

弟子屈町独立型電源開発可能性調査業務

# 事業モデルの検討について (経済性の評価について)

2020年3月  
株式会社日本総合研究所

# 1. ご指摘事項等への対応について

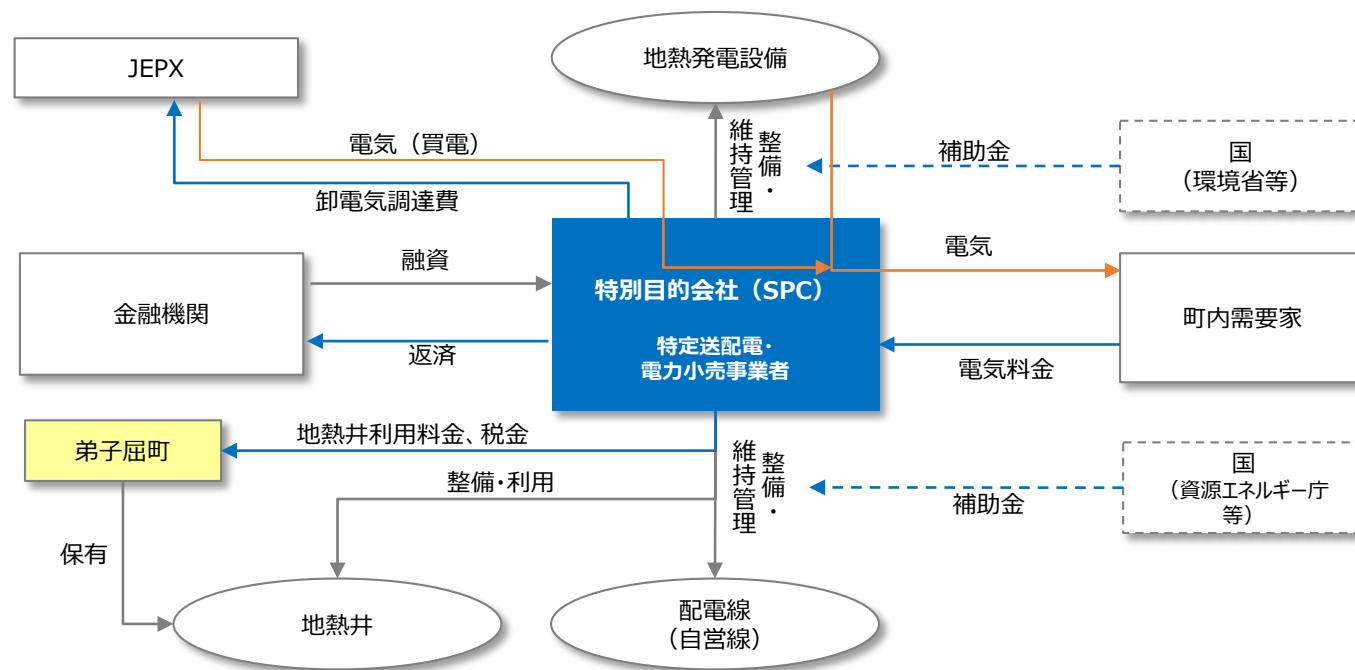
- 前回時点では未把握であった民間施設6施設の電力消費量データを反映し、町内需要家の電力需要量を再度検討。これを踏まえて、改めて事業収支のシミュレーションを実施した。
- その他、前回ご指摘事項等への対応等は下記の通り。

ご指摘事項等	対応状況
民間施設6施設（病院1か所、郵便局 1 か所、宿泊施設 4 か所）の需要量が未把握。	左記 6 施設の年間電力消費量データが入手できたため、試算に反映（ホテル開紘については電力消費量が不明のため、延床面積に基づいて理論値を算出）。
電力負荷が全体として小さいのではないか。	施設ごとの年間稼働日を修正。具体的には以下のとおり。年間営業日数が開示されていない施設については、土日祝及び年未年始（12月30日～1月5日）は休業であると推定。小学校・中学校・保育園については、上記に加え、町立学校管理規則に基づき、夏季休暇・冬期休暇・春期休暇を想定。年中無休である旨公開情報で明記している施設（宿泊施設等）、消防署、病院については、引き続き365日稼働を想定。
売電単価がやや高すぎるのではないか。	類似事例と比較して同程度であることを確認。
送配電線整備費を20千円/mと仮定しているが、変圧器等付帯する設備の費用はみていないのか。	前回の試算時点でも別途送配電に係る設備費として174千円/kWを計上しているため、その中で見込んでいる。
自営線延長を10,000mとしているが、正確か。	本調査業務全体の結果を踏まえ、15,484mに変更（一部試算パターンを除く）。

想定したビジネススキーム

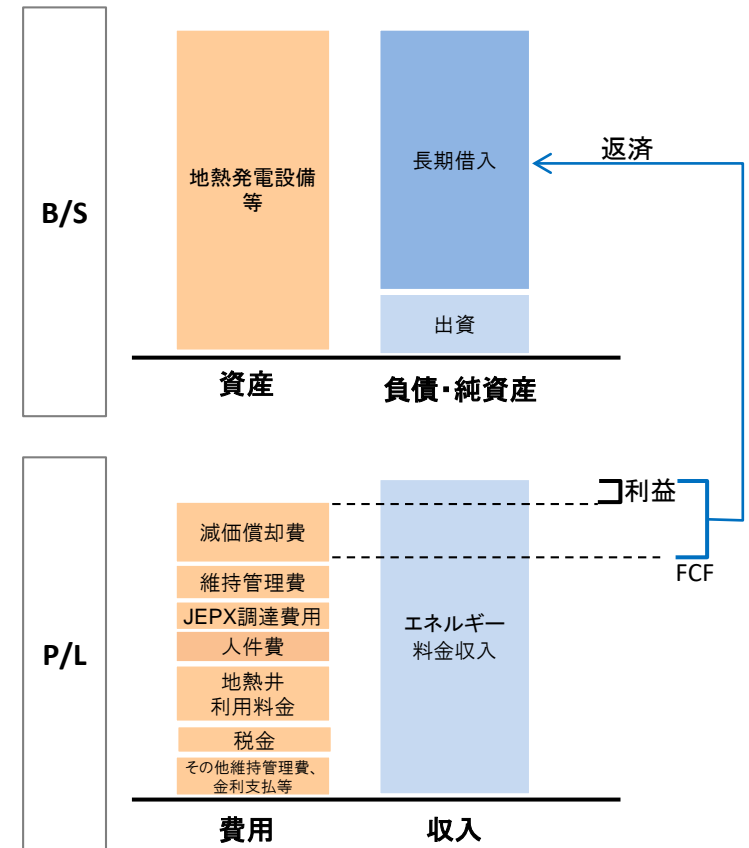
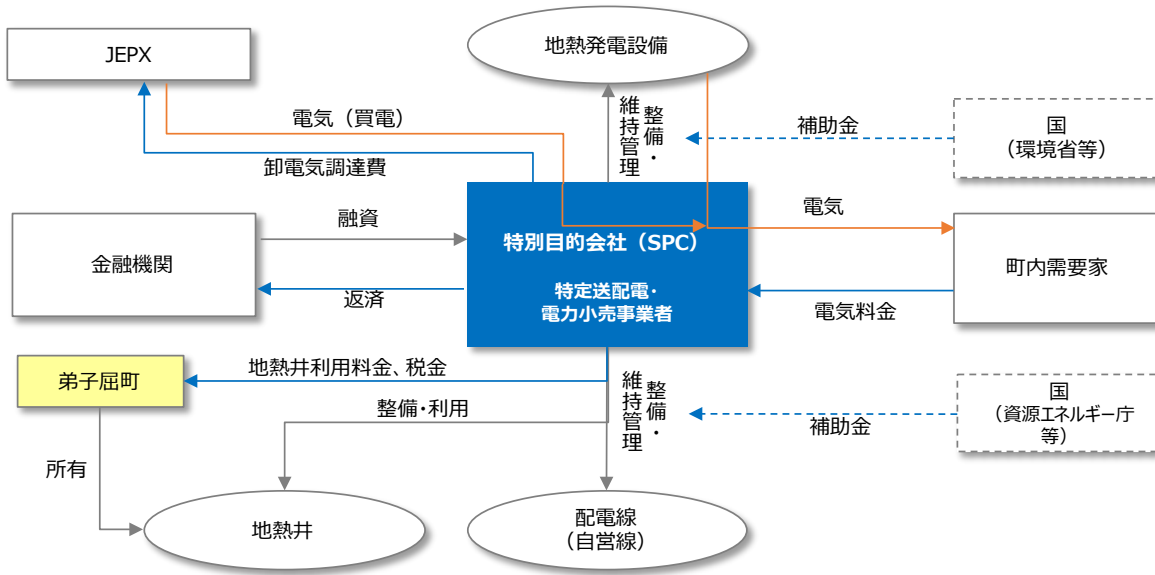
# 1. 想定したビジネススキーム(再掲)

- 経済性評価にあたっては、本事業は民間事業として実施していくことを前提としており、「一体方式（民間主導方式）」のスキームとすることとした。
- 本方式では、事業で必要となる地熱発電設備、配電線等、事業に係る施設の整備・運営を原則全て民間事業者が実施することとなる。なお、地熱井についても民間が整備・利用するものの、蒸気（地下資源）の利用料として一定の金額を町に支払う想定とした。



## 2. 事業体の収入・支出構造の整理(再掲)

• 想定する一体方式の収支構造は以下となる。



# 經濟性評估

# 経済性評価

## ■コスト情報の整理

# 1. 各コスト情報整理にあたっての考え方

項目	各項目の情報収集方法
減価償却費①（地熱発電設備）	・事業者ヒアリングにより把握
減価償却費②（配電線）	・事業者ヒアリングにより把握
減価償却費③（変圧器等附帯設備費用）	・事業者ヒアリングにより把握
生産井掘削費	・事業者ヒアリングにより把握
生産井（温泉）利用料金	・収支バランスを考慮し設定
JEPX（卸電力取引所）からの調達費	・2018年度JEPX市場取引実績値を入手、利用
常時バックアップ費	・北海道電力公表値より設定
人件費	・事業者ヒアリングにより設定
維持管理費①（地熱発電設備）	・事業者ヒアリングにより設定
維持管理費②（配電線）	・事業者ヒアリングにより設定
維持管理費③（変圧器等附帯設備費用）	・事業者ヒアリングにより設定
維持管理費④（その他）	・事業者ヒアリングにより設定
借入支払金利	・事業者ヒアリングにより設定
固定資産税	・公開情報により設定
法人税等	・公開情報により設定
補助率	・公開情報により設定



## 2. 各コスト情報調査の結果

項目	収集・設定結果
施設整備費①（地熱発電設備）	・100万円/kW
施設整備費②（配電線）	・ヒアリングで得られた約2.0万円/mで設定
施設整備費③（変圧器等附帯設備費用）	・17.4万円/kWh（資源エネルギー庁資料「逆潮流アグリゲーションの調整力としての活用」（令和元年10月4日）より）
生産井掘削費	・20万円/m（1,500mまでの掘削費）、40万円（1,500m以上の掘削費）
生産井（温泉）利用料金	・5%（営業収益の5%で設定）
JEPX（卸電力取引所）からの調達費	・13.41円/kWh（全平均） ※シミュレーションの際は需要カーブに合わせ不足する時間帯の単価を購入する形で設定
常時バックアップ費	・14.07円/kWh
人件費	・500万円/人
維持管理費①（地熱発電設備）	・プラント整備費の1.0%程度で設定
維持管理費②（配電線）	・配電線整備費の1.0%程度で設定
維持管理費③（変圧器等附帯設備費用）	・変圧器等附帯設備費用整備費の1.0%程度で設定
維持管理費④（その他）	・委託単価2.0円/kWh程度（需給管理費用） ・250万円/年（スケール除去費用） ・0.5%/年（保険料：プラント整備費の0.5%）
借入支払金利	・3%で設定
固定資産税	・1.4%で設定
法人税等	・33.6%で設定（法人税率23.2%、地方法人税率10.3%、法人町民税率8.4%、法人事業税率7.0%、特別法人事業税30.0%）
補助率	・2/3（設備）、3/4（掘削）で設定

# 経済性評価

## ■ 施設規模等の整理

# 1. 施設規模等の整理にあたっての考え方

項目	各項目の情報収集方法
地熱発電設備容量	・事業者ヒアリングにより把握
配電線距離	・事業者ヒアリングにより把握
変圧器等附帯設備費用設備容量	・事業者ヒアリングにより把握
地熱井掘削距離	・事業者ヒアリングにより把握
JEPX（卸電力取引所）からの調達量	・2018年度JEPX市場取引実績値を入手、利用
常時バックアップ活用可能割合	・当社が把握している他事例のデータより推定 （常時バックアップ費の単価（14.07円/kW）は北海道電力公表値より設定）
雇用人数	・事業者ヒアリングにより設定
電力事業収入 （売電単価）	・当社が把握している他事例のデータにおける公共施設向け売電料金を参考に推定

## 2. 施設規模等の整理結果

項目	収集・設定結果
地熱発電設備容量	125kW、150kW、300kW、575kWの2ケースで設定 ※ベース需要量、所内利用率等を加味し仮設定
配電線距離	15,484m（本調査業務の結果を踏まえて設定） ※試算上の一部パターンにおいては3,184mと仮定
変圧器等附帯設備費用設備容量	発電設備出力と同一の設定。
地熱井掘削距離	700m×2本と仮定
JEPX（卸電力取引所）からの調達量	発電設備の出力に応じて算出
常時バックアップ活用可能割合	30%と仮定
雇用人数	1名と仮定
電力事業収入 （売電単価）	26.0円/KWh

# 経済性評価

## ■ 電力需要量の推計

# 1. 電力需要量推計にあたっての基本的考え方

- 本試算では、電力量データの提供を打診した19施設のうち、18施設については月ごとの電力消費量データを受領。残り1施設については、延床面積より理論値を算出。
- 各施設の月毎の電力使用量を元に、1時間ごとの電力需要量を推計。

## 電力量データ

- 各施設の月毎の電力消費量データを参照。
- 公共施設：11施設、民間施設：8施設を試算の対象とする。

## 試算方法

- 「天然ガスコージェネレーション計画・設計マニュアル2008」（（社）日本エネルギー学会編）の建物用途別・年間電力負荷/熱負荷及び月別・時刻別エネルギー消費パターンのデータを用いて、1時間ごとの電力需要量を推計。
- 年間電力消費量不明の施設については、上記資料を基に $m^2$ 当たりの年間電力消費量を仮定。

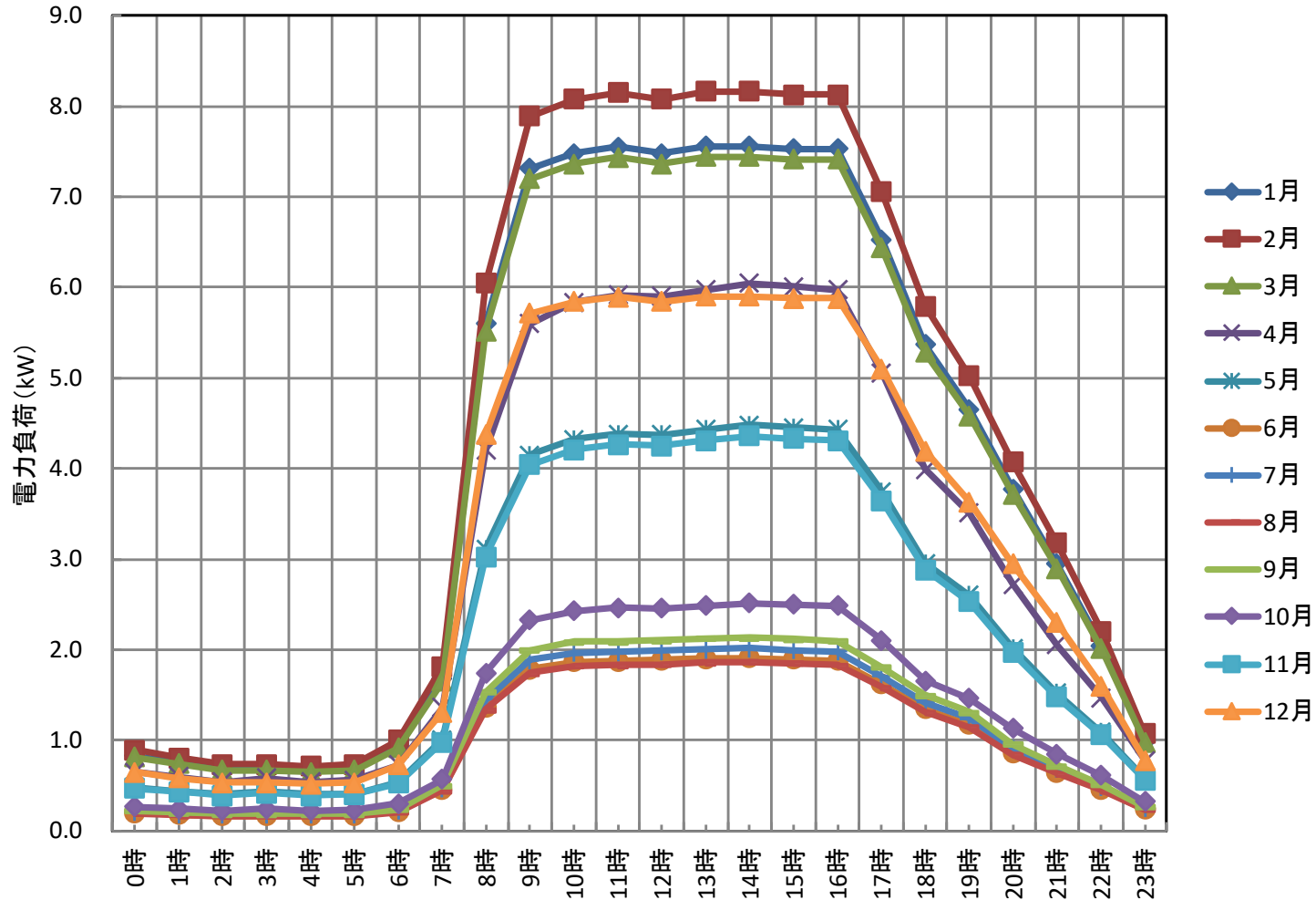
各施設の需要カーブ及び  
19施設の電力需要量の合計値を算出

# 1. 本試算対象電力需要施設一覧

施設名称	契約種別	施設類型	郵便番号	住所
川湯農村センター		公共施設	088-3465	北海道川上郡弟子屈町川湯温泉4丁目15-5
川湯ふるさと館	低圧電力	公共施設	088-3645	北海道川上郡弟子屈町川湯温泉2丁目3番40号
川湯ふるさと館	融雪用電力C	公共施設	088-3645	北海道川上郡弟子屈町川湯温泉2丁目3番40号
跡佐登福祉の家		公共施設	088-3465	北海道川上郡弟子屈町川湯温泉7丁目5-18
大鵬相撲記念館		公共施設	088-3465	北海道川上郡弟子屈町川湯温泉2丁目1-20
川湯屋内温泉プール		公共施設	088-3465	北海道川上郡弟子屈町川湯温泉3丁目2-35
川湯駅前交流センター		公共施設	088-3462	北海道川上郡弟子屈町川湯駅前2丁目3-10
川湯小学校		公共施設	088-3465	北海道川上郡弟子屈町川湯温泉4丁目15-10
川湯中学校		公共施設	088-3465	北海道川上郡弟子屈町川湯温泉7丁目3-11
川湯保育園		公共施設	088-3465	北海道川上郡弟子屈町川湯温泉4丁目3-1
役場川湯支所		公共施設	088-3465	北海道川上郡弟子屈町川湯温泉3丁目2-10
弟子屈消防署川湯支所		公共施設	088-3465	北海道川上郡弟子屈町川湯温泉3丁目2番10号
川湯郵便局	従量電灯C	民間施設	088-3499	北海道川上郡弟子屈町川湯温泉3丁目1-5
川湯郵便局	低圧電力	民間施設	088-3499	北海道川上郡弟子屈町川湯温泉3丁目1-5
川湯郵便局	ホットタイム22	民間施設	088-3499	北海道川上郡弟子屈町川湯温泉3丁目1-5
ECOミュージアムセンター	従量電灯C	民間施設	088-3465	北海道川上郡弟子屈町川湯駅前2丁目2-6
ECOミュージアムセンター	低圧電力	民間施設	088-3465	北海道川上郡弟子屈町川湯駅前2丁目2-6
川湯観光ホテル		民間施設	088-3465	北海道川上郡弟子屈町川湯温泉1丁目2-30
欣喜湯		民間施設	088-3465	北海道川上郡弟子屈町川湯温泉1丁目5-10
KKR		民間施設	088-3465	北海道川上郡弟子屈町川湯温泉1-2-15
きたぶくろう		民間施設	088-3465	北海道川上郡弟子屈町川湯温泉1-9-15
ホテル開紘		民間施設	088-3465	北海道川上郡弟子屈町川湯温泉2丁目6-30
川湯の森病院		民間施設	088-3465	北海道川上郡弟子屈町川湯温泉4丁目8-30

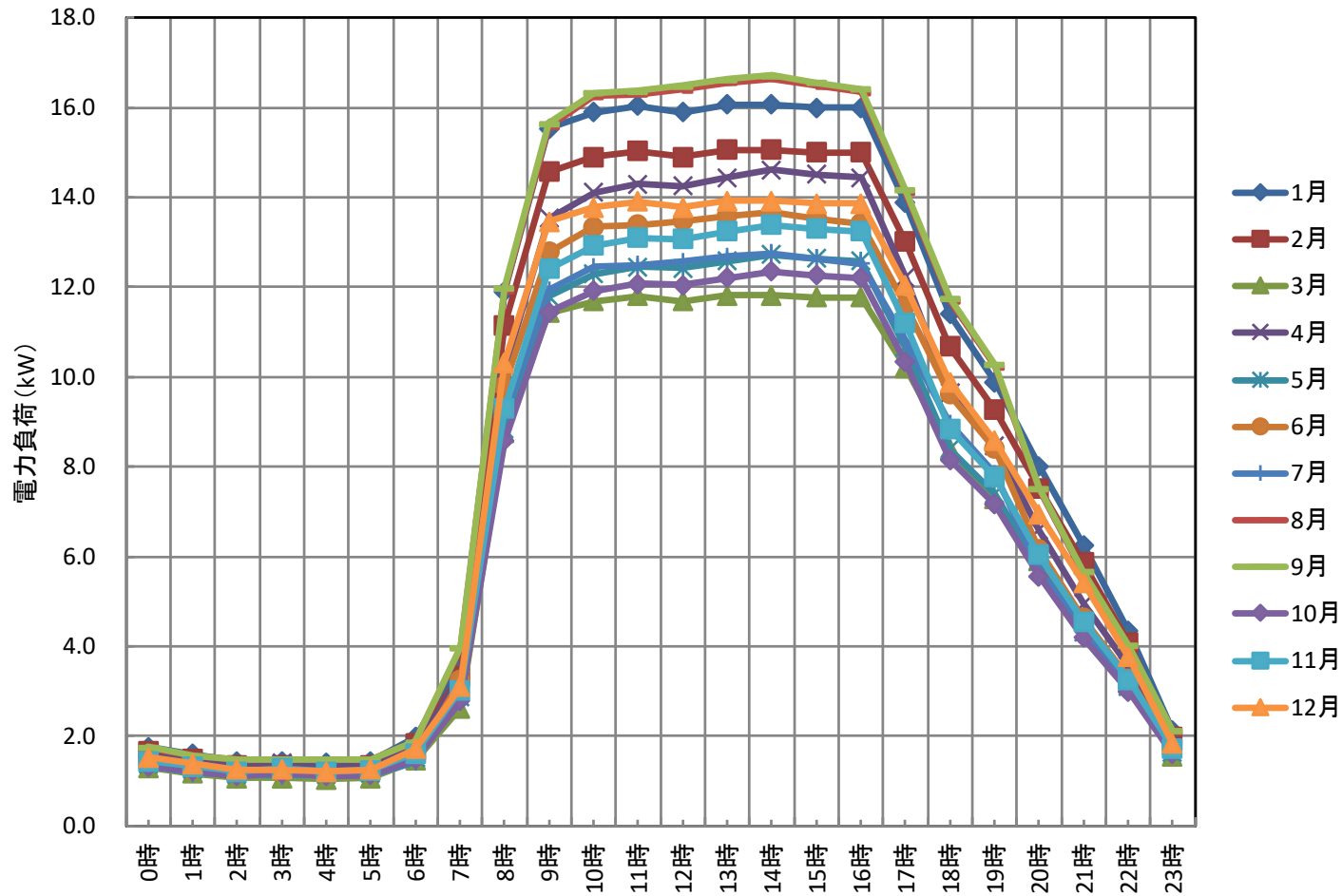
注) 赤くハッチングした施設については、  
電力消費量データ未受領

## 2. 各施設の電力需要状況 川湯農村センター【公共施設】

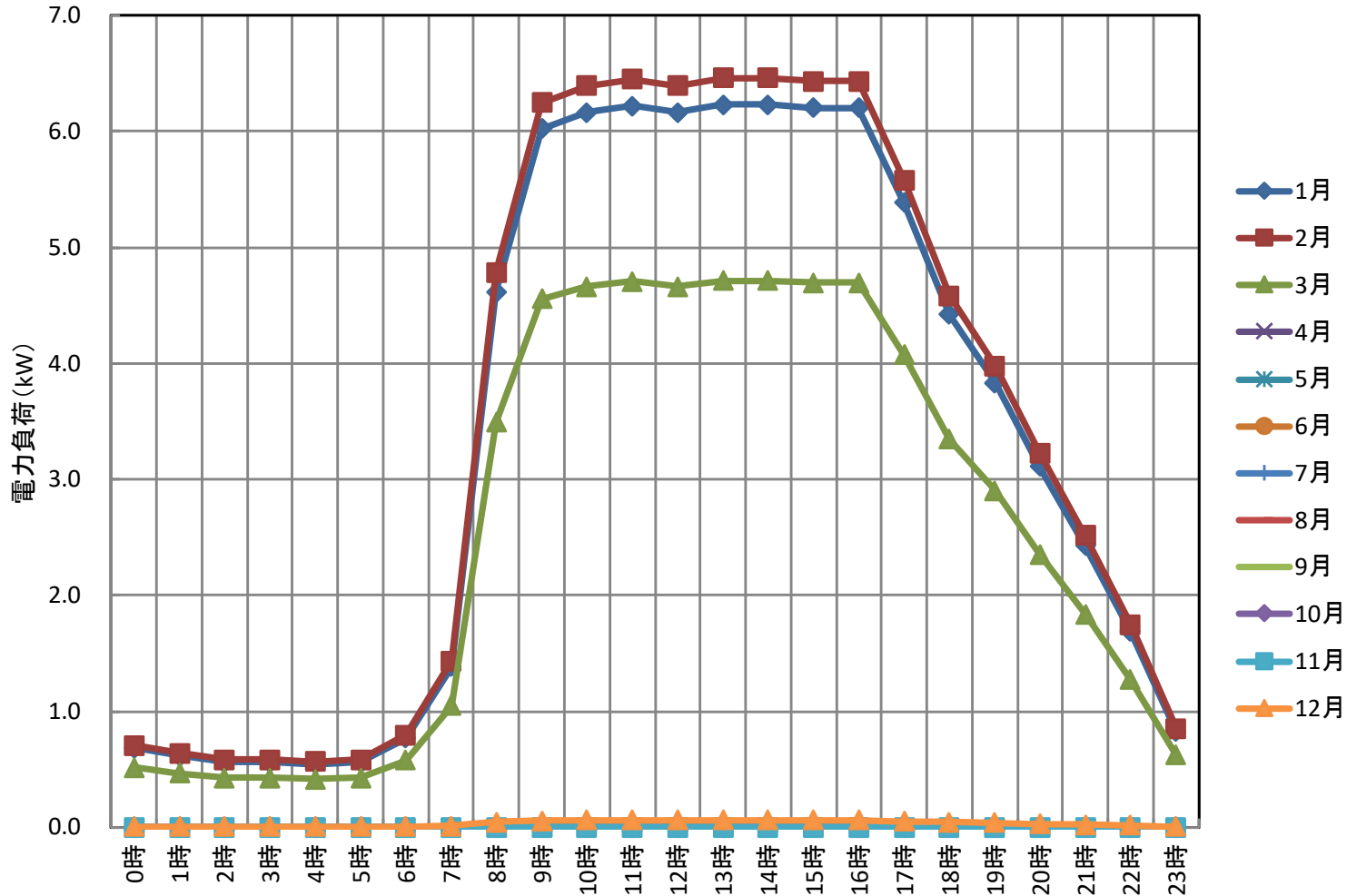




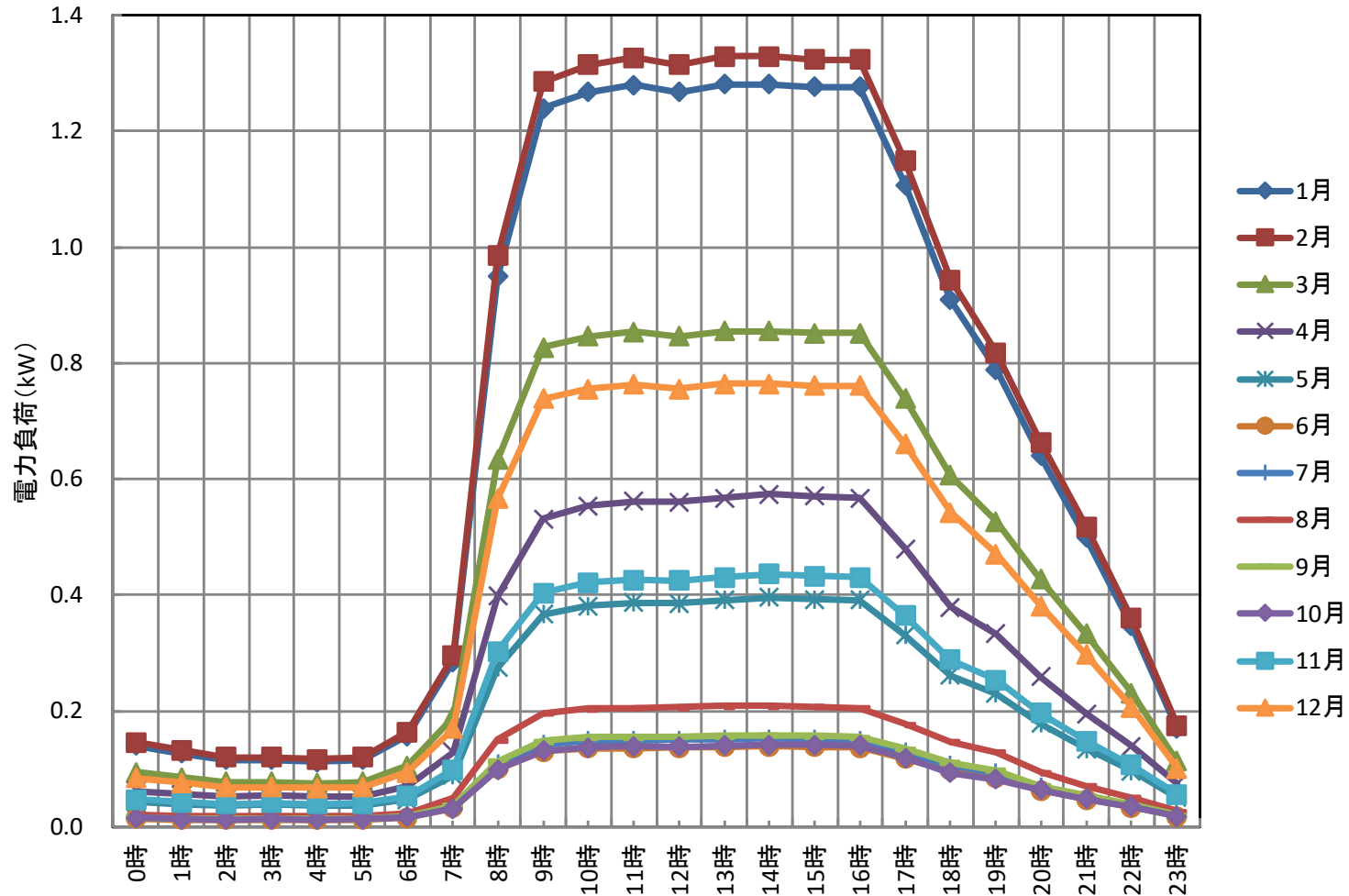
## 2. 各施設の電力需要状況 川湯ふるさと館(低圧)【公共施設】



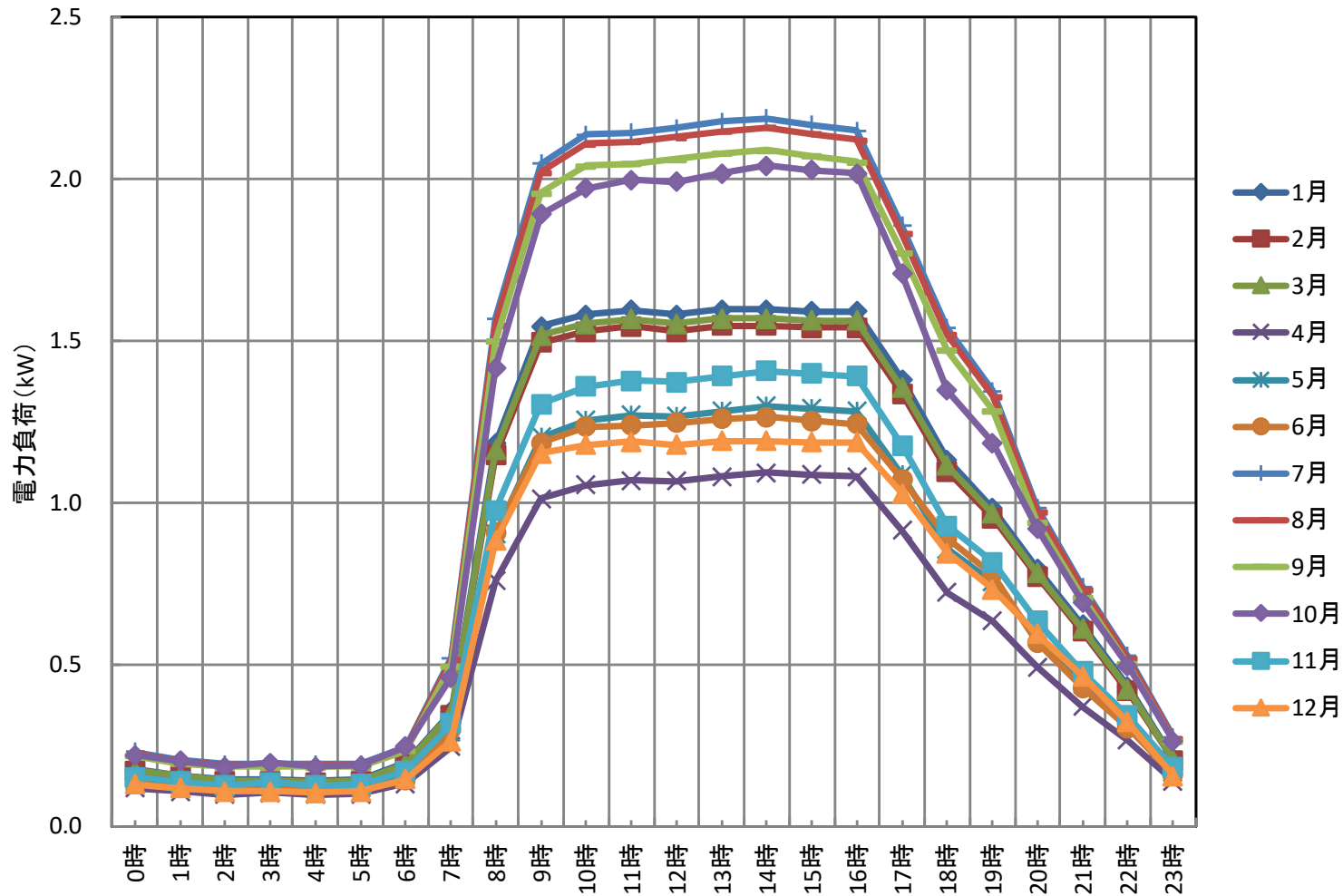
## 2. 各施設の電力需要状況 川湯ふるさと館(融雪用電力C)【公共施設】



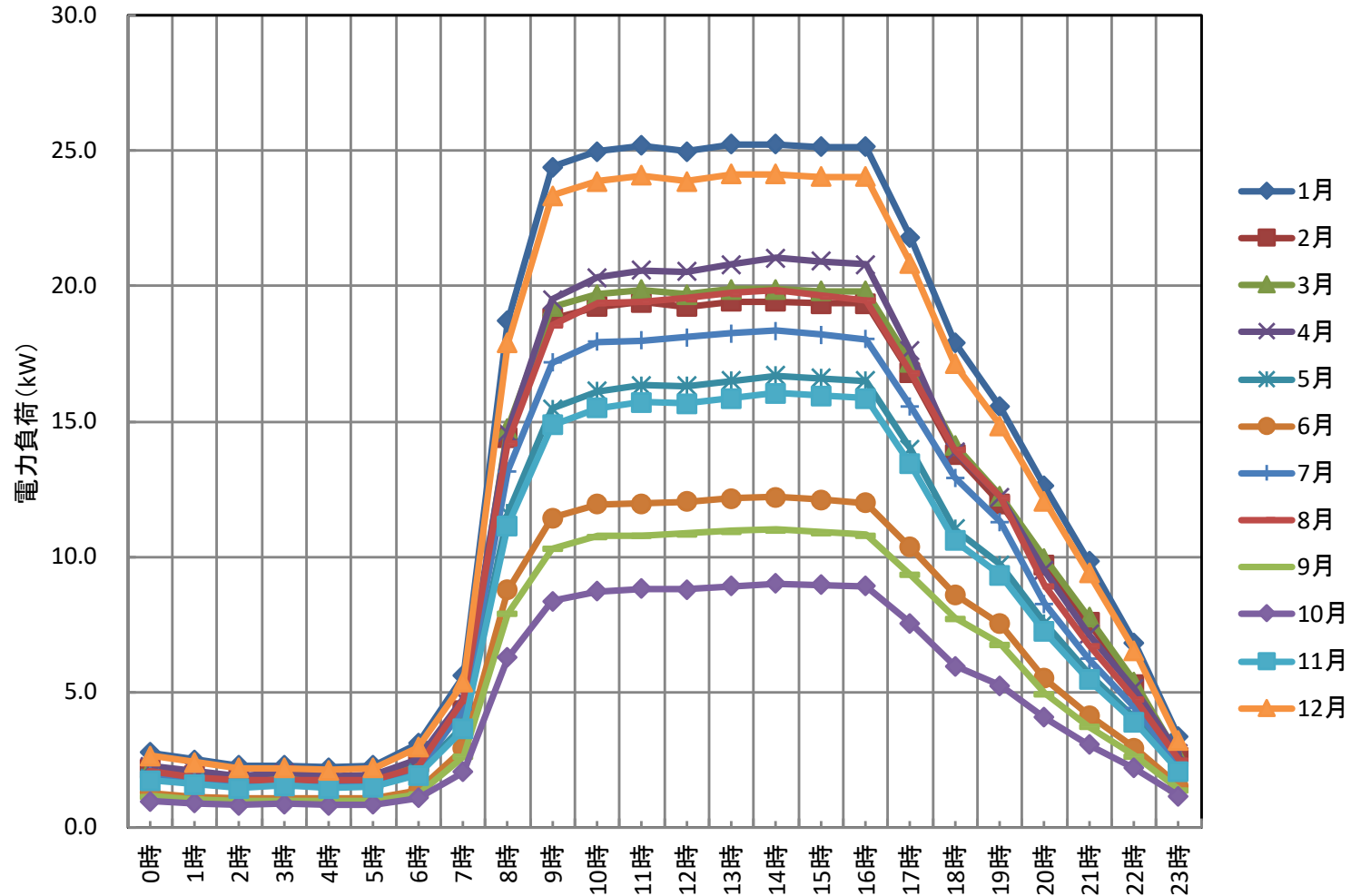
## 2. 各施設の電力需要状況 跡佐登福祉の家【公共施設】



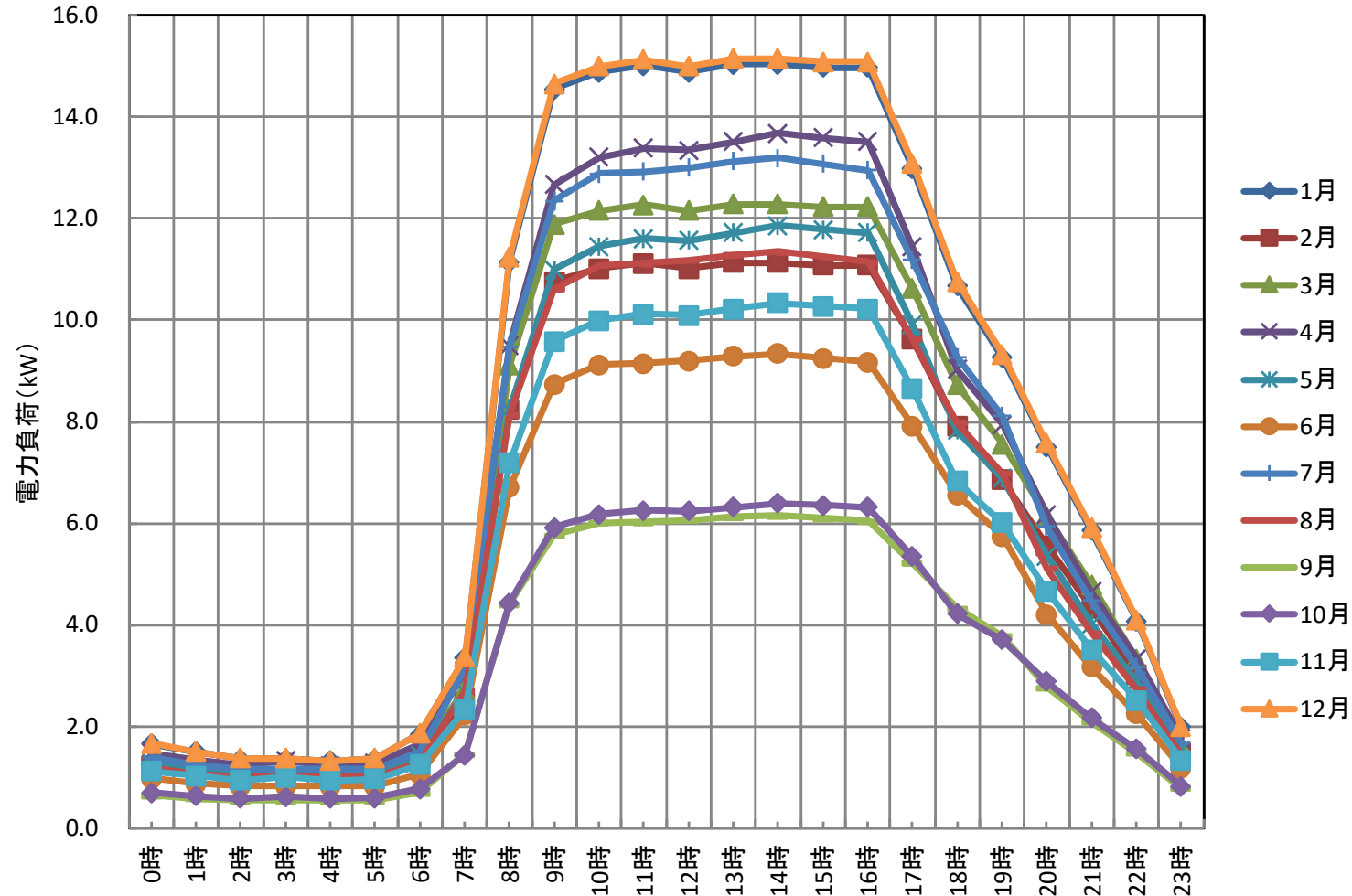
## 2. 各施設の電力需要状況 大鵬相撲記念館【公共施設】



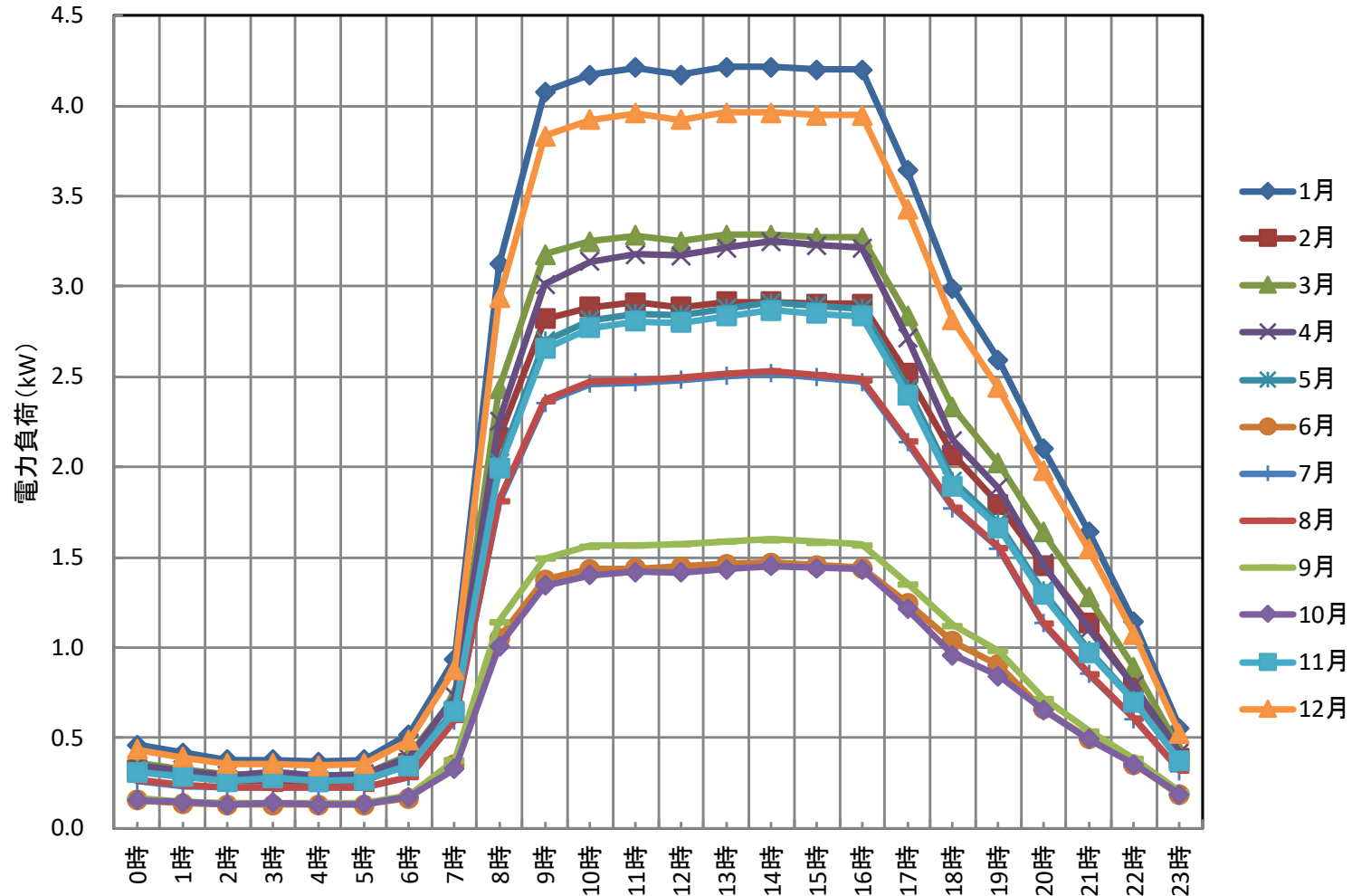
## 2. 各施設の電力需要状況 川湯小学校【公共施設】



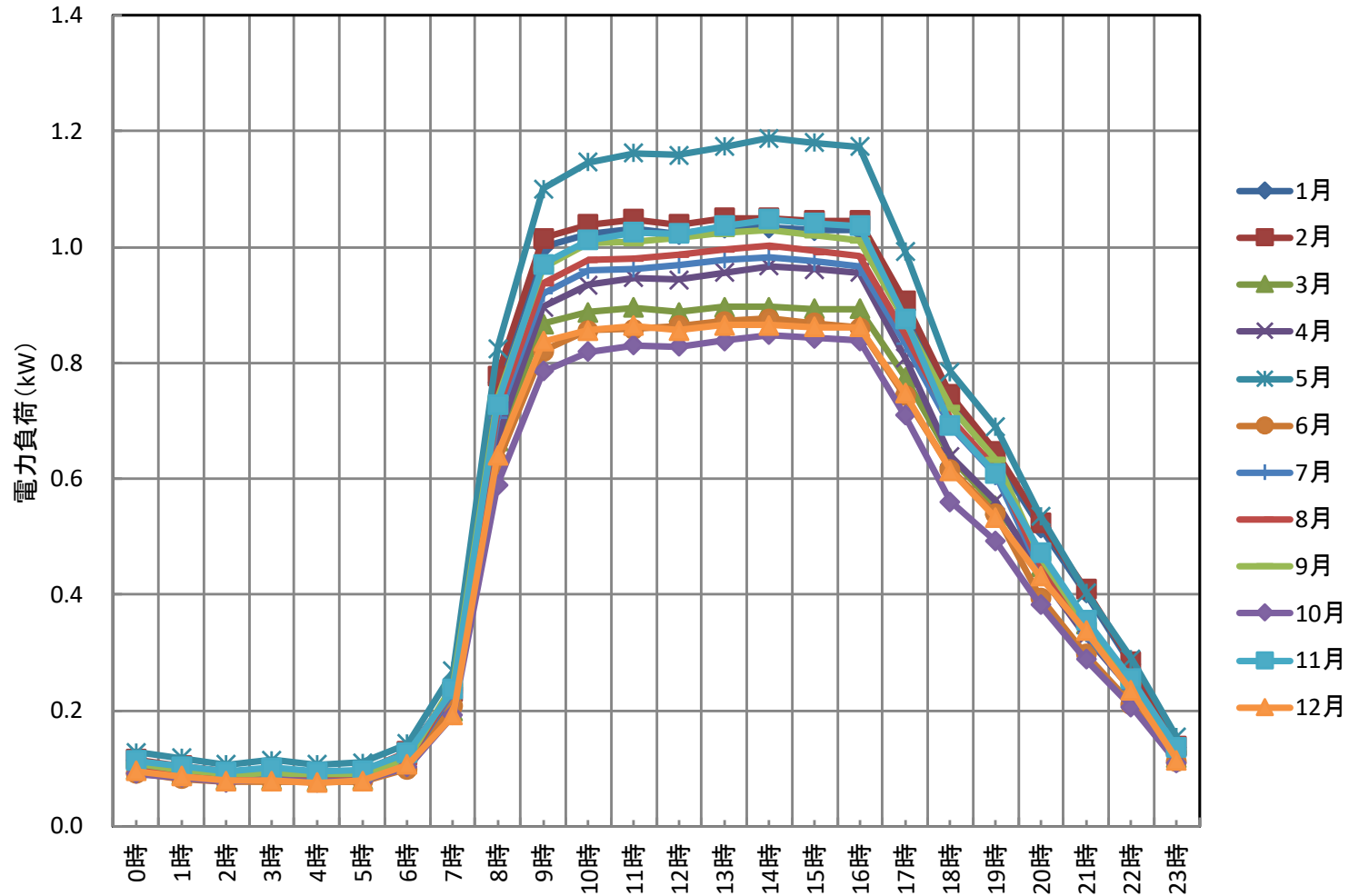
## 2. 各施設の電力需要状況 川湯中学校【公共施設】



## 2. 各施設の電力需要状況 川湯保育園【公共施設】

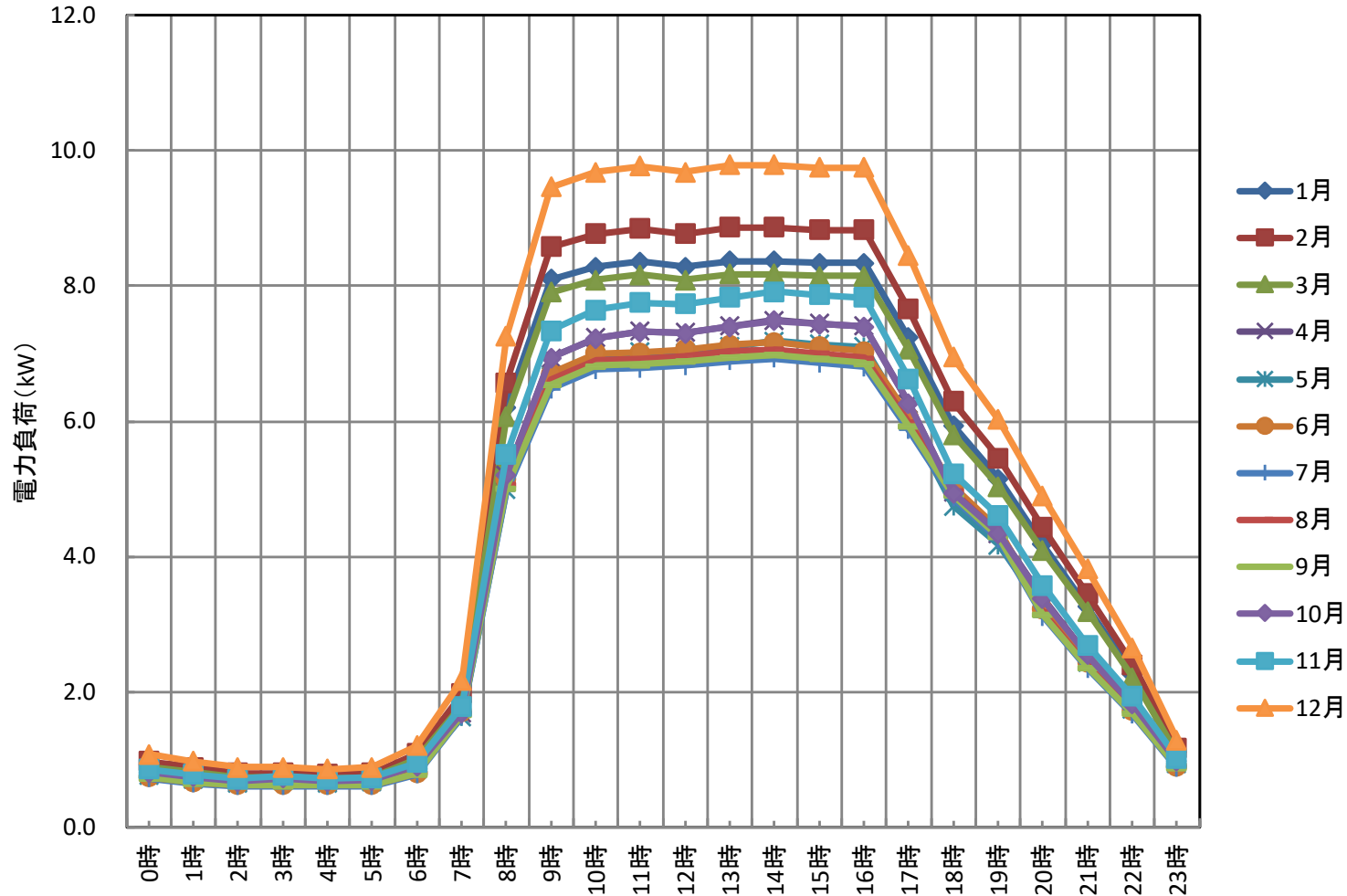


## 2. 各施設の電力需要状況 役場川湯支所【公共施設】

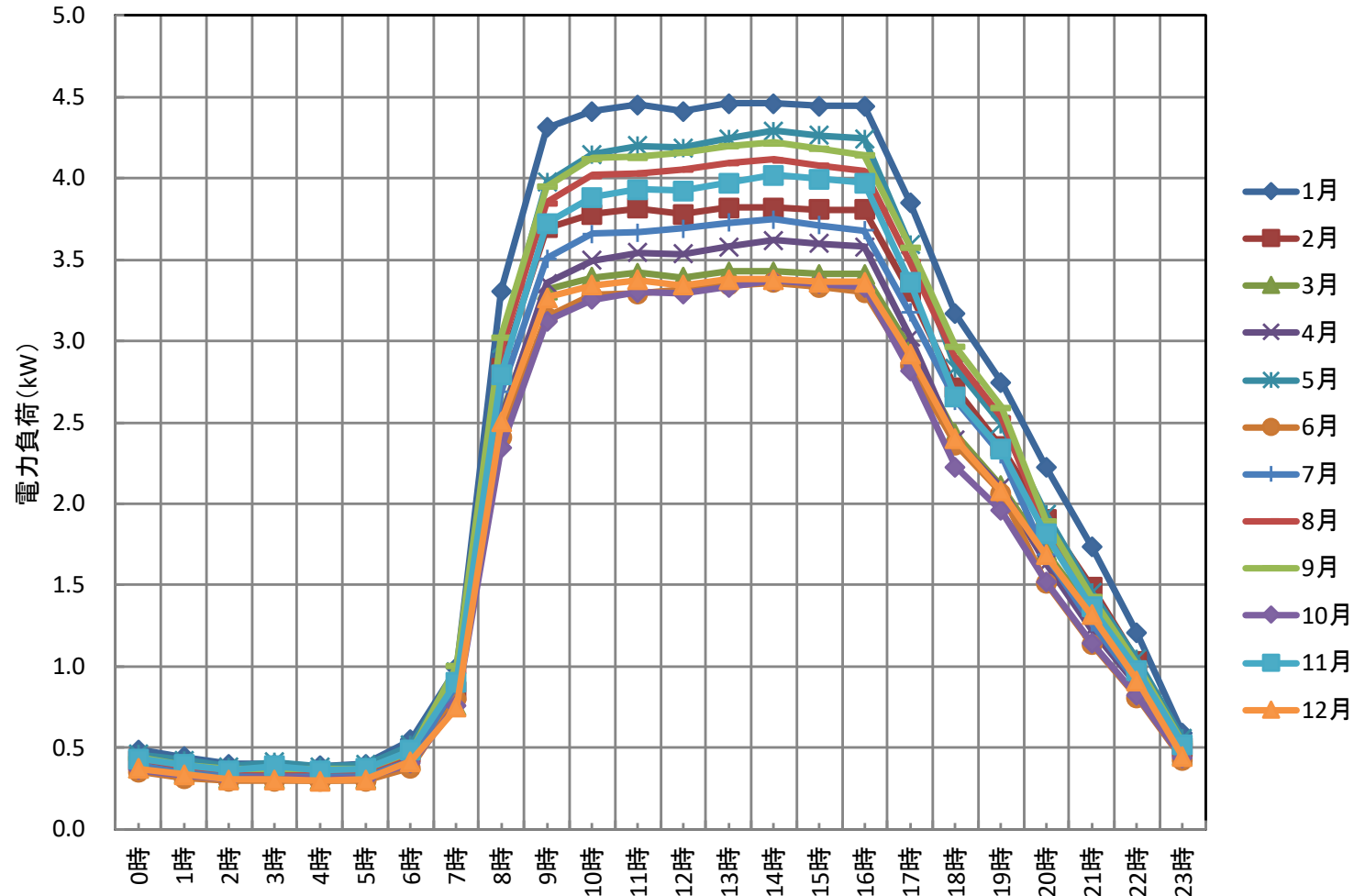




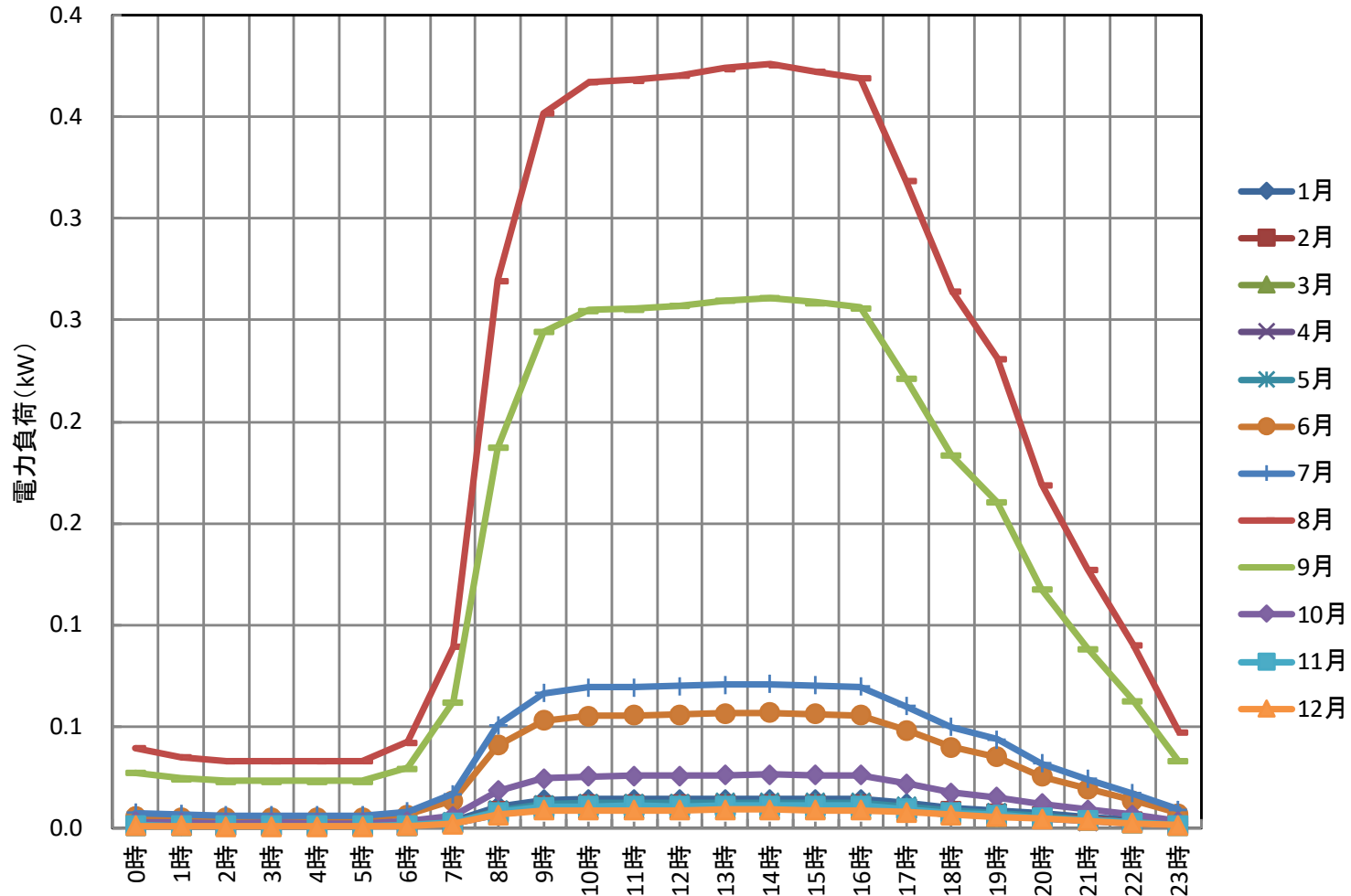
## 2. 各施設の電力需要状況 弟子屈消防署川湯支所【公共施設】



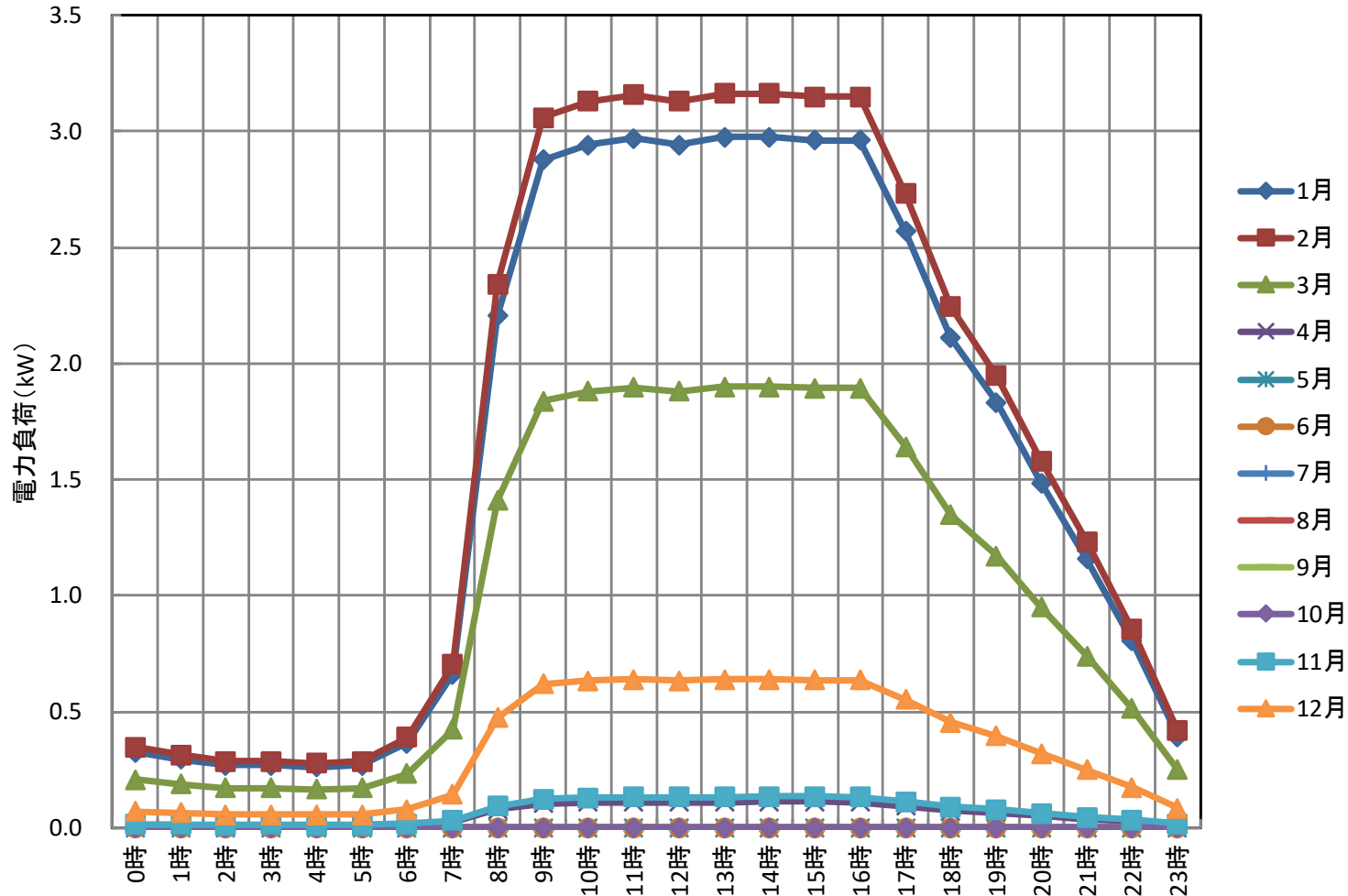
## 2. 各施設の電力需要状況 川湯郵便局(従量電灯C)【民間施設】



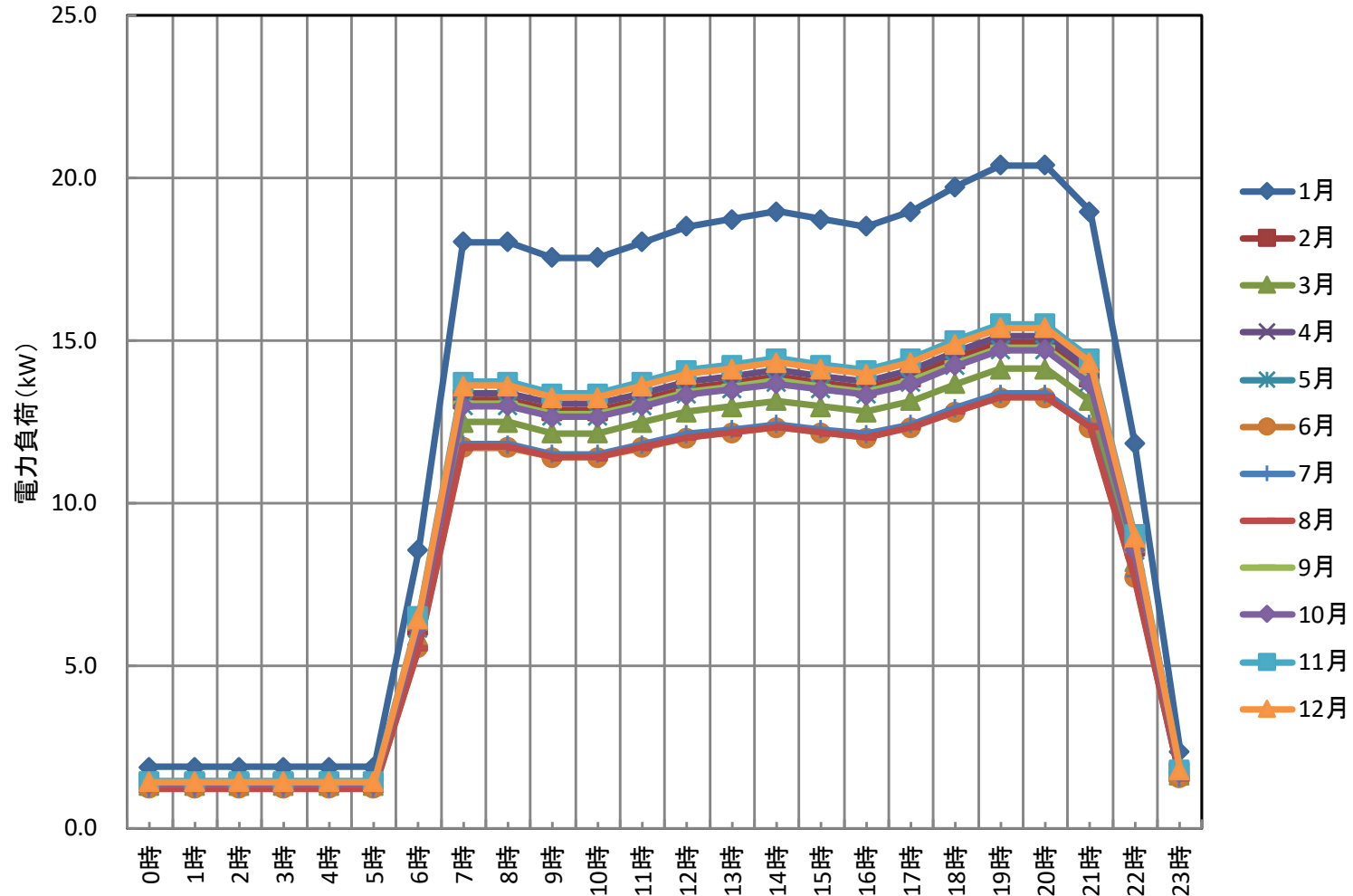
## 2. 各施設の電力需要状況 川湯郵便局(低圧電力)【民間施設】



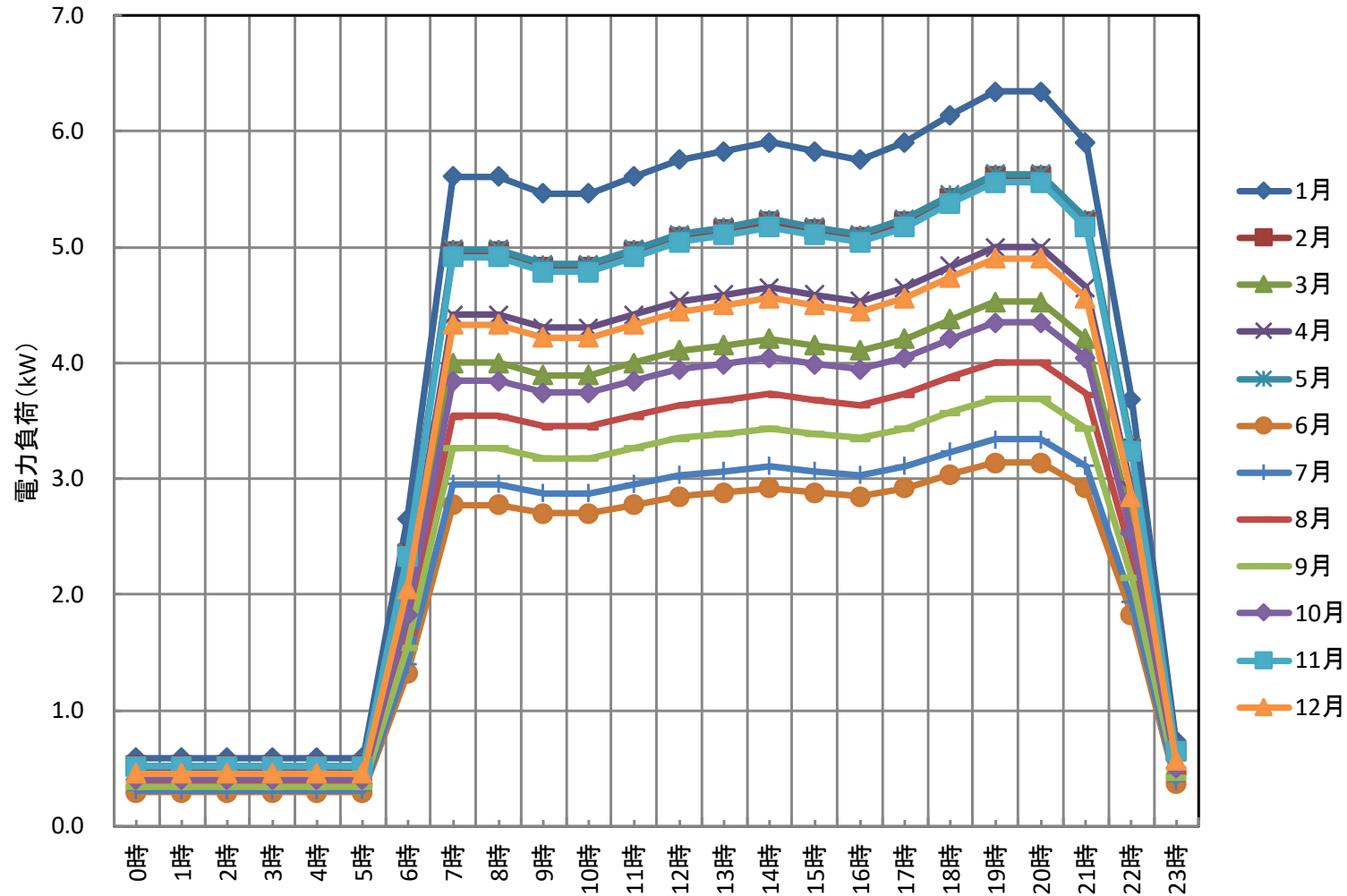
## 2. 各施設の電力需要状況 川湯郵便局(ホットタイム22)【民間施設】



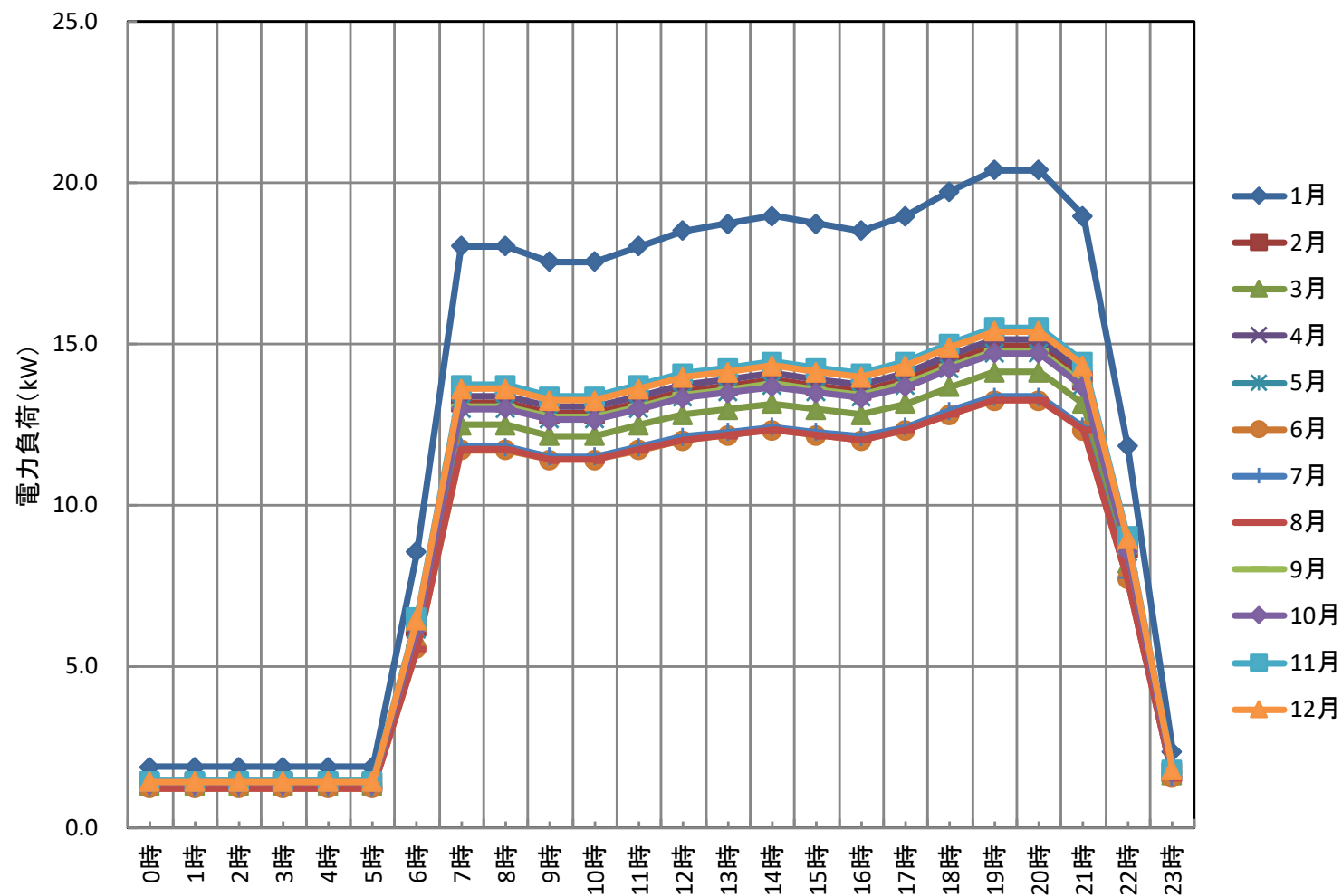
## 2. 各施設の電力需要状況 川湯屋内温水プール【公共施設】



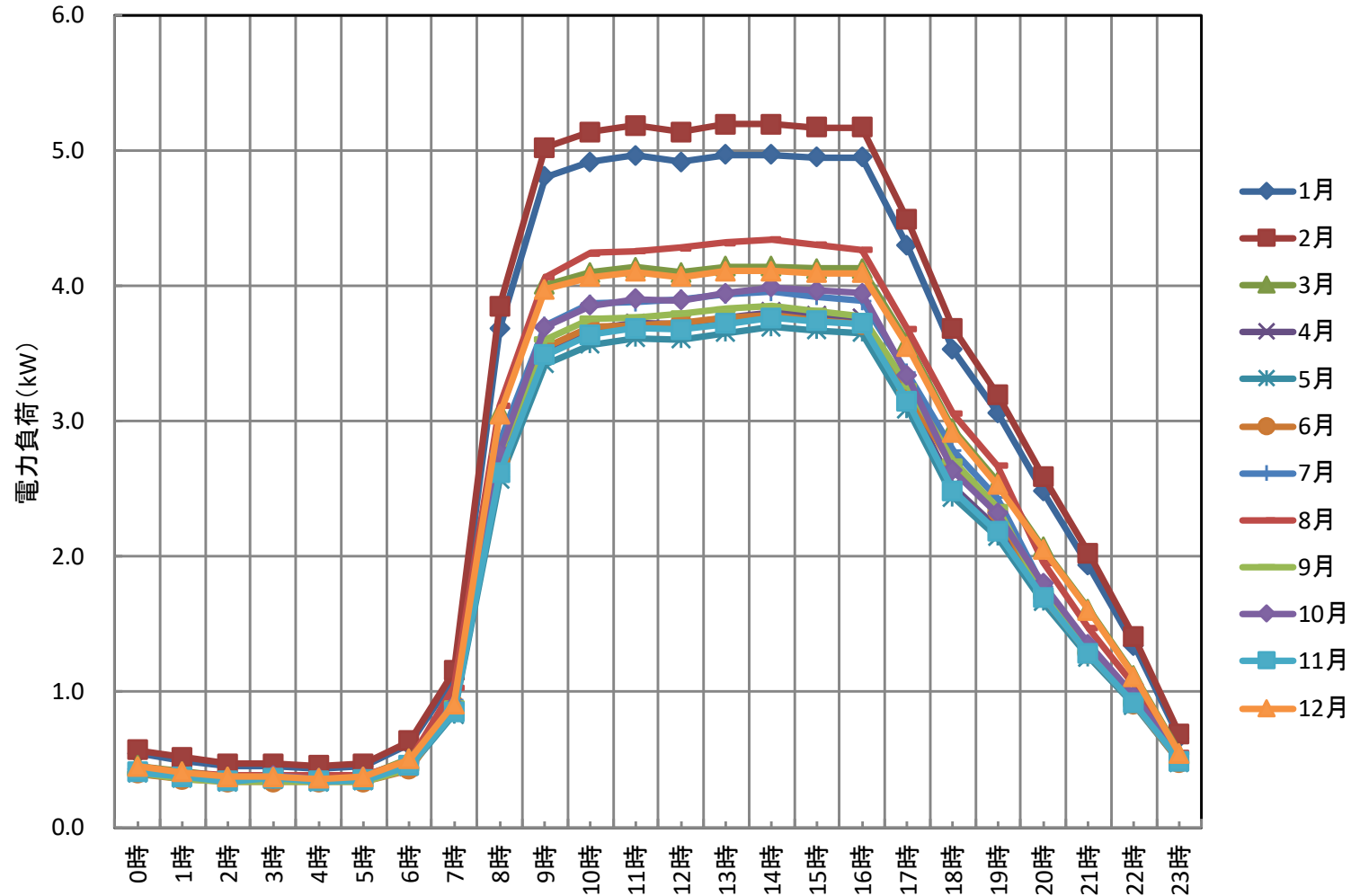
## 2. 各施設の電力需要状況 川湯駅前交流センター【公共施設】



## 2. 各施設の電力需要状況 川湯EMC(電灯C)【民間施設】

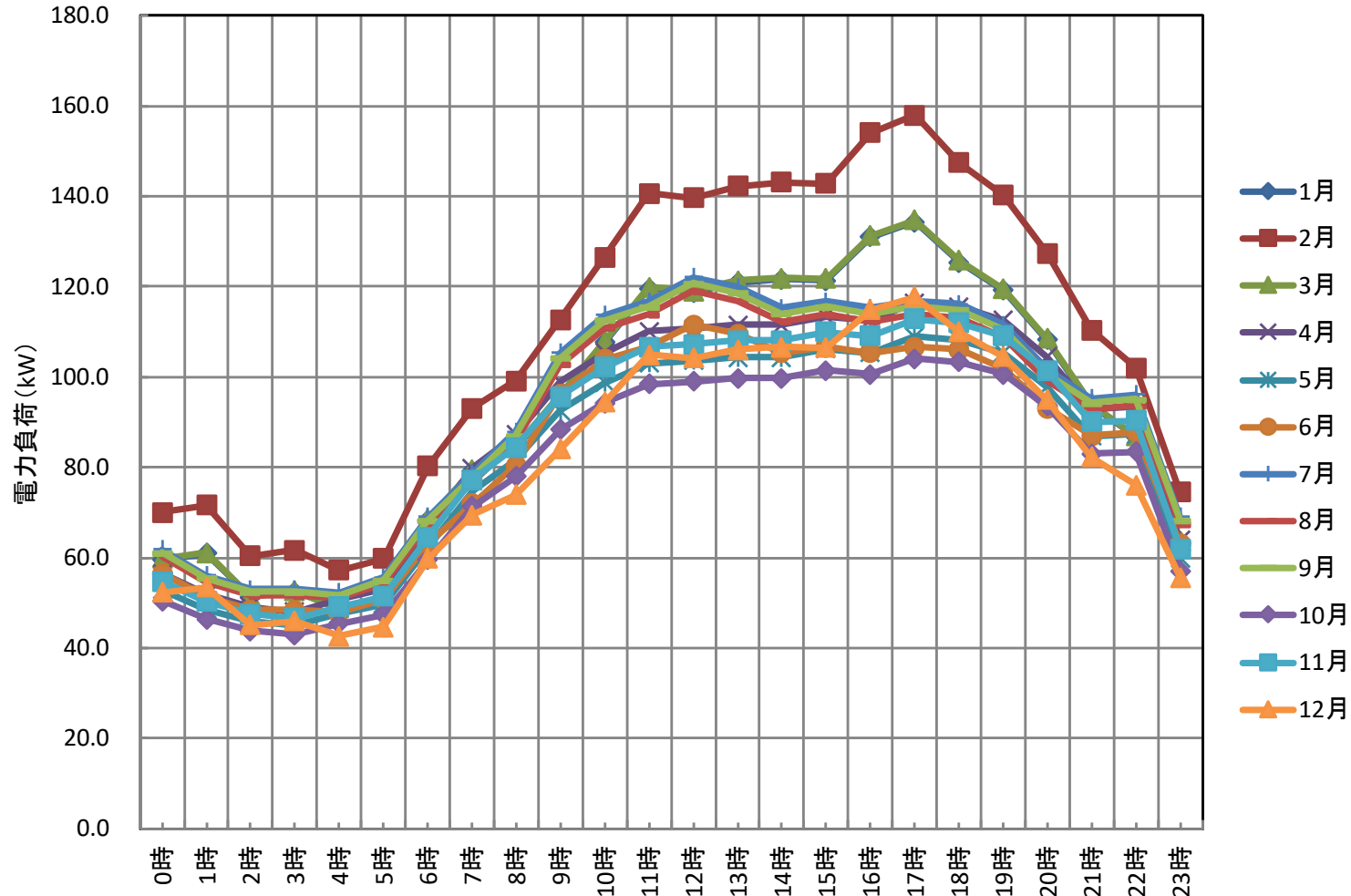


## 2. 各施設の電力需要状況 川湯EMC(低圧)【民間施設】

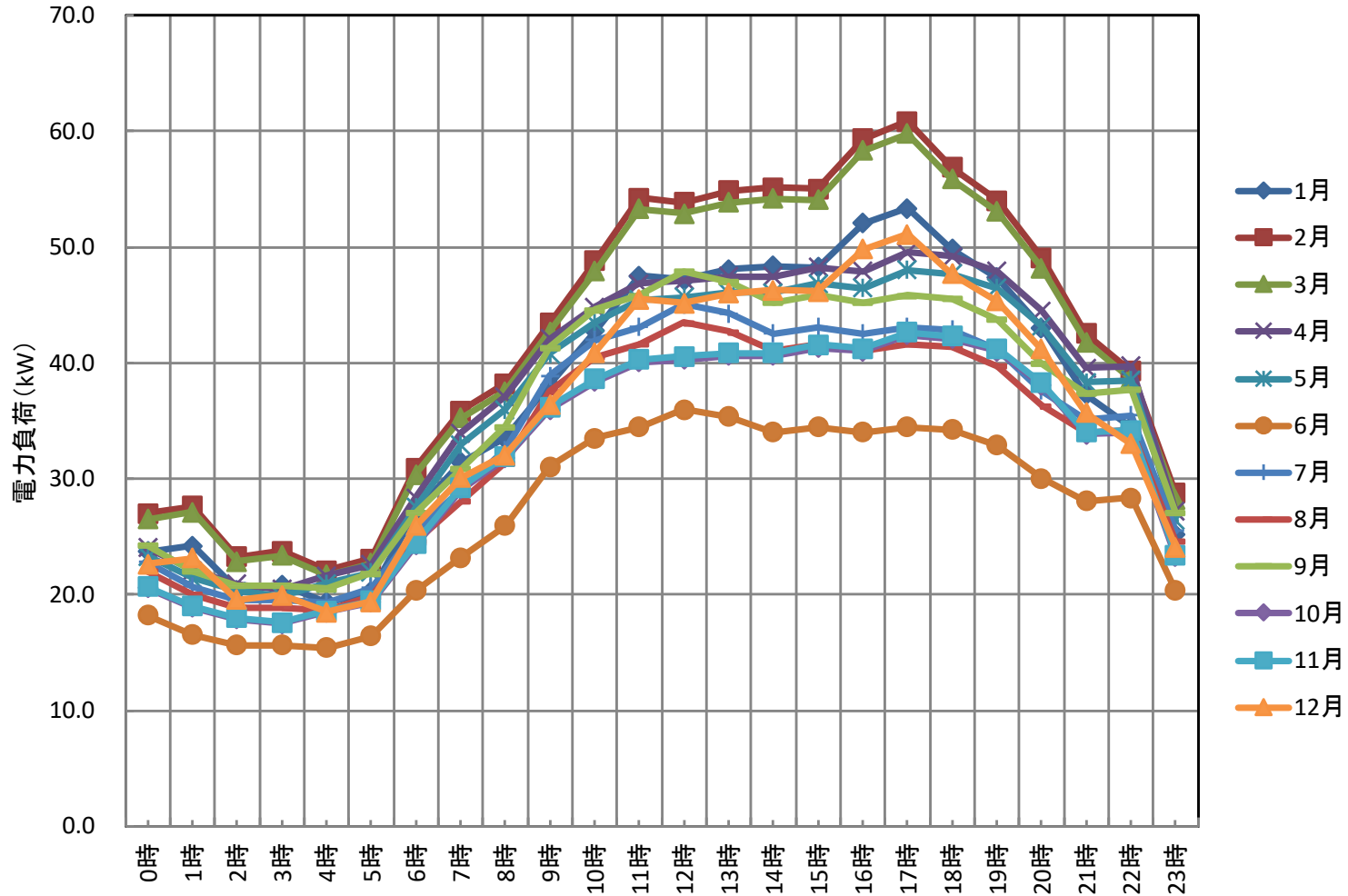




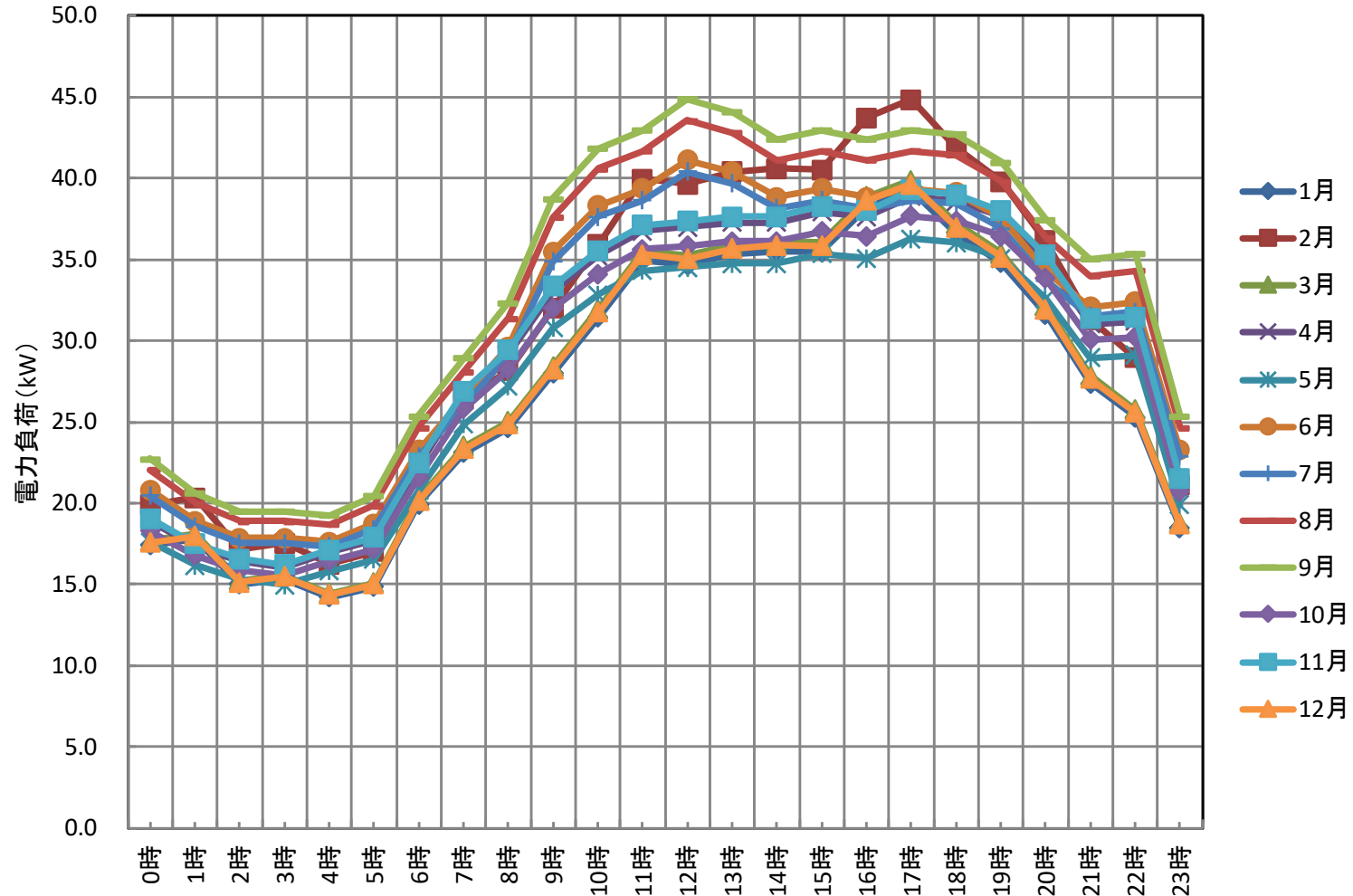
## 2. 各施設の電力需要状況 川湯観光ホテル【民間施設】



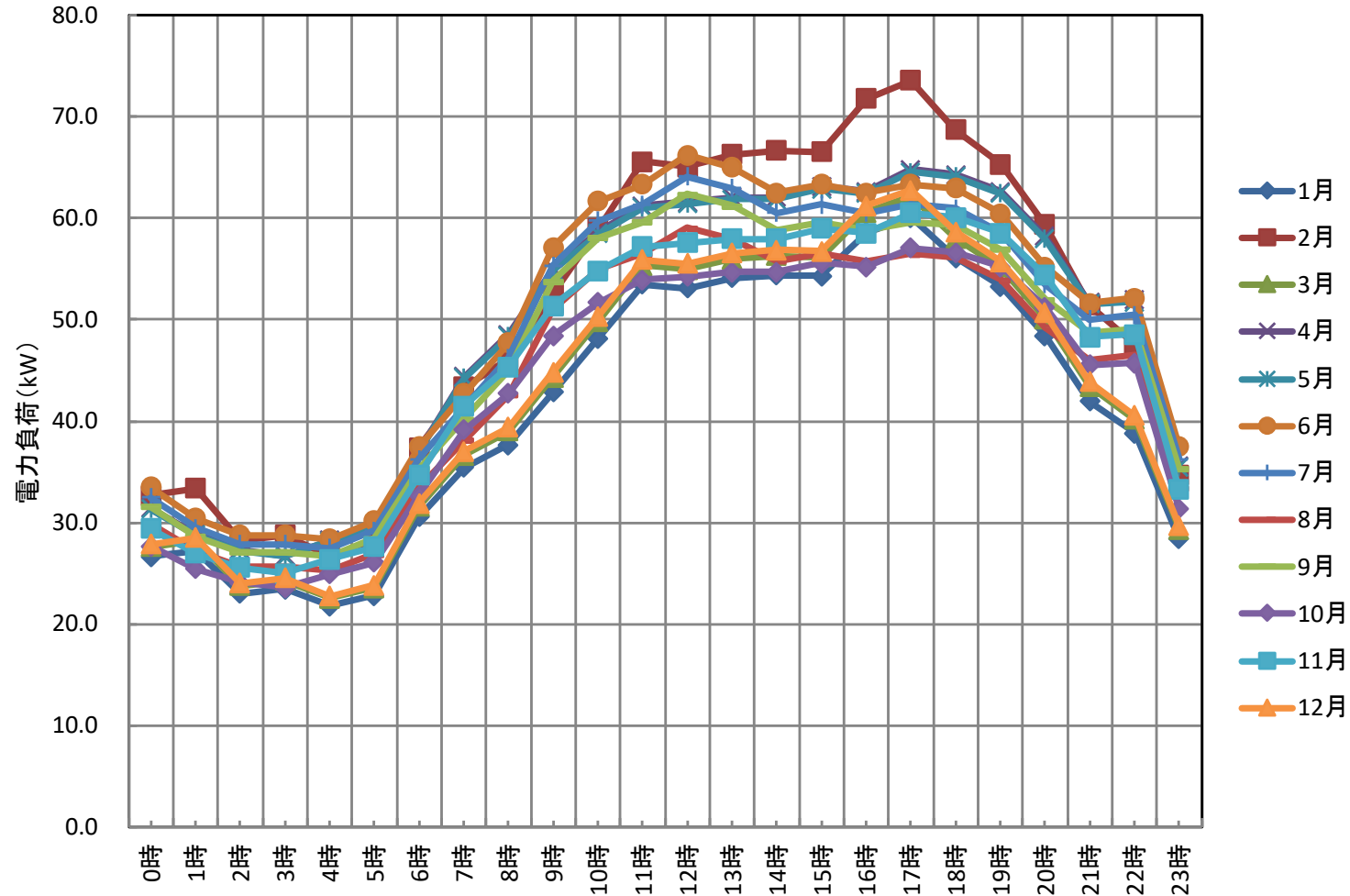
## 2. 各施設の電力需要状況 欣喜湯【民間施設】



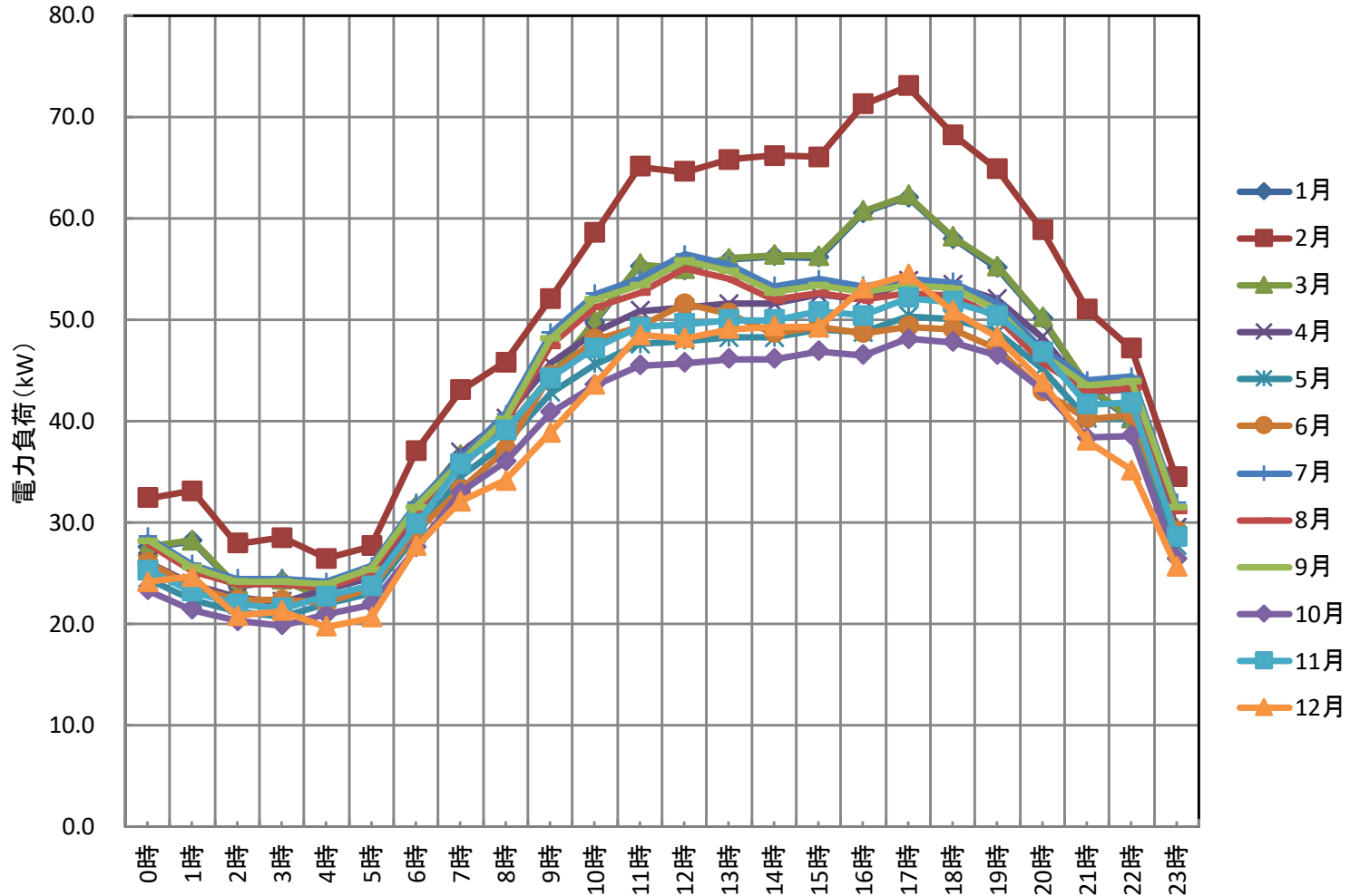
## 2. 各施設の電力需要状況 KKR【民間施設】



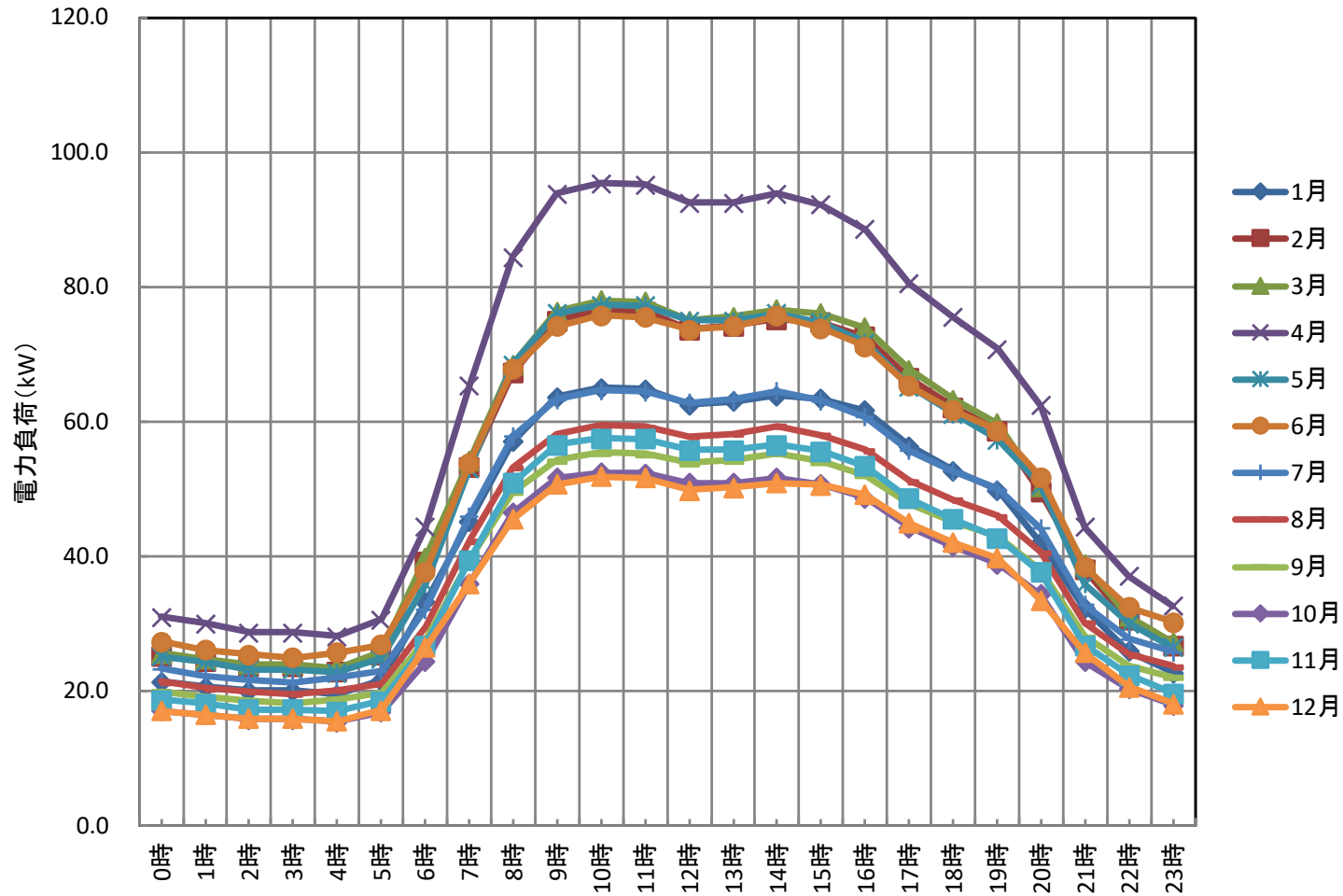
## 2. 各施設の電力需要状況 きたふくろう【民間施設】



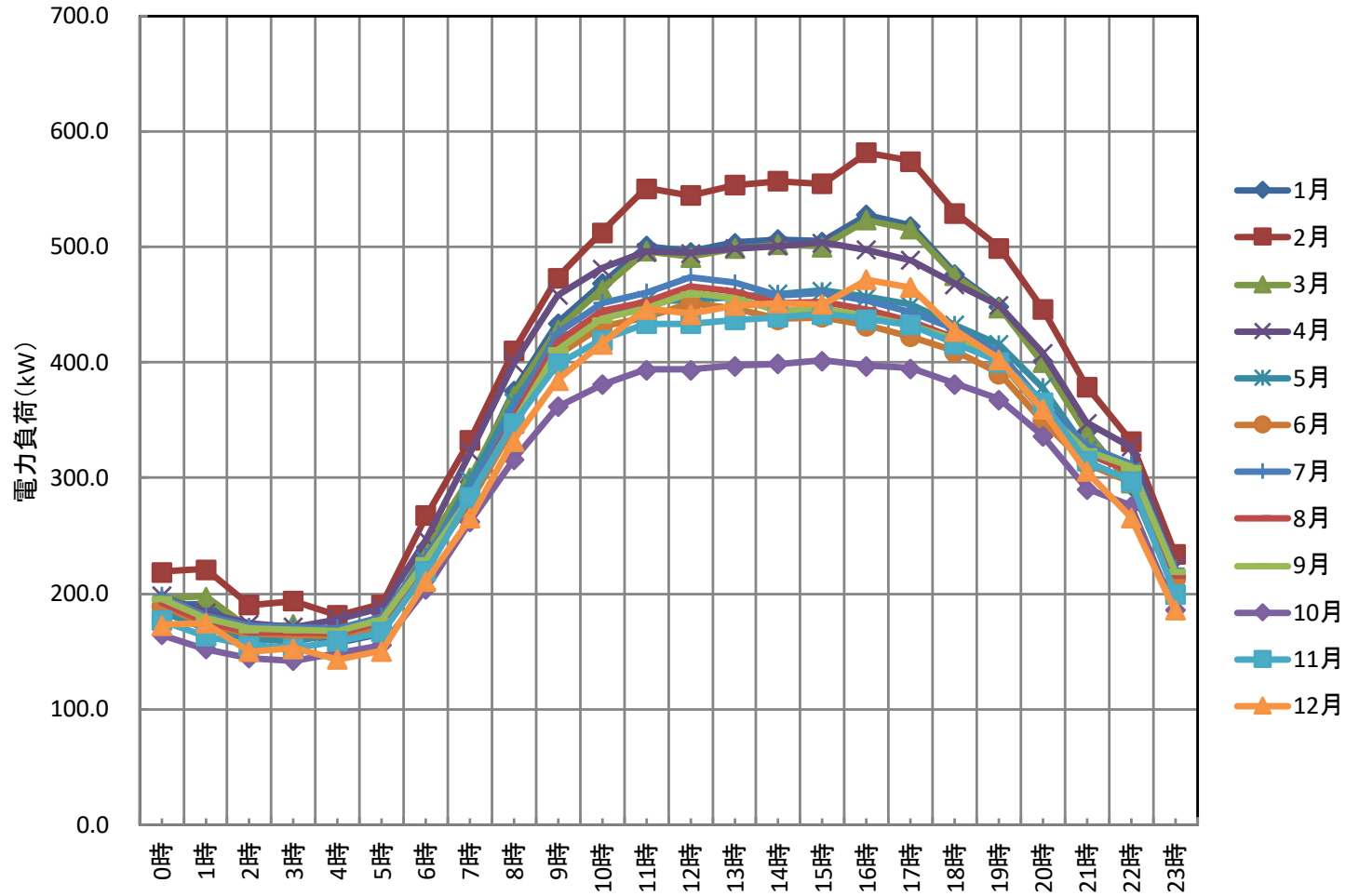
## 2. 各施設の電力需要状況 ホテル開紘【民間施設】



## 2. 各施設の電力需要状況 川湯の森病院【民間施設】



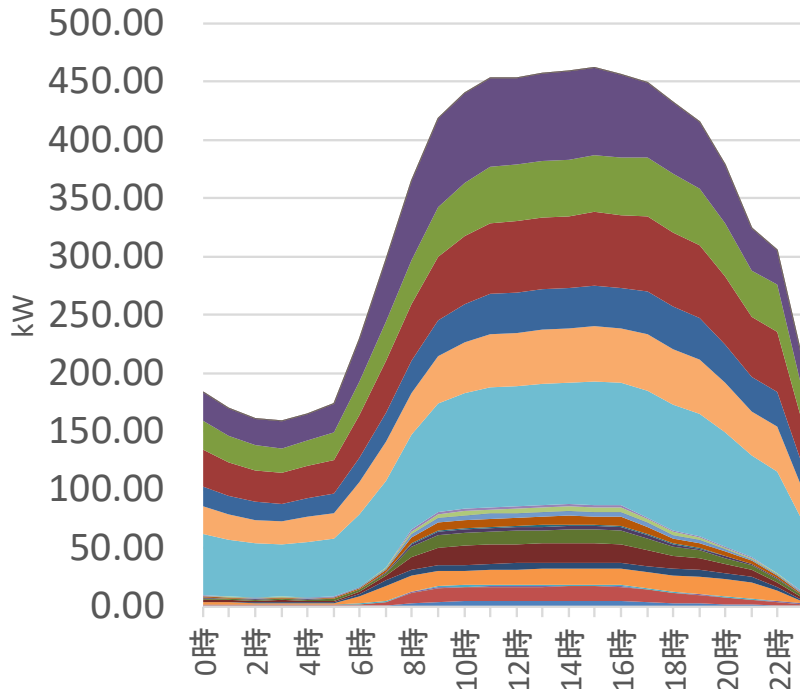
### 3. 電力需要量の合計値【各月合計】



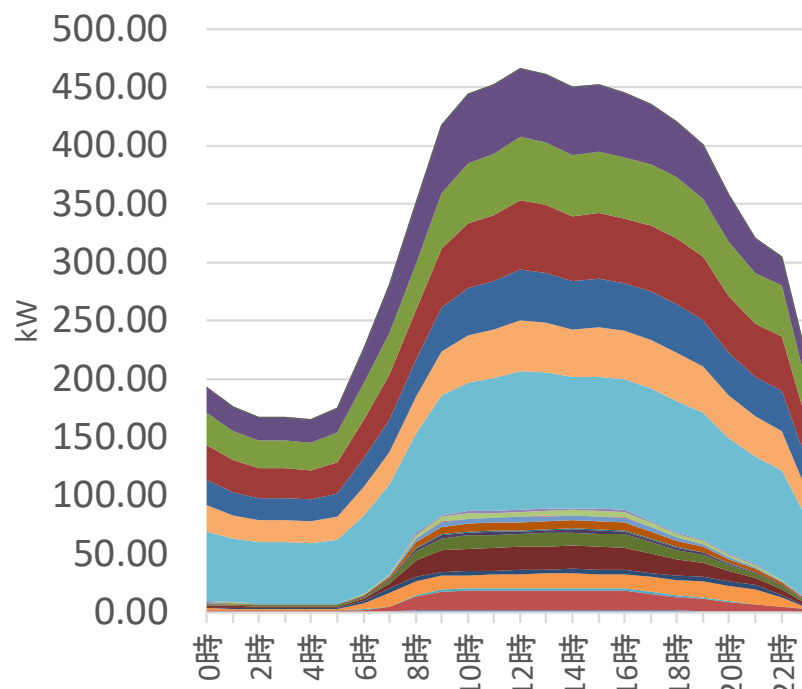
### 3. 電力需要量の合計値【合成需要(1/2)】

- 19施設の合成需要では、ベース需要が150kW程度となる。ピーク需要は冬季（2月）の約580kWである。前回試算と比較すると大幅に増加している。
- 川湯観光ホテルをはじめ、ホテル等の民間施設が合成需要に占める割合が特に大きい。

図表：対象施設の合成需要（5月）



図表：対象施設の合成需要（8月）

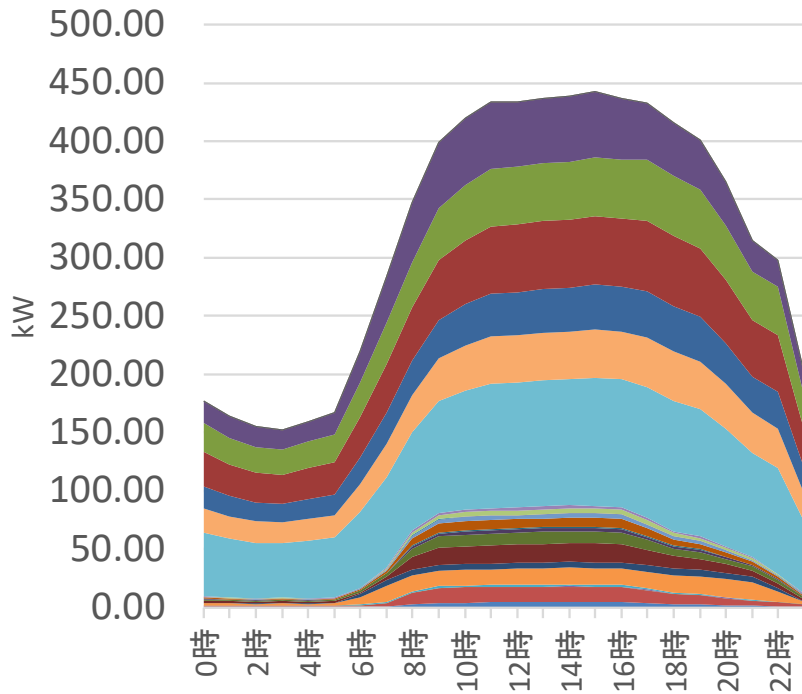


- 川湯の森病院
- ホテル開統
- きたふくろう
- KKR
- 欣喜湯
- 川湯観光ホテル
- ECOミュージアムセンター（低圧電力）
- ECOミュージアムセンター（従量電灯C）
- 川湯郵便局（低圧電力）
- 川湯郵便局（従量電灯C）
- 弟子屈消防署川湯支所
- 役場川湯支所
- 川湯保育園
- 川湯中学校
- 川湯小学校
- 川湯駅前交流センター
- 川湯屋内温泉プール
- 大鵬相撲記念館
- 跡佐登福祉の家
- 川湯ふるさと館（融雪用電力C）
- 川湯ふるさと館（低圧電力）
- 川湯農村センター

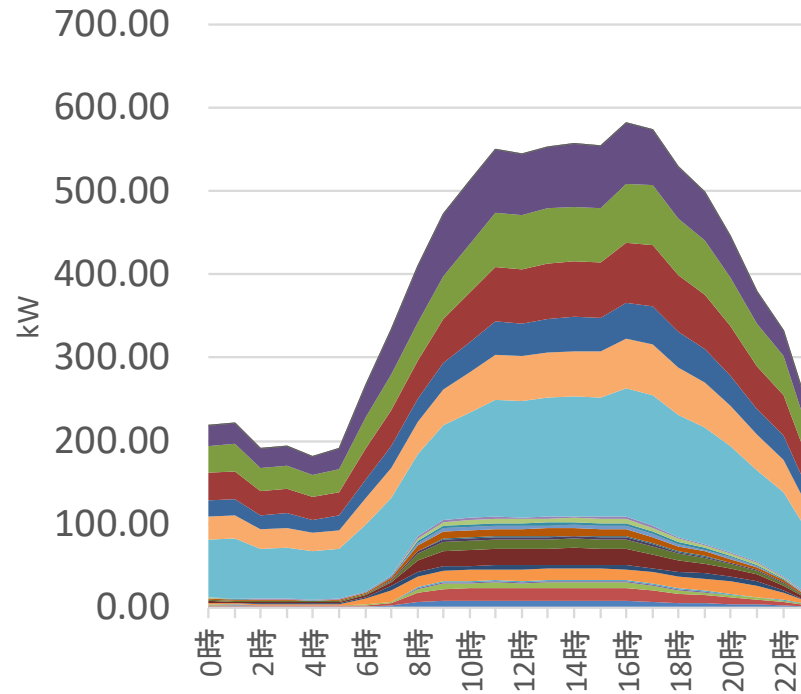


### 3. 電力需要量の合計値【合成需要(2/2)】

図表：対象施設の合成需要（11月）



図表：対象施設の合成需要（2月）



- 川湯の森病院
- ホテル開弦
- きたふくろう
- KKR
- 欣喜湯
- 川湯観光ホテル
- ECOミュージアムセンター（低圧電力）
- ECOミュージアムセンター（従量電灯C）
- 川湯郵便局（低圧電力）
- 川湯郵便局（従量電灯C）
- 弟子屈消防署川湯支所
- 役場川湯支所
- 川湯保育園
- 川湯中学校
- 川湯小学校
- 川湯駅前交流センター
- 川湯屋内温泉プール
- 大鵬相撲記念館
- 跡佐福祉社の家
- 川湯ふるさと館（融雪用電力C）
- 川湯ふるさと館（低圧電力）
- 川湯農村センター

# 經濟性評估

## ■ 試算結果

# 1. 本試算の概要 収支シミュレーションの考え方(再掲)

- 本試算は以下のような考え方に基づいて実施した。
- 前回試算では電力量データ未受領の民間施設6施設（川湯郵便局、川湯の森病院、ホテル4か所）についても反映のうえ、収支シミュレーションを行った。

図表：収支シミュレーションの考え方

収支シミュレーション		
(1)損益計算書	(2)キャッシュフロー計算書	(4)貸借対照表
<b>営業収益</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>電力事業収入</li> <li>その他営業収益</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>営業キャッシュフロー</li> <li>投資活動キャッシュフロー</li> <li>財務キャッシュフロー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>資産の部</li> <li>負債の部</li> <li>資本の部</li> </ul>
<b>営業支出</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>電力事業関連費用</li> <li>販管費、修繕費、減価償却費など</li> </ul>	<b>(3)財務指標</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>PIRR、ERR、DSCR</li> </ul>	<b>(5)償還計画</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>ローン償還(利息、元本償還額)</li> </ul>

## 反映

### 収益的収支

データ1_電力事業関連収支	
売電収入	<ul style="list-style-type: none"> <li>町内公共施設・民間施設(19施設)</li> <li>JPEX(余剰発電分)</li> </ul>
売電関係支出	<ul style="list-style-type: none"> <li>託送料金</li> <li>常時BU費</li> <li>JEPX調達費</li> <li>JEPX手数料</li> <li>インバランス費</li> <li>需給調整委託費</li> </ul>

### データ2\_電力供給

発電量	発電量のシミュレーション値
-----	---------------

### データ3\_インバランス料金単価

料金単価	2018年度実のエリアプライス単価
------	-------------------

### データ4\_JPEX取引データ

JPEX取引単価	2018年度実のエリアプライス単価
----------	-------------------

### 資本的収支

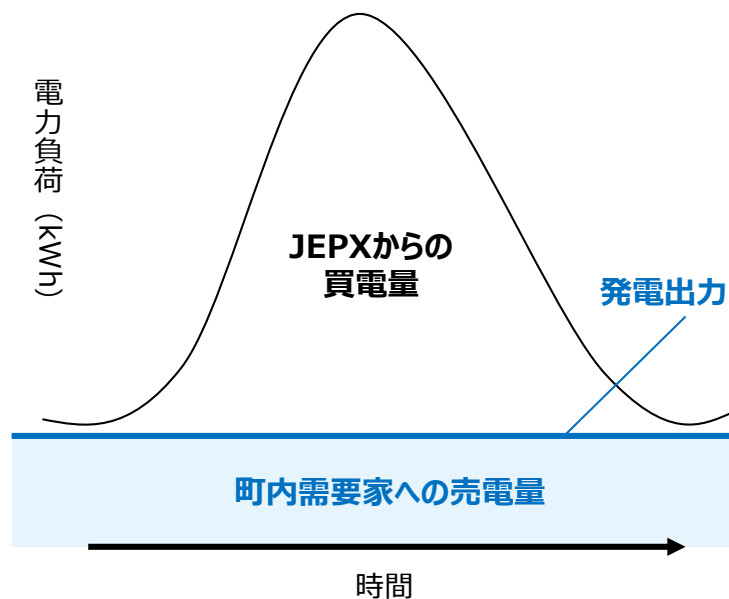
データ5_施設整備	
設計費	施設整備費の1%と想定
施設整備費	<ul style="list-style-type: none"> <li>発電設備</li> <li>井戸ケーシング</li> <li>取水井用鋼管</li> <li>還元井用鋼管</li> <li>送変電、配電設備</li> </ul>
撤去費	施設整備費の10%と想定
減価償却費	上記施設ごと耐用年数にて計算

※設計費は本事業外として費用は計上していない

# 1. 本試算の概要 本試算における想定パターン(1/2)

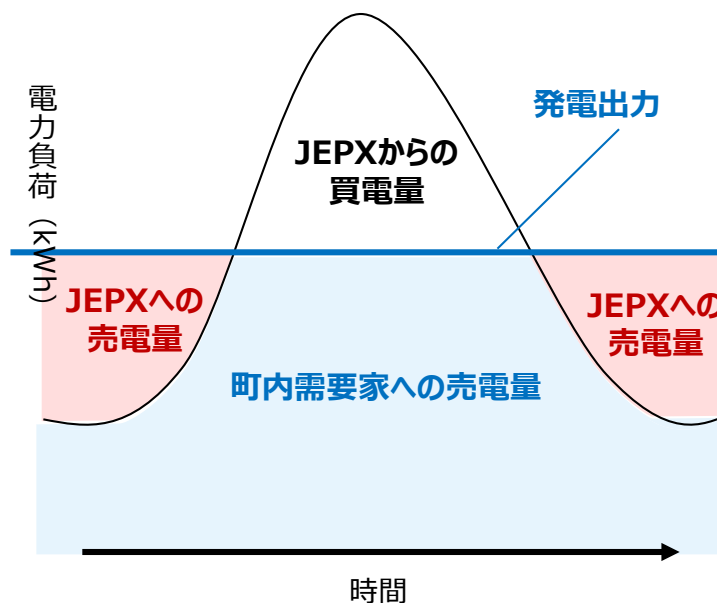
- 本試算においては、【パターン1】JEPXへの売電を想定しないケース、【パターン2】JEPXへの売電を想定するケースのそれぞれについて検討を行った。また、各パターンについてそれぞれ細分化したケース分けを行った。

## パターン1



- 売電先としてはエリア内需要家のみを想定する。
- 発電設備容量は、電力需要量のベース値を下回る範囲内で設定する。(既存需要家のみを想定した場合、電力需要量の最小値は142.0kW)

## パターン2



- 発電設備容量は、電力需要量のベース値より大きく、デマンド値より小さい範囲内で設定する。(既存需要家のみを想定した場合、電力需要量の最小値は142.0kW、最大値は581.8kW)
- 発電量のうちエリア内需要を上回る部分はJEPXに売電。

# 1. 本試算の概要 本試算における想定パターン(2/2)

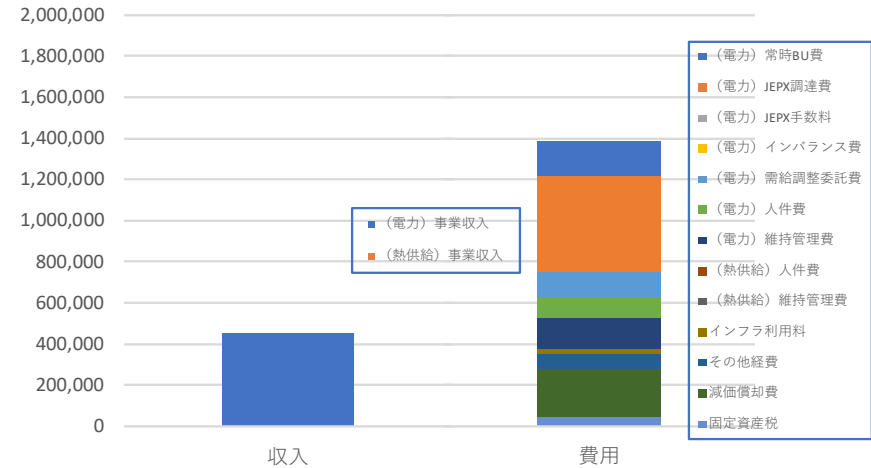
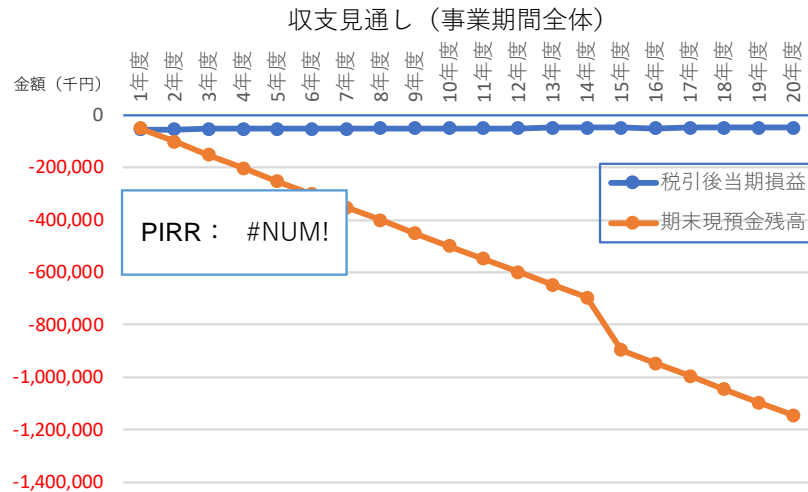
- 「JEPXへの売電の有無」「新規需要の有無」の2つの要素を考慮して発電設備容量を設定し、下記の5パターンについてそれぞれ事業採算性の試算を行った。いずれのケースにおいても補助金の適用あり、送配電線単価2万円を前提とした。また、参考として、自営線延長を短縮したケース（川湯温泉エリア内に発電設備（バイナリー想定）を設置）についても試算を行った。
- 「新規需要有」のケースについては、川湯観光ホテル（現時点でエリア内最大の需要家）と同程度のホテルが新設されると想定した。
- 本試算で想定した5つのパターンのうち、パターン2-2が最も楽観的なケースである。
- いずれのパターンにおいても15年目に発電設備や送配電線等の設備更新を予定しているため、支出が増大し、期末現預金残高が大きく減少する。

図表：事業採算性の試算想定パターン

パターン	補助金の適用	送配電線		JEPXへの売電	新規の需要	発電設備容量 (kW)
		単価	延長			
パターン 1-1	あり	2万円/m	15,484m	なし	なし	125
パターン 1-2	あり	2万円/m	15,484m	なし	あり（ホテル新設）	150
パターン 2-1	あり	2万円/m	15,484m	あり	なし	300
パターン 2-2	あり	2万円/m	15,484m	あり	なし	575
パターン 2-3	あり	2万円/m	3,184m	あり	なし	300

## 2. 試算結果 パターン1-1

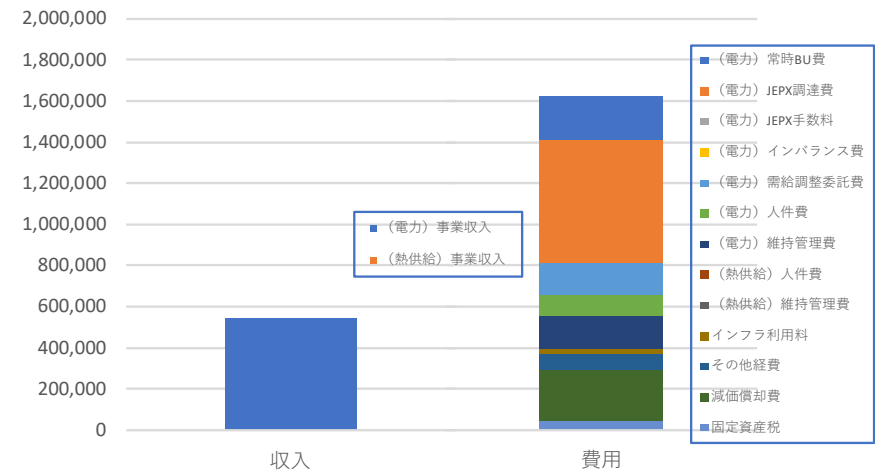
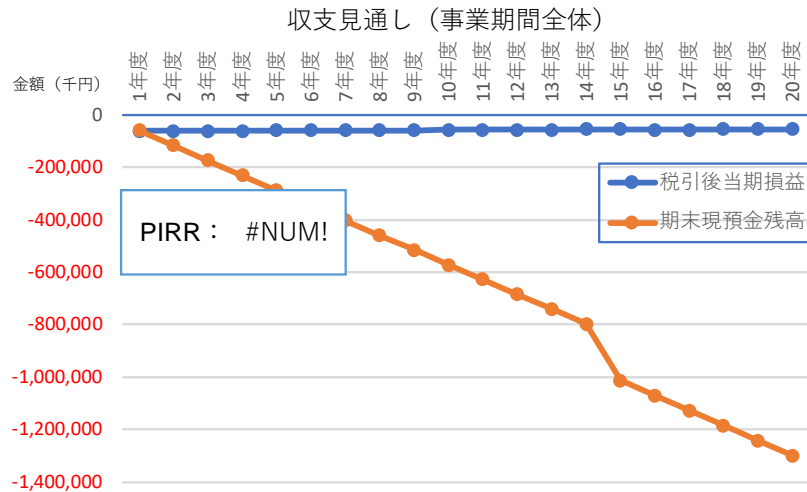
- 町内需要家のみに売電を行い、新規の需要も見込まない場合、費用が収入を大幅に超過する。また、事業期間を通じて税引後当期損益はマイナスとなる。



パターン	補助金の適用	送配電線		JEPXへの売電	新規の需要	発電設備容量 (kW)
		単価	延長			
パターン 1-1	あり	2万円/m	15,484m	なし	なし	125

## 2. 試算結果 パターン1-2

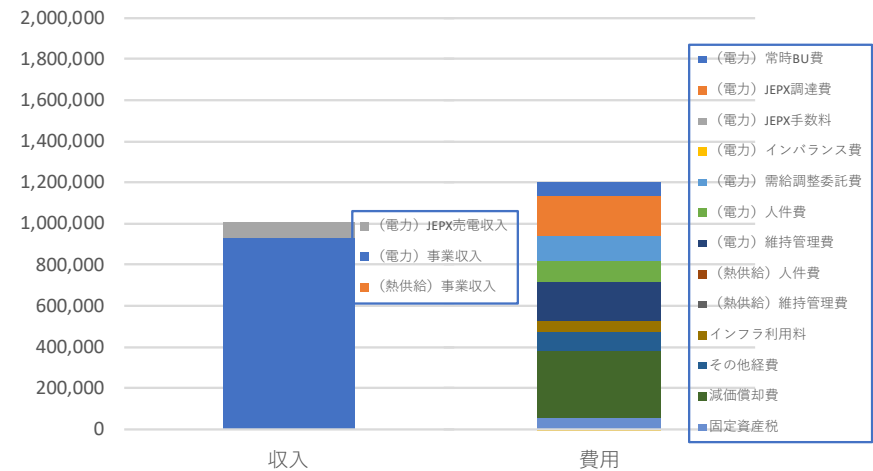
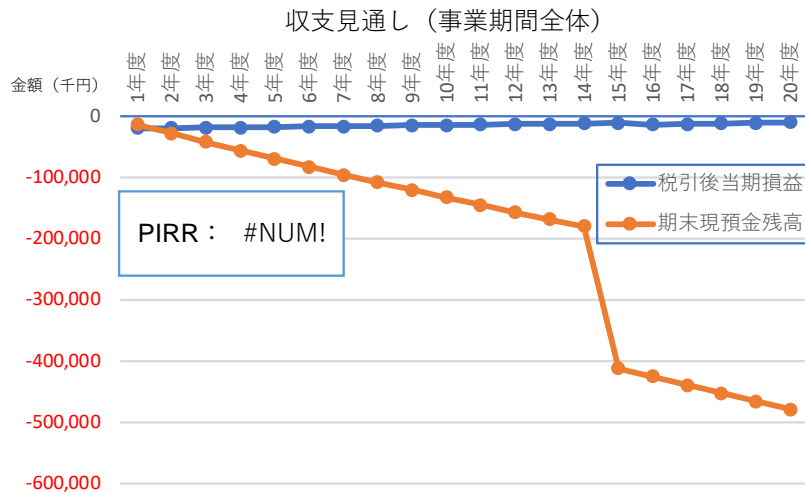
- 新規需要（川湯観光ホテルと同一の電力需要量のホテルAの新設による電力需要量増加）を見込んだ場合、累積損益はパターン1-1よりもやや悪化する。
- これは売電収入が増える一方で、①発電設備の整備費・維持費が増大すること、②デマンド値がパターン1-1より大きくなるため、不足する電力量を補うためのJEPX調達費が増大することによる。



パターン	補助金の適用	JEPXへの売電		新規の需要	発電設備容量 (kW)	
		単価	延長			
パターン 1-2	あり	2万円/m	15,484m	なし	あり（ホテルA新設）	150

## 2. 試算結果 パターン2-1

- JEPXへの売電を「あり」とし、発電設備容量をデマンド値の1/2程度に設定すると、黒字化はできないものの、事業収支は大幅に改善される。事業収入全体に対してJEPXへの売電収入が占める割合はさほど高くない。
- これは、①売電収入の増加や②JEPX調達費の抑制等による影響が発電設備に関連するコスト増等を上回るためと考えられる。

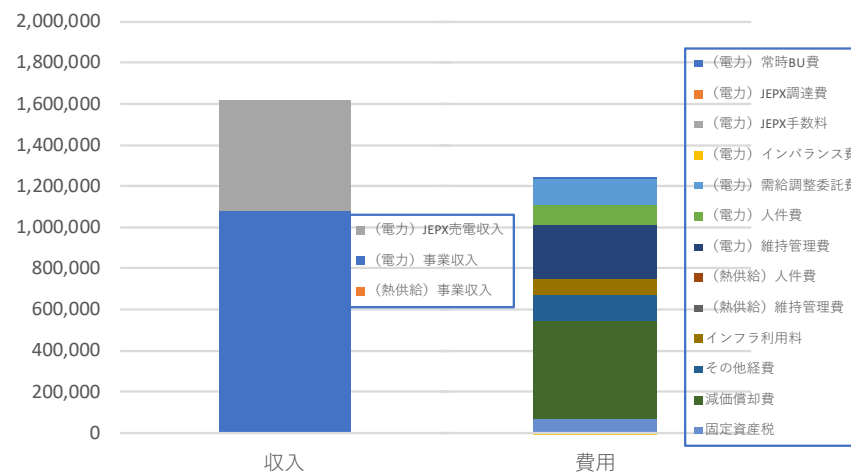
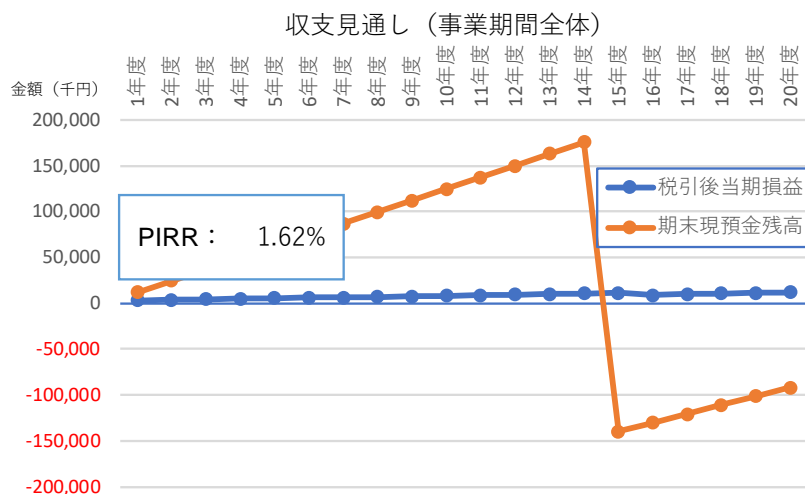


パターン	補助金の適用	送配電線		JEPXへの売電	新規の需要	発電設備容量 (kW)
		単価	延長			
パターン 2-1	あり	2万円/m	15,484m	あり	なし	300



## 2. 試算結果 パターン2-2

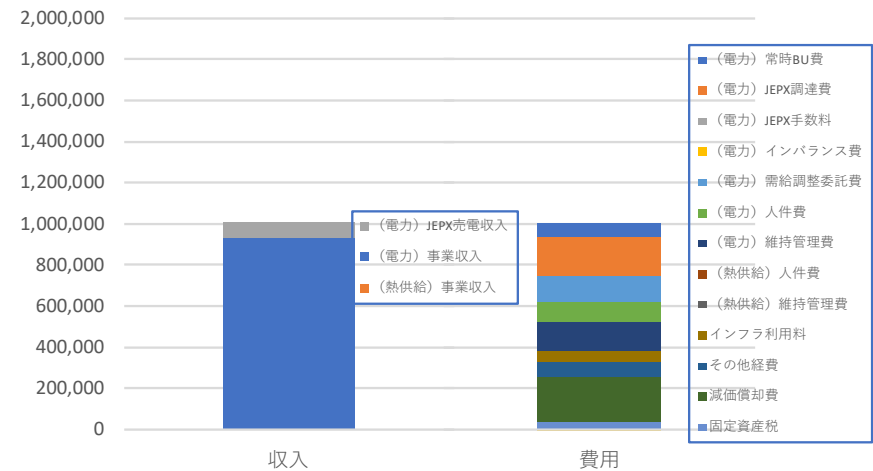
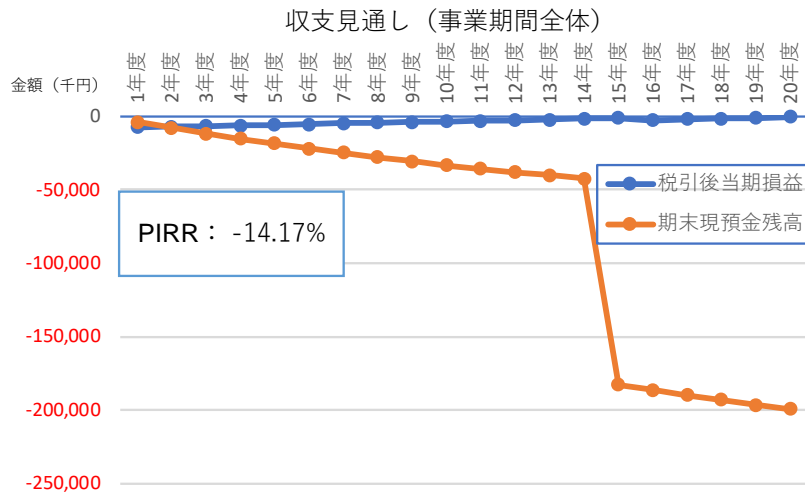
- JEPXへの売電を「あり」とし、デマンド値近くまで発電設備容量を引き上げると、PIRRはさほど高くないものの、事業収支は黒字となる。
- パターン2-1と比較すると、エリア内需要家への売電収入も微増しているが、JEPXへの売電収入がより大幅に増加している。また、事業収入全体に対してJEPXへの売電収入が占める割合が高くなっている。



パターン	補助金の適用	送配電線		JEPXへの売電	新規の需要	発電設備容量 (kW)
		単価	延長			
パターン 2-2	あり	2万円/m	15,484m	あり	なし	575

## 2. 試算結果 パターン2-3(参考)

- 仮にバイナリ発電を想定し、川湯エリア内に電源を設置すると仮定する（送配電線延長を3,184mとおく）と、事業収支は黒字化されないものの、赤字幅は大幅に小さくなる。



パターン	補助金の適用	送配電線		JEPXへの売電	新規の需要	発電設備容量 (kW)
		単価	延長			
パターン 2-3	あり	2万円/m	3,184m	あり	なし	300











### 3. 試算結果の分析

- 町内需要家のみを想定した場合、今後エリア内で新規の電力需要が生まれたとしても、事業収支の黒字化は困難という結果となった。
- JEPXへの売電を想定し、かつ発電設備容量をデマンド値に近い値に設定すると、事業収支を黒字化することが可能である。ただし、この場合でも内部収益率はさほど高くはならない（本試算条件では2%弱）。また、事業収入全体に対してJEPXへの売電収入が大きな割合を占めるようになる。
- 仮に自営線延長が大幅に短縮できるとすると、事業収支が改善される可能性がある。



## 4. まとめ(試算結果からみた事業の課題、成立要件)

- 現状の電力需要量では事業規模が極めて小さい状況。  
⇒デマンド値で約580kW、ベース値で約140kW程度であるため、フラッシュ発電に適する需要規模ではない（プラントとして小さすぎる）。
- 黒字転換するためにはエリア内需要家への売電収入のみでは限界があるため、（現状では系統の空き容量の問題から接続は難しい状況であるが）JEPXへの売電などにより、収入増の方策を検討する必要がある。