</td><td>東京都府中市</td><td>(株)東芝</td><td>2017/6/21</td><td>35MPa</td><td>太陽光</td></tr><tr><td>4</td><td>徳島県徳島市</td><td>徳島県</td><td>2016/3/22</td><td>35MPa</td><td>太陽光</td><td rowspan="4">H27d 環境省補助</td></tr><tr><td>5</td><td>宮城県仙台市</td><td>宮城県</td><td>2016/3/29</td><td>35MPa</td><td>太陽光</td></tr><tr><td>6</td><td>埼玉県さいたま市</td><td>三井住友ファイナンス & リース(株)</td><td>2016/4/22</td><td>35MPa</td><td>太陽光</td></tr><tr><td>7</td><td>熊本県熊本市</td><td>熊本県</td><td>2016/6/6</td><td>35MPa</td><td>太陽光</td></tr><tr><td>8</td><td>兵庫県神戸市</td><td>神戸市</td><td>2016/7/7</td><td>35MPa</td><td>太陽光、風力</td><td rowspan="10">H28d 環境省補助</td></tr><tr><td>9</td><td>三重県鈴鹿市</td><td>本田技研工業(株)</td><td>2016/10/19</td><td>35MPa</td><td>太陽光</td></tr><tr><td>10</td><td>鳥取県鳥取市</td><td>三井住友ファイナンス & リース(株)</td><td>2017/1/27</td><td>35MPa</td><td>太陽光</td></tr><tr><td>11</td><td>京都府京都市</td><td>京都市</td><td>2017/2/26</td><td>35MPa</td><td>太陽光</td></tr><tr><td>12</td><td>岡山県倉敷市</td><td>倉敷市</td><td>2017/5/21</td><td>35MPa</td><td>太陽光</td></tr><tr><td>13</td><td>三重県鈴鹿市</td><td>鈴鹿市</td><td>2017/5/24</td><td>35MPa</td><td>太陽光</td></tr><tr><td>14</td><td>愛知県豊田市</td><td>(株)鈴木商館</td><td>2017/6/7</td><td>35MPa</td><td>太陽光</td></tr><tr><td>15</td><td>福島県郡山市</td><td>三井住友ファイナンス & リース(株)</td><td>2017/6/8</td><td>35MPa</td><td>太陽光</td></tr><tr><td>16</td><td>茨城県猿島郡境町</td><td>境町</td><td>2017/7/6</td><td>35MPa</td><td>太陽光</td></tr><tr><td>17</td><td>沖縄県宮古島市</td><td>宮古空港ターミナル(株)</td><td>2017/7/28</td><td>35MPa</td><td>太陽光</td></tr><tr><td>18</td><td>福島県南相馬市</td><td>相馬ガスホールディングス(株)</td><td>2017/9/15</td><td>35MPa</td><td>太陽光</td><td rowspan="8">H29d 環境省補助</td></tr><tr><td>19</td><td>青森県上北郡おいらせ町</td><td>三沢市ソーラーメンテナンス事業協同組合</td><td>2017/10/3</td><td>35MPa</td><td>太陽光</td></tr><tr><td>20</td><td>神奈川県横浜市</td><td>神奈川県</td><td>2018/4/9</td><td>35MPa</td><td>太陽光</td></tr><tr><td>21</td><td>栃木県芳賀郡芳賀町</td><td>ホンダエンジニアリング (株)</td><td>2018/3/8</td><td>35MPa</td><td>太陽光</td></tr><tr><td>22</td><td>愛知県高浜市</td><td>(株) 豊田自動織機</td><td>H30年度予定</td><td>35MPa</td><td>太陽光</td></tr><tr><td>23</td><td>愛知県常滑市</td><td>(株) 鈴木商館</td><td>H30年度予定</td><td>35MPa</td><td>太陽光</td></tr><tr><td>24</td><td>岩手県気仙郡住田町</td><td>JA三井リース(株)</td><td>2018/3/28</td><td>35MPa</td><td>太陽光</td></tr><tr><td>25</td><td>神奈川県横浜市</td><td>(株) タツノ</td><td>H30年度予定</td><td>35MPa</td><td>太陽光</td></tr><tr><td>26</td><td>徳島県板野郡松茂町</td><td>徳島空港ビル (株)</td><td>H30年度予定</td><td>35MPa</td><td>太陽光</td><td></td></tr></table> 【導入実績（平成30年3月現在 環境省自動車環境対策課）】	番号	所在地	設置者	開所日	供給圧力	再エネ電力種	備考	1	埼玉県和光市	本田技研工業(株)	2015/12/25	35MPa	太陽光	環境省調べ	2	東京都港区	本田技研工業(株)	2016/5/11	35MPa	太陽光	3	東京都府中市	(株)東芝	2017/6/21	35MPa	太陽光	4	徳島県徳島市	徳島県	2016/3/22	35MPa	太陽光	H27d 環境省補助	5	宮城県仙台市	宮城県	2016/3/29	35MPa	太陽光	6	埼玉県さいたま市	三井住友ファイナンス & リース(株)	2016/4/22	35MPa	太陽光	7	熊本県熊本市	熊本県	2016/6/6	35MPa	太陽光	8	兵庫県神戸市	神戸市	2016/7/7	35MPa	太陽光、風力	H28d 環境省補助	9	三重県鈴鹿市	本田技研工業(株)	2016/10/19	35MPa	太陽光	10	鳥取県鳥取市	三井住友ファイナンス & リース(株)	2017/1/27	35MPa	太陽光	11	京都府京都市	京都市	2017/2/26	35MPa	太陽光	12	岡山県倉敷市	倉敷市	2017/5/21	35MPa	太陽光	13	三重県鈴鹿市	鈴鹿市	2017/5/24	35MPa	太陽光	14	愛知県豊田市	(株)鈴木商館	2017/6/7	35MPa	太陽光	15	福島県郡山市	三井住友ファイナンス & リース(株)	2017/6/8	35MPa	太陽光	16	茨城県猿島郡境町	境町	2017/7/6	35MPa	太陽光	17	沖縄県宮古島市	宮古空港ターミナル(株)	2017/7/28	35MPa	太陽光	18	福島県南相馬市	相馬ガスホールディングス(株)	2017/9/15	35MPa	太陽光	H29d 環境省補助	19	青森県上北郡おいらせ町	三沢市ソーラーメンテナンス事業協同組合	2017/10/3	35MPa	太陽光	20	神奈川県横浜市	神奈川県	2018/4/9	35MPa	太陽光	21	栃木県芳賀郡芳賀町	ホンダエンジニアリング (株)	2018/3/8	35MPa	太陽光	22	愛知県高浜市	(株) 豊田自動織機	H30年度予定	35MPa	太陽光	23	愛知県常滑市	(株) 鈴木商館	H30年度予定	35MPa	太陽光	24	岩手県気仙郡住田町	JA三井リース(株)	2018/3/28	35MPa	太陽光	25	神奈川県横浜市	(株) タツノ	H30年度予定	35MPa	太陽光	26	徳島県板野郡松茂町	徳島空港ビル (株)	H30年度予定	35MPa	太陽光	
番号	所在地	設置者	開所日	供給圧力	再エネ電力種	備考																																																																																																																																																																			
1	埼玉県和光市	本田技研工業(株)	2015/12/25	35MPa	太陽光	環境省調べ																																																																																																																																																																			
2	東京都港区	本田技研工業(株)	2016/5/11	35MPa	太陽光																																																																																																																																																																				
3	東京都府中市	(株)東芝	2017/6/21	35MPa	太陽光																																																																																																																																																																				
4	徳島県徳島市	徳島県	2016/3/22	35MPa	太陽光	H27d 環境省補助																																																																																																																																																																			
5	宮城県仙台市	宮城県	2016/3/29	35MPa	太陽光																																																																																																																																																																				
6	埼玉県さいたま市	三井住友ファイナンス & リース(株)	2016/4/22	35MPa	太陽光																																																																																																																																																																				
7	熊本県熊本市	熊本県	2016/6/6	35MPa	太陽光																																																																																																																																																																				
8	兵庫県神戸市	神戸市	2016/7/7	35MPa	太陽光、風力	H28d 環境省補助																																																																																																																																																																			
9	三重県鈴鹿市	本田技研工業(株)	2016/10/19	35MPa	太陽光																																																																																																																																																																				
10	鳥取県鳥取市	三井住友ファイナンス & リース(株)	2017/1/27	35MPa	太陽光																																																																																																																																																																				
11	京都府京都市	京都市	2017/2/26	35MPa	太陽光																																																																																																																																																																				
12	岡山県倉敷市	倉敷市	2017/5/21	35MPa	太陽光																																																																																																																																																																				
13	三重県鈴鹿市	鈴鹿市	2017/5/24	35MPa	太陽光																																																																																																																																																																				
14	愛知県豊田市	(株)鈴木商館	2017/6/7	35MPa	太陽光																																																																																																																																																																				
15	福島県郡山市	三井住友ファイナンス & リース(株)	2017/6/8	35MPa	太陽光																																																																																																																																																																				
16	茨城県猿島郡境町	境町	2017/7/6	35MPa	太陽光																																																																																																																																																																				
17	沖縄県宮古島市	宮古空港ターミナル(株)	2017/7/28	35MPa	太陽光																																																																																																																																																																				
18	福島県南相馬市	相馬ガスホールディングス(株)	2017/9/15	35MPa	太陽光	H29d 環境省補助																																																																																																																																																																			
19	青森県上北郡おいらせ町	三沢市ソーラーメンテナンス事業協同組合	2017/10/3	35MPa	太陽光																																																																																																																																																																				
20	神奈川県横浜市	神奈川県	2018/4/9	35MPa	太陽光																																																																																																																																																																				
21	栃木県芳賀郡芳賀町	ホンダエンジニアリング (株)	2018/3/8	35MPa	太陽光																																																																																																																																																																				
22	愛知県高浜市	(株) 豊田自動織機	H30年度予定	35MPa	太陽光																																																																																																																																																																				
23	愛知県常滑市	(株) 鈴木商館	H30年度予定	35MPa	太陽光																																																																																																																																																																				
24	岩手県気仙郡住田町	JA三井リース(株)	2018/3/28	35MPa	太陽光																																																																																																																																																																				
25	神奈川県横浜市	(株) タツノ	H30年度予定	35MPa	太陽光																																																																																																																																																																				
26	徳島県板野郡松茂町	徳島空港ビル (株)	H30年度予定	35MPa	太陽光																																																																																																																																																																				
備考	「再エネ水素を活用した社会インフラの低炭素化促進事業」における補助率・補助上限額は以下のとおり。 1) 水素製造能力が1日あたり 30m³ 未満 補助率：3/4，補助上限額：1.2 億円 2) 水素製造能力が1日あたり 30m³ 未満（70MPa）及び水素製造能力が1日あたり 30m³ 以上 100m³ 未満 補助率：3/4，補助上限額：2 億円 3) 水素製造能力が1日あたり 100m³ 以上 補助率：1/2，補助上限額：2.5 億円																																																																																																																																																																								

区分	内容
種別	純水素型燃料電池
事業者	東芝エネルギーシステムズ（株）
諸元	100kW 機 - 外形寸法 : W=4,000 D=2,400 H=3,500mm - 方式 : PEFC（固体高分子形燃料電池） - 発電効率 : 50%以上 - 排熱回収効率 : 45%以上 - 総合効率 : 95% - 水素純度 : 99.99% - 設計寿命 : 80,000h - ユーティリティー : AC200V（三相 3 線式）／水道水
特徴	- 水素と酸素が直接電気化学反応をするため高い発電効率を有し、排熱利用も行うことでさらに高い総合効率を実現。 - 燃料電池スタックのカスケード（数珠繋ぎ）構造により、主スタックで使用されなかった水素を従スタックで使用可能となり、水素利用率が飛躍的に向上（水素利用率 96.2%）。 - 動作温度が 80℃程度で、他の燃料電池の動作温度と比べて非常に低く、発電のための加温処理が不要。 - EMS（Energy Management System）から制御を行うことができ、3G を搭載し、メール通知、遠隔診断に対応可能。
	 【純水素型燃料電池の概況】
技術 実証等	- 環境省の「地域連携・低炭素水素技術実証事業」における水素サプライチェーン実証実験などに用いられている。 - 特に山口県周南市に設置された 100kW 機 2 台は、市内コンビニート内の工場が塩水を電解槽で分離して苛性ソーダを製造する工程で生成される副生水素を活用したものである。 - 企業 HP より、現在国内 8 箇所に導入。

区分	内容
	JR東日本 南武線武蔵溝ノ口駅 神奈川県川崎市高津区 Google マップで見る  川崎市 川崎マリエン 神奈川県川崎市川崎区 Google マップで見る  横浜市港湾局 神奈川県横浜市中区 Google マップで見る  ハウステンボス（株） 寛なホテルハウステンボスウエストアーム 長崎県佐世保市 Google マップで見る  周南市地方卸売市場 山口県周南市 Google マップで見る  （株）トクヤマ 山口県周南市 Google マップで見る  京浜臨海部における 「低炭素水素」利活用実証プロジェクト 神奈川県横浜市および川崎市 Google マップで見る  北海道釧路地区における 水素サプライチェーンを構築する実証実験 北海道釧路市および白糠町 Google マップで見る 
	【導入実績】