

3. 地域再エネを活用した地産地消の分散型エネルギーシステムの構築に係る定量分析モデルの開発

3.1 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

3.1 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

(1) 改善・拡張の方針確認

1) 昨年度の改善・拡張の内容と今年度実施する内容の整理

- 昨年度は、近い将来自立的に構築・運用可能な事業モデルが想定される要素や簡易版分散エネ定量分析モデルの追加、実事例の電力需要データ等を入力し試算することで精度検証を行った。
- 今年度は、分散エネ定量分析モデルの完成に向けて、追加すべきシステム構成要素の抽出・整理を過去事例（企画構想段階のものも含む）を参考に行うとともに、精度向上に向けた機能追加方針を検討し、より実態に即したシミュレーションを行うことが可能な機能を実装した。また、今後の活用のために必要なプログラム構成及びセキュリティ機能について検討した。

表3.1 今年度実施した内容

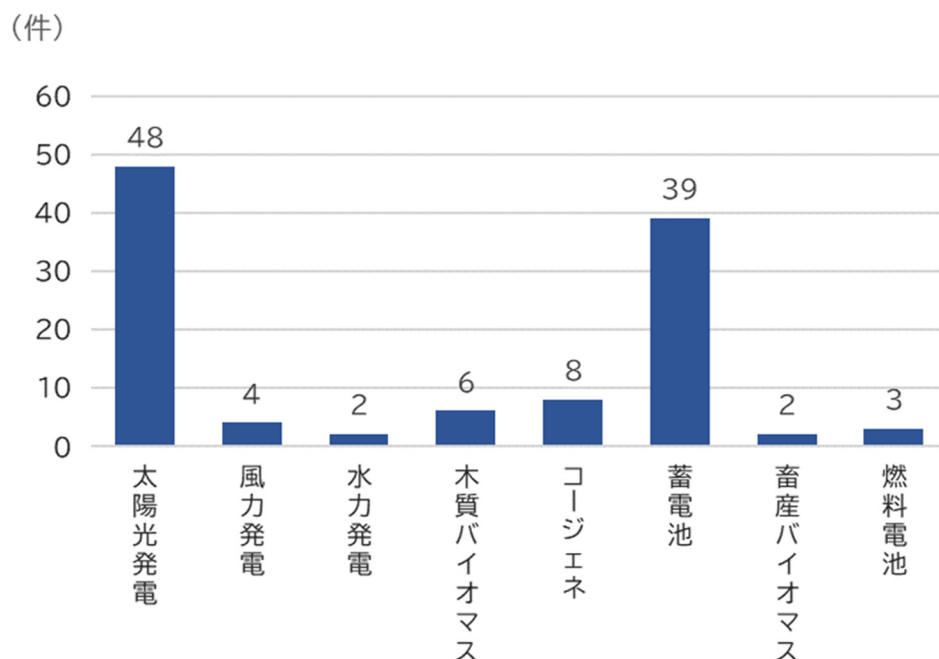
分散エネ定量分析モデルの改善・拡張	項目	具体的な内容
システム構成要素の追加	創る	<ul style="list-style-type: none"> ・ 畜産バイオマスの追加 ・ 水素利用（燃料電池等）の追加
分散エネ定量分析モデルの精度検証・改善	実データの入力機能の追加	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電力需要の実データ（スマートメータに蓄積された30分データ等）の入力機能の追加
	事例による再現性の検証	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事例データをインプットした効果の再度検証（鹿追、東松島等）
ユーザーインターフェース等の改善	操作性等の改善	<ul style="list-style-type: none"> ・ 入力・出力等のユーザーインターフェースの再度改善 ・ 利用マニュアルの使いやすさの確認・検証と更新 ・ 簡易版、詳細版の入力項目とデフォルトパラメータ値の精査 ・ 操作性の向上が可能な補助機能の追加 ・ エラーデータ入力時のユーザーへのサジェスト機能の追加 ・ 計算時間の短縮 ・ ヒアリング実施によるユーザーの意見収集と定量分析モデル等への反映
定量分析モデルのプログラム構成	定量分析モデルの統合	<ul style="list-style-type: none"> ・ 分散エネ定量分析モデルとEVカーシェア定量分析モデルの統合
	定量分析モデルのセキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> ・ Excel VBAへのセキュリティ機能の追加

3.1 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

(1) 改善・拡張の方針確認

2) 追加すべきシステム構成要素

- 昨年度整理した既存の地産地消型分散型エネルギーシステム事業と第1回脱炭素先行地域選定結果より、今年度追加すべきシステム構成要素である再エネ種等を整理した。
- 整理した結果より、太陽光発電や蓄電池を活用する事業が最も多く、コージェネ、木質バイオマス、風力、水力、畜産バイオマス、燃料電池を導入予定の事業も確認できた。
- これらの再エネ種等のうち、畜産バイオマスと燃料電池は昨年度までの分散エネ定量分析モデルでは対応していないため今年度実装した。



出典：環境省等が補助した既存の地産地消型分散型エネルギーシステム事業と第1回脱炭素先行地域選定結果の公表資料よりパシフィックコンサルタンツ（株）作成

図3.1 導入もしくは導入予定の再エネ種等の件数

表3.2 昨年度の分散エネ定量分析モデルへの実装状況

項目	分散エネ定量分析モデルへの実装状況 実装済：○、未実装：－
太陽光発電	○
風力発電	○
水力発電	○
木質バイオマス	○
コージェネ	○
蓄電池	○
畜産バイオマス	－
燃料電池	－

今年度の
実装対象

3.1 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

(1) 改善・拡張の方針確認

3) インターフェースの改善

- 昨年度作成した簡易版分散エネ定量分析モデルは、CO₂排出削減量、再エネ自給率、投資回収年、P-IRR、エネルギー自立度等の定量的な評価結果を知識が乏しい主体でもわかりやすく確認できることを目的に作成した。
- 今年度は分散エネ定量分析モデルの公開に向けて、ユーザーがより入力項目を入力しやすいこと、アウトプットがより見やすいこと等を目的として改善案を検討した。

課題1：入力項目の入力の簡易化
⇒入力項目の①基本条件、②需要家構成、③供給設備、④その他の項目について、ユーザーの入力がより容易になるように配置を変更する。

課題3：表頭の統一
⇒表頭の有無が統一されていないため表頭を追加する。
また、表頭を追加することで値をクリアした場合でも入力項目の内容を明確にする。

インプット

アウトプット

課題2：アウトプットのグラフ背景の改善
⇒現状、入力項目と同じ色が使用されているため、ユーザーの誤解を招かない対策としてグラフの背景等を変更する。

課題4：項目の追加・削除
⇒分散エネ定量分析モデルの公開に向けて、ユーザーの入力がより容易になることを目的とし、必要な項目を追加し、不要な項目を削除する。

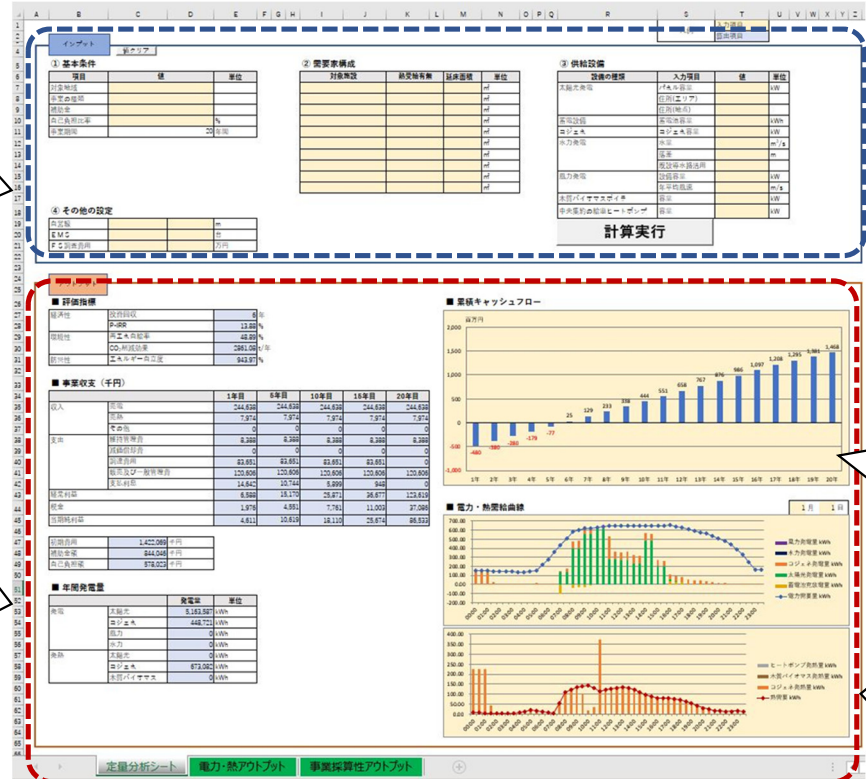


図3.2 昨年度の簡易版分散エネ定量分析モデルのインターフェース

3.1 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

(2) 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

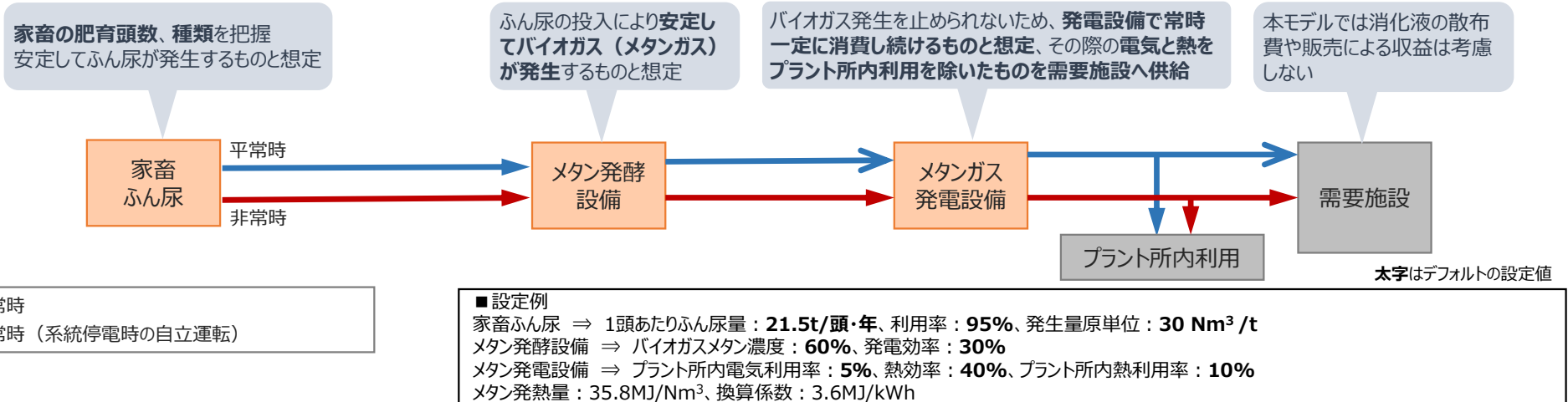
1) 再エネ電源等のシステム構成要素の追加

① 畜産バイオマスの追加

- 畜産バイオマスは近隣の畜産農家等に導入した「バイオマスプラント」からの電気・熱の供給を想定し、分散エネ定量分析モデルへの実装を検討した。
- 平常時は、安定して発生する家畜ふん尿よりメタン発酵設備を活用してメタンガスを発生させ、ガスエンジン発電機等のメタンガス発電設備により一定出力で定常的に発電するものとし、発電設備より発生した電気・熱はプラント所内利用を除き、需要施設に自営線・熱導管により供給するものとした。
- 非常時でも、家畜ふん尿は発生しバイオマスプラントの維持を行わなければならないため運転を継続し、それに伴う電気・熱の供給が行われるものと想定した。

青・赤マーカ部分は分散エネ定量分析モデルにおける設定値 赤マーカ部分はユーザーが最低限入力

$$\begin{aligned} \text{バイオガス発生量 [Nm}^3\text{/年]} &= \text{家畜ふん尿発生量[t/年]} \times \text{利用率[\%]} \times \text{発生量原単位[Nm}^3\text{/t]} \\ \text{この時の家畜ふん尿発生量[t/年]} &= \text{肥育頭数[頭]} \times \text{1頭あたりふん尿量[t/頭・年]} \\ \text{メタンガス発電設備容量[kW]} &= \text{バイオガス発生量 [Nm}^3\text{/年]} \times \text{バイオガスメタン濃度[\%]} \times \text{メタン発熱量[MJ/Nm}^3\text{]} \\ &\quad \times \text{発電効率[\%]} \div \text{設備利用率[\%]} \div \text{換算係数[MJ/kWh]} \div 24[\text{h}] \div 365[\text{日}] \\ \text{発電出力[kWh/30分]} &= \text{メタンガス発電設備容量[kW]} \times 0.5[\text{h}] \times (1 - \text{プラント所内電気利用率[\%]}) \times \text{設備利用率[\%]} \\ \text{熱供給[kWh/30分]} &= \text{発電出力[kWh/30分]} \div \text{発電効率[\%]} \times \text{熱効率[\%]} \times (1 - \text{プラント所内熱利用率[\%]}) \end{aligned}$$



出典：新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)「バイオマスエネルギー地域自立システムの導入要件・技術指針 第6版」(2022年3月)を参考にパシフィックコンサルタンツ(株)作成

図3.3 想定する畜産バイオマスモデル

3.1 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

(2) 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

1) 再エネ電源等のシステム構成要素の追加

① 畜産バイオマスの追加

- 畜産バイオマスについて、分散エネ定量分析モデルでは個別型バイオガスプラントと集中型バイオガスプラントのどちらのパターンにも対応できるよう実装を行った。
- 事業収支では、堆肥・液肥（消化液）、再生敷料、メタンガス販売等に係る費目は考慮せず、初期投資と電気・熱供給に係る費目を主な項目とした。

表3.3 個別型バイオガスプラントと集中型バイオガスプラントの概要

	個別型バイオガスプラント	集中型バイオガスプラント
事業イメージ		
概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 畜産農家等の敷地内に小型のバイオガスプラントを設置し、その畜産農家等で発生するバイオマス原料のみを処理 ・ バイオマス原料を排出する施設保有者（企業又は下水／廃棄物処理場）がメタン発酵設備を導入し運転管理 ・ メタン発酵により得られたバイオガスで発電しプラント内で自家消費し、余剰電力は系統を通じて電力会社に売電 ・ 発電設備から得られた廃熱から得られた温水を自家消費又は隣接地域に供給 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 比較的大型のバイオガスプラントを設置し、複数の畜産農家等から発生するバイオマス原料を集め処理 ・ 地域で排出されるバイオマス原料の処理を行っている主体（産廃業者、地方公共団体等）のほか、複数の主体が共同で新会社（特別目的会社等）を設立するケースや、公共事業の場合はPFI方式により地方公共団体が導入しメタン発酵施設を民間企業が運営管理するケースも存在 ・ メタン発酵により得られたバイオガスで発電しプラント内で自家消費し、余剰電力は系統を通じて電力会社に売電 ・ 発電設備から得られた廃熱から得られた温水を自家消費又は隣接地域に供給
分散型エネルギーシステムとの整合性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 多くの事例で100～300kW程度の発電設備を設置していることから、分散エネ定量分析モデルで検討対象とする2,000kW未満程度の分散型エネルギーシステムと規模感が整合 ・ ふん尿等のバイオマス原料の運搬が発生しない等から需要施設近傍への設置が比較的容易であり、近隣の需要施設まで自営線や熱導管でのエネルギー輸送の実現が有望と考えられる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 比較的大型の発電設備を設置していることから、分散エネ定量分析モデルで検討対象とする2,000kW未満程度の分散型エネルギーシステムと規模感が整合しない可能性 ・ ふん尿等のバイオマス原料の運搬が発生することから需要施設近傍への設置が比較的難しい場合があり、需要施設への自営線や熱導管でのエネルギー輸送の実現がやや困難な可能性

出典：新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)「バイオマスエネルギー地域自立システムの導入要件・技術指針 第6版」(2022年3月)を基にパシフィックコンサルタンツ(株)作成

3.1 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

(2) 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

1) 再エネ電源等のシステム構成要素の追加

② 畜産バイオマスのシミュレーション結果

- 畜産バイオマスのシミュレーション結果を示す。
- 畜産バイオマスは一定出力で定常的に発電・発熱し続ける仕様である。今回のシミュレーションでは熱はメタン発酵設備の加温に利用する場合を想定した。
- 畜産バイオマスについては、自家消費した場合と同程度の単価を想定した場合は、20年以内の投資回収が難しい結果となった。一方で仮にFIT調達価格を参考に売電単価を「39円/kWh」で設定し、シミュレーションを行った場合は投資回収年は20年となりFIT調達期間の20年以内となる結果となった。

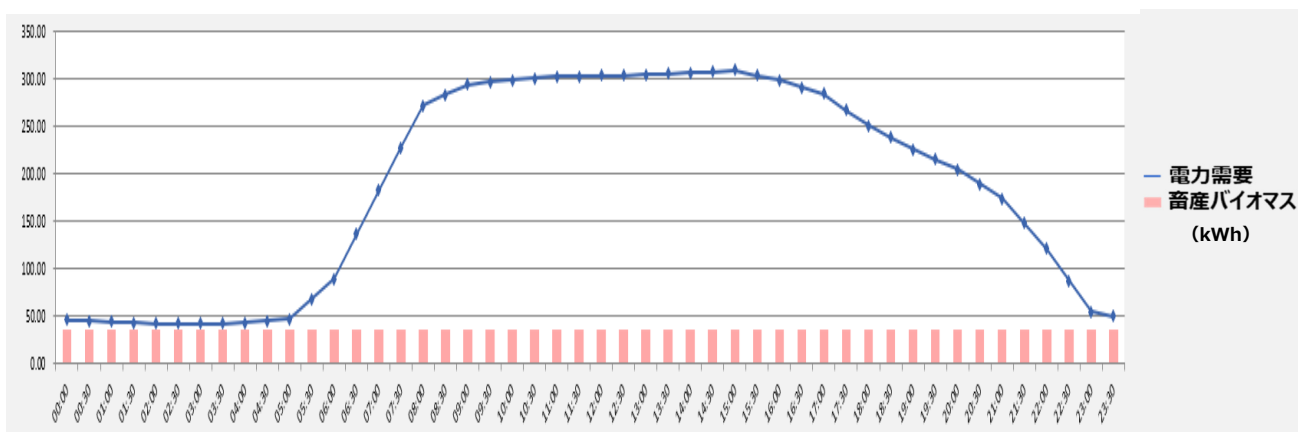


図3.4 電力需給曲線の例※1

表3.4 単価等の設定

項目	単価の設定	備考
メタン発酵バイオガス発電設備	244.2 万円/kW	経済産業省 調達価格等算定委員会「令和4年度以降の調達価格等に関する意見（2022年2月）」より設定
運転維持費	11.2 万円/kW	経済産業省 調達価格等算定委員会「令和4年度以降の調達価格等に関する意見（2022年2月）」より設定

※1 電力需要は畜産バイオマスの稼働を確認するため任意の値で設定

※2 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)「バイオマスエネルギー導入ガイドブック（第4版）（2015年9月）」より小林牧場の導入事例を参考に設定

※3 経済産業省 調達価格等算定委員会「令和4年度以降の調達価格等に関する意見（2022年2月）」の設備利用率を参考に設定し発電電力量を試算

表3.5 シミュレーション結果

項目	結果
設備容量※2	75 kW
年間発電電力量※3	500,290 kWh/年
年間発熱量	全てメタン発酵設備の加温に使用すると想定
投資回収年	20年以上
投資回収年 (FIT調達価格：「39円/kWh」 の場合)	20年
CO ₂ 排出削減量	298 t-CO ₂ /年

3.1 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

(2) 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

1) 再エネ電源等のシステム構成要素の追加

③水素利用（燃料電池等）の追加

- 水素利用の導入目的は「再エネ発電の余剰電力活用」と「防災電源としての活用」の2つと想定し、分散エネ定量分析モデルへの実装を検討した。
- 平常時の再エネによる余剰電力は蓄電池と水素製造により吸収し、必要に応じて放電を行うという運用（充放電は蓄電池を優先）を想定しモデル化した。
- 非常時（系統停電時）においては、再エネ + 蓄電池により自立運転に加えて、水素貯蔵設備 + 燃料電池による自立運転を行うものと想定した。

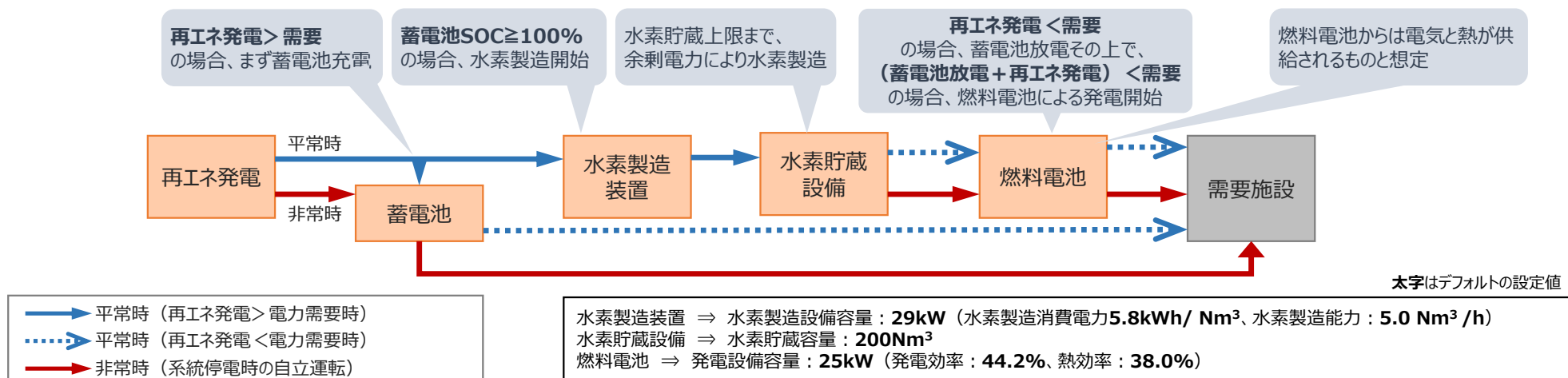
青・赤マーカ部分は分散エネ定量分析モデルにおける設定値 赤マーカ部分はユーザーが最低限入力

$$\text{水素製造 [Nm}^3\text{/30分]} = (\text{再エネ発電} - \text{電力需要} - \text{蓄電池充電}) [\text{kWh}/30\text{分}] \div \text{水素製造消費電力} [\text{kWh}/\text{Nm}^3]$$

ただし、水素製造 ≤ 水素製造能力※ ※設備容量[kW] 及び水素製造消費電力[kWh/Nm³]より算定
 $\Sigma \text{水素製造 (t-1)} + \text{水素製造 (t)} [\text{Nm}^3/30\text{分}] \leq \text{水素貯蔵設備の容量} [\text{Nm}^3]$

$$\text{燃料電池の発電出力} [\text{kWh}/30\text{分}] = \text{電力需要} [\text{kWh}/30\text{分}] - (\text{再エネ発電出力} + \text{蓄電池放電}) [\text{kWh}/30\text{分}]$$

※燃料電池の発電出力はコジェネより優先して決定
 この時の燃料電池の熱供給[kWh/30分] = 燃料電池の発電出力[kWh/30分] ÷ 発電効率[%] × 熱効率[%]
 ただし、発電出力[kW] ≤ 設備容量[kW]、 $\Sigma \text{水素製造 (t-1)} - \text{燃料電池の発電出力} [\text{kWh}/30\text{分}] \div \text{発電効率} [\%] \div \text{水素の発熱量} \div \text{換算係数} \geq 0$



出典：宮城県「自立型再エネ水素発電設備導入ガイドライン」(2019年3月)を参考にパシフィックコンサルタンツ(株)作成

図3.5 想定する水素利用（燃料電池等）モデル

参考：水素利用設備を導入したマイクログリッドの事例

「再エネの地産地消」と水素を活用した「防災力の強化」を実現する 地方の新たなエネルギー供給モデル

石狩市の北部には、災害時に孤立しやすい地域があり、同時にエネルギーの安定供給に対する地方部特有の課題を抱えています。北海道地方部の多くは同様の課題を抱えており、この課題を解決するには、地域にあるエネルギーを地域で上手に使う仕組みを構築することが重要です。

「地域」で生み出すエネルギーを「地域」で使う、エネルギーの地産地消の新しいモデルが石狩市厚田地区に完成しました。エネルギーの安定供給により地域の防災力向上の実現に取り組みます。



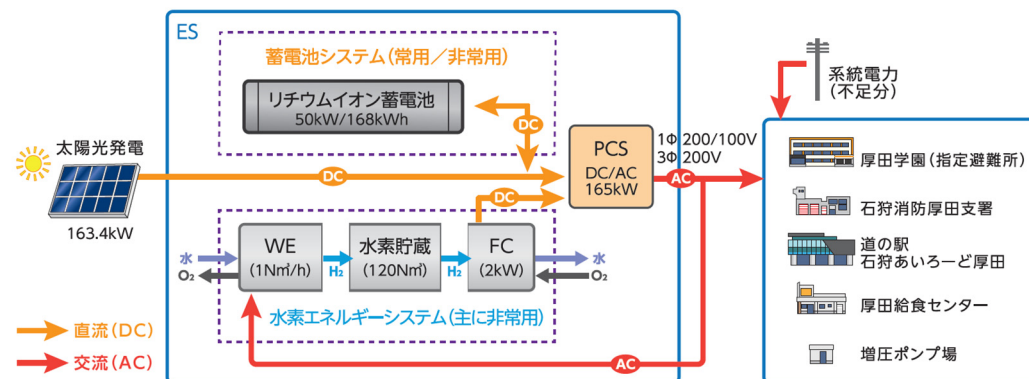
システムの特徴

- **小規模集落で限定的な送電網(マイクログリッド)を構築**
災害などで地域が孤立しても送電し続けられる仕組みを構築し、エネルギーの安定供給を実現。
- **再エネ由来の水素を貯蔵・利用**
太陽光発電の余剰電力で水素を製造し貯蔵。停電時には、水素から製造した電気と蓄電池からの電気により、指定避難所へ約72時間電力供給をし続けられる仕組みを構築。
- **系統電力も併用して停電リスク低減を図る**
再エネの供給が困難となった場合でも、系統電力を利用することで、送電継続が可能な仕組みを構築。

※本モデルは北海道の補助事業である「エネルギー地産地消事業化モデル支援事業費補助金」により構築しました。

出典：石狩市「石狩市厚田マイクログリッドシステムによる太陽光とグリーン水素を活用した地域づくり」

● システムの詳細



① 直流設計

マイクログリッド内の電源は、電力ロスの抑制を目的に可能な限り直流で設計しています。

② 蓄電池の運用

太陽光発電の余剰電力を蓄電池に充電します。停電時の運用を想定し蓄電池の残量が50%以下にならないよう運用します。

③ 水素の製造

通常時に太陽光発電の余剰電力が発生し、水素タンクの容量が規定量以下の場合に水電解装置が起動し水素を製造します。

④ 停電時(自立運転)のシステム運用方法

停電時は、蓄電池と燃料電池からの電気を指定避難所へ給電することを基本とし、日射があれば太陽光で発電した電気を蓄電池に充電します。システムの電力消費量を極力低減させるため

(指定避難所への72hの給電を確実に実行するため)、停電時は水電解装置による水素の製造は行いません。さらに、指定避難所である厚田学園に設置している非常用発電機を活用し、その間に蓄電池の容量に空きがあれば充電を行い、より長く指定避難所へ電力供給ができるよう運用していきます。

また、道の駅に設置した可搬式蓄電池により停電時でも道の駅のトイレが約3時間使用できます。

3.1 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

(2) 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

1) 再エネ電源等のシステム構成要素の追加

④水素利用（燃料電池等）のシミュレーション結果

- 水素利用の特徴が確認できた電力需給曲線の例を示す。
- 6日間連続で太陽光発電の発電電力量が電力需要を上回り、蓄電池に充電しきれない分を水素に変換して貯蔵している。6日目の後半では、電力需要に対して太陽光発電の発電電力量が不足しているため、まずは蓄電池から放電し、さらに不足する分は1日目～5日目で貯蔵した水素を使用し発電することで不足分を補うという運用が行われる。短期間（1日以下）は蓄電池、長期間（数日以上）は水素利用設備という異なる役割での充放電を行うという運用になっていることが確認できた。
- 経済面では、2022年時点での単価設定では水素利用設備の費用が大きいため20年以内の投資回収は難しい結果となるものの、今後の技術発展等により、蓄電池と水素利用設備の特徴を踏まえた有効な分散エネシステムの構築が可能になると考えられる。

シミュレーションの試算条件※1

- 需要施設
 - ・事務所（標準）：50m²
- 発電・発熱設備
 - ・太陽光発電：10kW
 - ・蓄電池：10kWh
 - ・水素製造装置：5.8kW
 - ・水素貯蔵設備：185Nm³
 - ・燃料電池：2.5kW

※1 宮城県「自立型再エネ水素発電設備導入ガイドライン」より中小公共施設機能強化モデルを参考に設定

表3.6 シミュレーションの結果

項目	結果
年間電力需要量	9,591 kWh/年
太陽光発電電力量	9,676 kWh/年
蓄電池充放電量	2,113 kWh/年
水素製造消費電力量	1,921 kWh/年
水素利用発電電力量	520 kWh/年
水素利用発熱量	447 kWh/年
投資回収年	20年以上
再エネ自給率	85.2 %
CO ₂ 排出削減量	3.88 t-CO ₂ /年

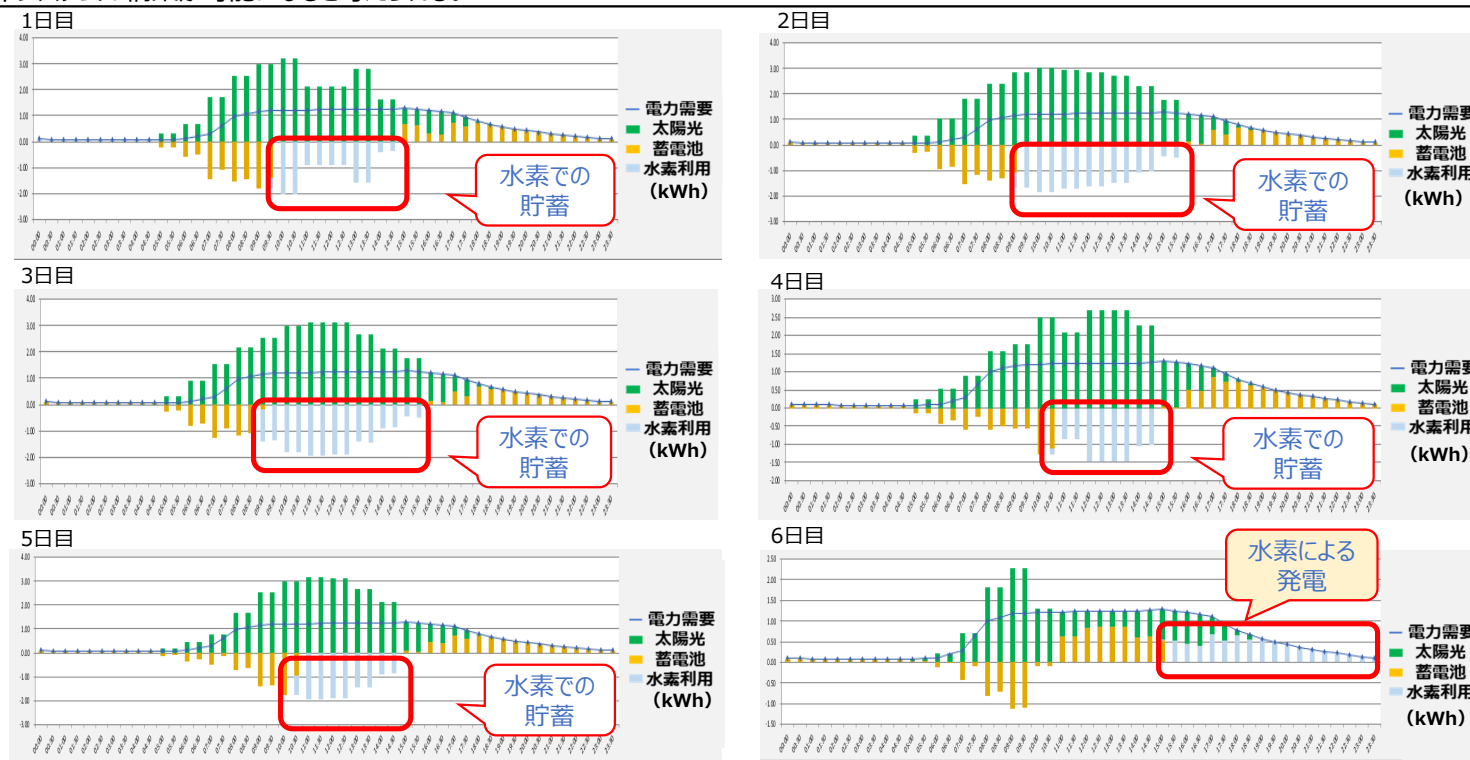


図3.6 6日間の電力需給曲線

3.1 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

(2) 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

1) 再エネ電源等のシステム構成要素の追加

④水素利用（燃料電池等）のシミュレーション結果

■ 水素利用のシミュレーションで用いた単価を示す。

表3.7 単価等の設定

項目	単価の設定	備考
太陽光発電設備	23.8 万円/kW	経済産業省 調達価格等算定委員会「令和3年度以降の調達価格等に関する意見」（2021年1月）より設定
蓄電池	24.2 万円/kW	経済産業省「資料4 定置用蓄電システム普及拡大検討会の結果とりまとめ」（2021年2月2日 定置用蓄電システム普及拡大検討会 第4回）より設定
水素製造設備	1000 万円/Nm ³ /h	宮城県「自立型再エネ水素発電設備導入ガイドライン」（2019年3月）より設定
水素貯蔵設備	25 万円/Nm ³	宮城県「自立型再エネ水素発電設備導入ガイドライン」（2019年3月）より設定
燃料電池	300 万円/kW	宮城県「自立型再エネ水素発電設備導入ガイドライン」（2019年3月）より設定
接続費	1.3 万円/kW	経済産業省 調達価格等算定委員会「令和3年度以降の調達価格等に関する意見」（2021年1月）より設定
太陽光発電設備の維持管理費の単価 （蓄電池の維持管理費も含むと想定）	0.44 万円/kW	経済産業省 調達価格等算定委員会「令和3年度以降の調達価格等に関する意見」（2021年1月）より設定
水素利用の維持管理費の単価	設備費用の1%と想定	宮城県「自立型再エネ水素発電設備導入ガイドライン」（2019年3月）より設定
補助率	2/3と想定	—

3.1 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

(2) 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

1) 再エネ電源等のシステム構成要素の追加

⑤水素利用と蓄電池の比較

- 太陽光発電設備の出力制御（余剰電力）が発生しない設備構成で、水素利用設備を導入した場合と蓄電池を導入した場合（水素利用と比較するために電力需要や発電設備の規模に対して過大な余剰電力が一切発生しない容量の蓄電池を導入した場合）の結果を比較した。
- 本シミュレーション結果では、太陽光発電設備の電気を余剰電力を発生させず全て自家消費するという設定としたため、1週間単位の長期間の蓄エネが必要となり、蓄電池の容量が非常に大きくなった。一方で、水素利用設備の場合は比較的安価に水素による大容量の蓄エネが可能であるため、設備費用が蓄電池に比べて安価となった。

表3.8 シミュレーションの結果比較

項目	①水素利用設備を導入※1	②蓄電池を導入※2 (10kWh⇒1,100kWh)
年間電力需要量	9,591 kWh/年	9,591 kWh/年
太陽光発電電力量 (出力制御)	9,676 kWh/年 (0 kWh/年)	9,676 kWh/年 (0 kWh/年)
蓄電池充放電量	2,113 kWh/年	4,034 kWh/年
水素製造消費電力量	1,921 kWh/年	—
水素利用発電電力量	520 kWh/年	—
水素利用発電熱量	447 kWh/年	—
投資回収年	20年以上	20年以上
再エネ自給率	85.2 %※3	98.4 %
CO ₂ 排出削減量	3.88 t-CO ₂ /年	4.55 t-CO ₂ /年

表3.9 設備費用の比較

項目	①水素利用設備を導入	②蓄電池を導入
太陽光発電設備	251万円	251万円
蓄電池	242万円	26,620万円
水素利用設備	6,375万円	—
合計	6,868万円	26,871万円

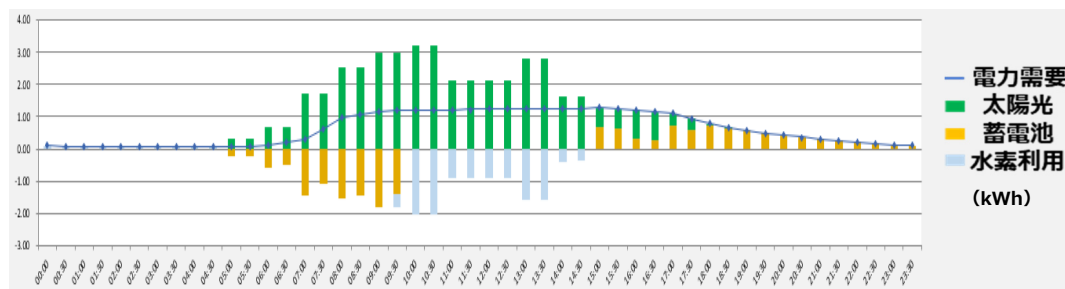


図3.7 6月2日の電力需給曲線（水素利用）

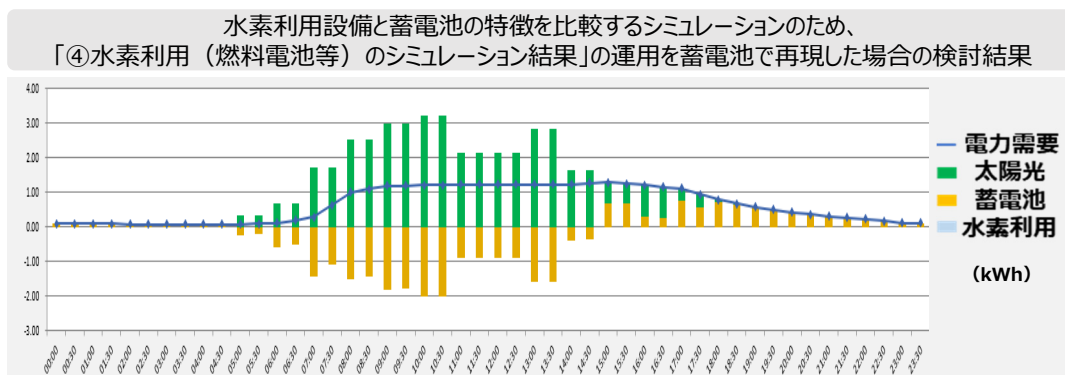


図3.8 6月2日の電力需給曲線（蓄電池）

※1 前項と同条件の設備を導入した場合の結果
 ※2 ※1の条件より、太陽光発電設備の規模は変更せず、水素利用設備を除き、蓄電池を「10kWh」⇒「1,100kWh」に変更
 ※3 蓄電池の場合と差があるのは、水素製造の変換時と発電時にロスが生じるため（変換効率62.1%、発電効率44.2%を想定） 3-13

3.1 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

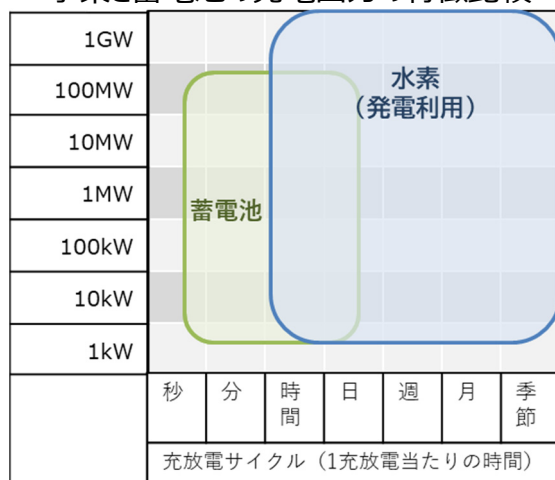
(2) 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

1) 再エネ電源等のシステム構成要素の追加

⑥水素利用（燃料電池等）の想定

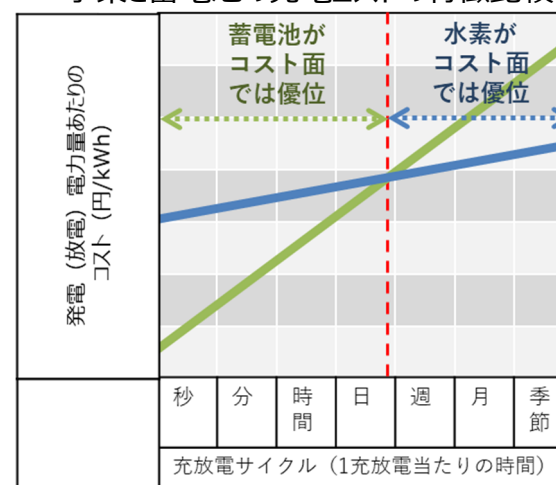
- 水素利用に関しては、充放電に伴い比較的大きい損失が発生するものの、蓄電池に比べると蓄エネの費用（蓄電可能な容量あたりの工事費：円/kWh）が比較的安価なため、短時間サイクルで充放電を行うよりも、週～季節単位の長時間サイクルでの充放電を行う場合に蓄電池よりも有利となる可能性がある。
- 水素の経済効果を最大化するためには、長期エネルギー貯蔵以外にも、比較的代替手段のない分野（船舶、航空機等の燃料製造、肥料製造等）へ適用することが有効と考えられるが、分散エネ定量分析モデルではエネルギー利用の観点のみを取扱っている。

■ 水素と蓄電池の発電出力の特徴比較



出典：新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)「TSC Foresight Vol.20 電力貯蔵分野の技術戦略策定に向けて」を参考にパシフィックコンサルタンツ（株）作成

■ 水素と蓄電池の発電コストの特徴比較



出典：IEEJ 新エネルギーグループ「我が国におけるPower to Gasの可能性」を参考にパシフィックコンサルタンツ（株）作成

図3.9 水素と蓄電池の比較

表3.10 水素と蓄電池の特性

水素 (発電利用)	蓄電池
中規模～大規模の発電出力（10MW～数GW）で、数日～数週間～数ヶ月分の長期間の電力貯蔵に向いていると考えられる。	小規模～中規模の充放電出力（10kW～100MW程度）で、数分～数時間分の短期間の電力貯蔵に向いていると考えられる。
長期間の電力貯蔵において、コスト面でも優位になると考えられる。	短期間の電力貯蔵において、コスト面でも優位になると考えられる。

出典：国土交通省「資料2 重点調査の結果」（2022年2月4日 空港分野におけるCO₂削減に関する検討会 第3回）を参考にパシフィックコンサルタンツ（株）作成

3.1 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

(2) 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

2) モデルの精度検証・改善

① 電力需要の実データの入力機能の追加

- 分散エネ定量分析モデルの更なる精度の向上を図るため、30分値の電力需要の実データが入手可能なユーザーを想定し、電力需要の実績値を入力可能な機能を実装した。
- この機能によって、地域特性（延床面積当たりの施設使用者数が少ない等）により、文献値から推計した電力需要が実態に即さない場合（電力需要が過大等）でも、検討対象の実態に即した定量評価を行うことが可能になると考えられる。

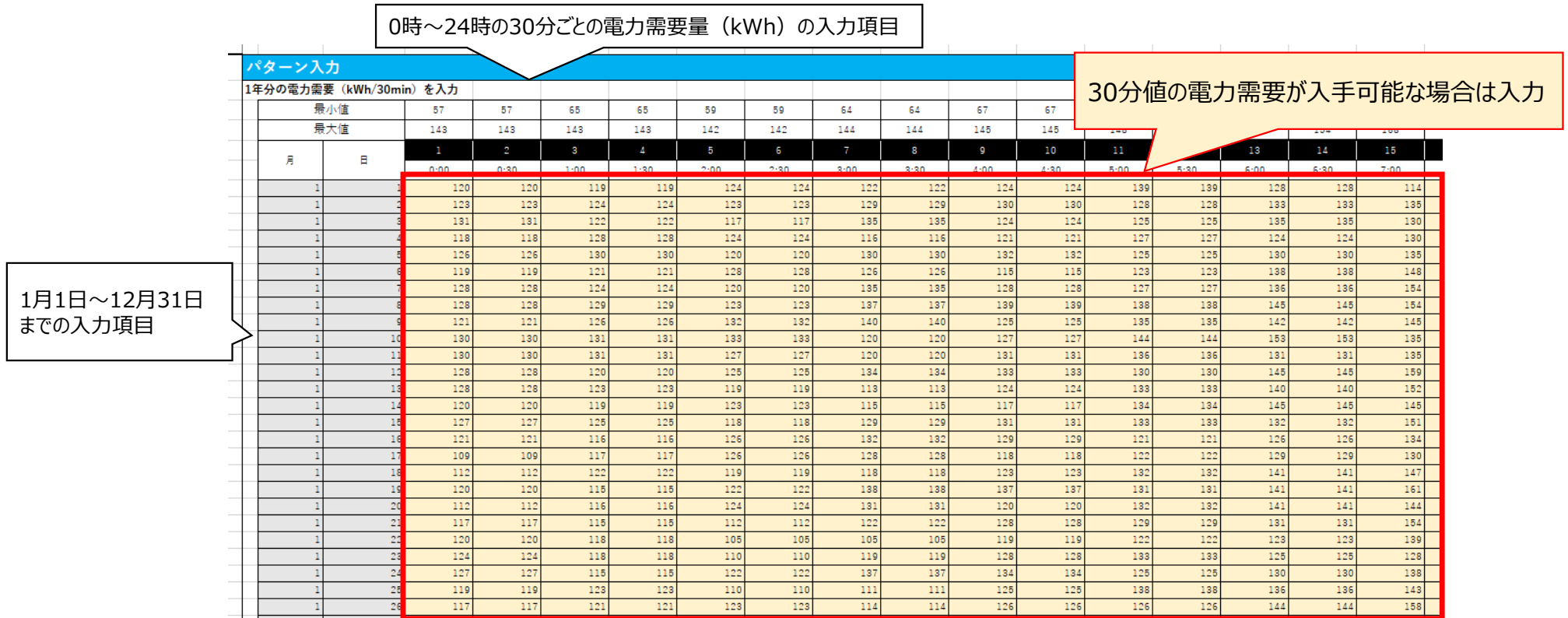


図3.10 実データ入力機能

3.1 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

(2) 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

2) モデルの精度検証・改善

② 太陽光発電の方位角・傾斜角等の補正係数の追加

- 分散エネ定量分析モデルの太陽光発電については、企画構想段階での使用を想定しているため、太陽光パネルの設置方位や傾斜角は0度と設定していた（方位角・傾斜角は設置場所ごとに個別に詳細な検討が必要となるため）。一方で、この設定では太陽光発電電力量が低めの傾向で算出されるという課題が確認された。
- そこで、詳細版分散エネ定量分析モデルにおいて、方位角・傾斜角等を考慮できる補正係数を追加した。太陽光発電電力量が過小となった場合に、この補正係数を使用することで、より実態に近い発電電力量に補正することが可能となる。

供給パラメータプロフィール			
種別	項目	単位	値
太陽光発電			
	日射量年変動補正係数	-	0.97
	経時変化補正係数	-	0.95
	アレイ回路補正係数	-	0.97
	アレイ負荷整合補正係数	-	0.94
	温度補正係数	-	0.98
	方位角・傾斜角等補正係数	-	1

図3.11 太陽光発電のパラメーター

デフォルト値としては、「1」と設定している。方位角や傾斜角等を考慮したい場合に、ユーザーが任意の値で使用する。

太陽光発電電力量は設定されたパネル容量と日射量より、JIS C 8907:2005 の推定式を参考に算出する。

① 太陽光発電電力量（EP）は以下の式で算出する。

なお、EPはPCS容量を超える場合は余剰分をカットすることとする。

$$EP = K * PAS * HA / GS$$

EP：太陽光発電電力量[kWh]

K：総合設計係数

PAS：太陽光発電システムの定格容量 [kW]

HA：日射量 (kWh)

GS：標準試験条件における日射強度 (kW)

※日射量には、NEDOが提供している年間時別日射量データベース（METPV-11）を使用する

② 総合設計係数（K）は以下の式で算出する。

$$K = KHD * KPD * KPA * KPM * \eta_{INO} * KPT * K_{angle}$$

追加

表3.11 係数一覧

補正係数名称	記号	補正係数値	備考
総合設計係数	K	-	
日射量年変動補正係数	KHD	0.97	一次評価パラメータで設定
経時変化補正係数	KPD	0.95	一次評価パラメータで設定
アレイ回路補正係数	KPA	0.97	一次評価パラメータで設定
アレイ負荷整合補正係数	KPM	0.94	一次評価パラメータで設定
PCS効率	η_{INO}	0.95	固定値
温度補正係数	KPT	0.98	一次評価パラメータで設定
方位角・傾斜角等補正係数	K_angle	1	一次評価パラメータで設定

3.1 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

(2) 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

2) モデルの精度検証・改善

③ 電力需要の実データを用いた精度検証 (鹿追町)

- 鹿追町の電力需要の実データを用いて、太陽光発電設備と蓄電池を導入した場合のシミュレーション結果を示す。電力需要は12月や1月の冬場が特に大きくなっている。また、日中の電力需要が大きいことから、太陽光発電した電気を比較的自家消費しやすい傾向にあると考えられる。
- 分散エネ定量分析モデルに試算条件（既存文献より設定した年間電力需要の場合）を入力して試算した結果と鹿追町の実績値と比較すると、年間電力需要量は過大であり、太陽光発電電力量は過小となった。年間電力需要量の乖離については、対象施設に実際には使用されていない部屋がある等により入力した延床面積が過剰になっていることや、省エネの取組の効果等が原因と考えられる。発電電力量の乖離については、分散エネ定量分析モデルではパネルの傾斜角や方位角を0度としていることや、発電電力量の計算に使用する温度補正係数等を文献値の平均的な数値で固定しているため気温変化等の地域特性を考慮できないことが原因として考えられる。特に、鹿追町は年間を通して低気温であることや、雪の反射の影響により、発電電力量が比較的大きくなっている可能性がある。
- 電力需要は電力需要の実績値を入力、発電電力量はパネルの傾斜角と方位角等を補正する係数の入力項目を実装することで、実態に即した結果を示すことができたと考えられる。

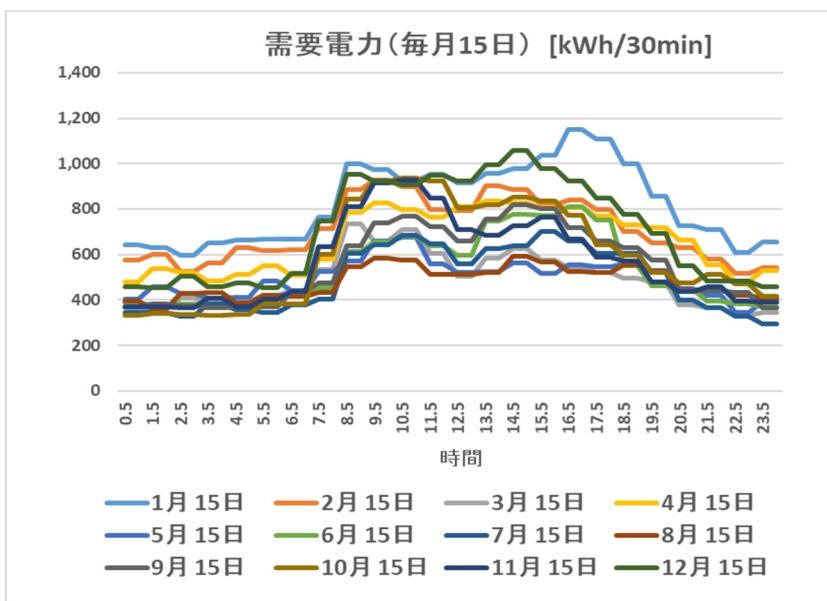


図3.12 鹿追町の電力需要パターン (毎月15日) ※1

表3.12 鹿追町の試算条件

年間電力需要量	延床面積 or 電力需要の30分値の2021年実績
太陽光発電設備	447kWで設定※2
蓄電池	270kWhで設定※2

鹿追町の蓄電池の運用については、再エネ自給率を最大化し、さらにピークカット・ピークシフトを行っているため充放電の頻度が高く、充放電量が大きくなっている可能性がある。

表3.13 鹿追町のシミュレーション結果

項目	既存文献の電力需要に基づいた結果	実電力需要と実発電電力量に基づいて補正した結果	鹿追町の運用実績 (2021年)
年間電力需要量	5,047,114 kWh/年※4	2,128,607 kWh/年	2,128,607 kWh/年
太陽光発電電力量	399,409 kWh/年	516,213 kWh/年 (内7,504 kWh/年は出力制御が必要)	516,213 kWh/年
蓄電池充・放電電力量	203 kWh/年	18,620 kWh/年	54,557 kWh/年
投資回収年※3	18年	13年	15年※5
P-IRR	1.2%	4%	—
再エネ自給率	7.9%	23.9%	24.2%※6
CO ₂ 排出削減量	188t-CO ₂ /年	239 t-CO ₂ /年	303 t-CO ₂ /年※6

※1 電力需要の実データよりパシフィックコンサルタンツ (株) 作成

※2 鹿追町「鹿追町自営線ネットワーク等を活用した再生可能エネルギーの最大導入・活用事業」より設定

※3 補助率：2/3の場合を想定

※4 定量分析モデルを用いて延床面積から延床面積当たりの電力負荷を用いて年間電力需要量を算定

※5 公表資料よりパシフィックコンサルタンツ (株) 計算、自営線NW事業全体の値であり、地中熱HP等の機械設備を含んでおり、左記の計算条件とは異なる

※6 公表資料よりパシフィックコンサルタンツ (株) 計算

3.1 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

(2) 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

2) モデルの精度検証・改善

④ 電力需要の実データを用いた精度検証（東松島市）

- 東松島市の電力需要の実データを用いて、太陽光発電設備と蓄電池を導入した場合のシミュレーション結果を示す。電力需要は1月や2月の冬場が特に大きくなっている。また、基本的には日中の電力需要が大きく、太陽光発電した電気を自家消費しやすい傾向にあると考えられる。
- 東松島市も鹿追町と同様に、分散エネ定量分析モデルに試算条件（延床面積より算定した年間電力需要の場合）を入力して試算した結果と実績値と比較すると、年間電力需要量は過大、太陽光発電電力量は過小となっており、鹿追町の検討ケースと同様に地域特性や省エネの取組の効果等が理由で数字の乖離が生じたと考えられる。
- 分散エネ定量分析モデルに東松島市の電力需要の実績値、発電電力量はパネルの傾斜角と方位角等を補正する係数の入力項目を設けてシミュレーションを行うことで、実態に結果を近づけることができた。

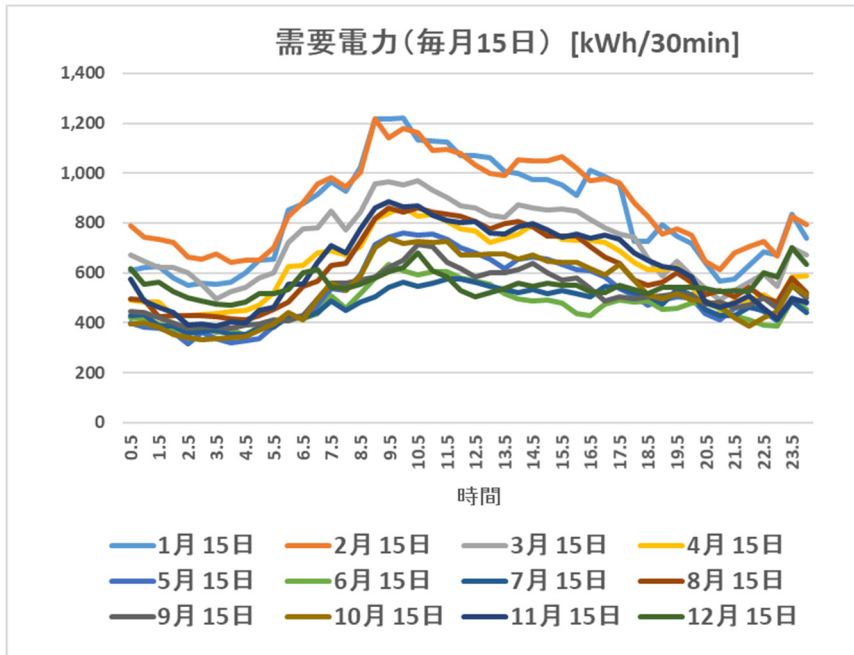


図3.13 東松島市の電力需要パターン（毎月15日）※1

※1 電力需要の実データよりパシフィックコンサルタンツ（株）作成
 ※2 東松島市、積水ハウス株式会社「環境にやさしく、災害に強いまちづくり スマート防災エコタウン」より設定
 ※3 補助率：2/3の場合を想定

表3.14 東松島市の試算条件

年間電力需要量	延床面積 or 電力需要の30分値の2019年実績
太陽光発電設備	459kWで設定※2
蓄電池	480kWhで設定※2

表3.15 東松島市のシミュレーション結果

項目	既存文献の電力需要に基づいた結果	実電力需要と実発電電力量に基づいて補正した結果	東松島市の実績値（2019年）
年間電力需要量	2,888,412 kWh/年※4	2,171,227 kWh/年	2,171,227 kWh/年
太陽光発電電力量	449,972 kWh/年	520,213 kWh/年 (内4,133 kWh/年は出力制御が必要)	520,213 kWh/年
蓄電池充・放電電力量	8 kWh/年	19,632 kWh/年	—
投資回収年※3	20年	16年	—
P-IRR	0.5%	2.1%	—
再エネ自給率	15.6%	23.7%	—
CO ₂ 排出削減量	211 t-CO ₂ /年	243 t-CO ₂ /年	307 t-CO ₂ /年※5

※4 電力需要は定量分析モデルを用いて延床面積から延床面積当たりの電力負荷から年間電力需要量を算定
 ※5 積水ハウス株式会社 ニュースレター（2017年12月4日）資料より、2016年度の実績値

3.1 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

(2) 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

3) ユーザーインターフェース等の改善

①簡易版分散エネ定量分析モデルのインターフェースの改善イメージ結果

- 今年度改良した簡易版分散エネ定量分析モデルのインターフェースを示す。
- インプットについては昨年度作成した簡易版分散エネ定量分析モデルをベースに、ユーザーがより情報をより入力することが容易になることを目的として配置を縦に整理させた。
- アウトプットについてはインプット項目と並列に配置し、ユーザーがより視覚的にわかりやすいように、配色等を変更している。また、紙媒体で利用されることも想定し印刷時のサイズも配慮した。

インプット項目を入力

インプット

アウトプット

アウトプット

アウトプットを出力

インプット項目を縦に整理することで、ユーザーがより情報を入力しやすいように改善する。

グラフの背景等の配色を変更することで、ユーザーがより視覚的にわかりやすいアウトプットに変更する。

その他、表頭等を整えることで、ユーザーがより使いやすいものに改善する。また、印刷時も利用しやすいサイズとする。

図3.14 簡易版分散エネ定量分析モデルの改善イメージ案

3.1 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

(2) 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

3) ユーザーインターフェース等の改善

②入力機能の追加

- 分散エネ定量分析モデルに実装した入力時のコメント表示機能の例とエラーデータ入力時のサジェスト機能の例を示す。
- これらの機能の実装によって、分散エネ定量分析モデルを使用するユーザーが、より簡易的に入力することが可能と考えられる。

■ 入力時のコメント表示機能の例

■ 入力時のコメント表示機能の例

入力項目クリア

① 基本条件

項目	値	単位
補助金	50	%
自己資本比率		%

② 需要家構成

0~100を入力してください。

入力数値の範囲が指定されている場合は、入力可能な範囲を説明

② 需要家構成

対象施設	熱需給有無	延床面積	単位
事務所 (標準型)	無	10,000	m ²
			m ²
			m ²
			m ²

ドロップダウンリストから需要家種別を選択してください。

直接入力ではない入力項目の操作方法を説明

図3.15 コメント表示機能の例

■ エラーデータ入力時のサジェスト機能の例

■ エラーデータ入力時のサジェスト機能の例

200-1,000kW

水力発電情報		
設備名		設備B
常時使用水量	m ³ /s	5
常時有効落差	m	5
既設導水路活用		
水車種類の自動選択		<input checked="" type="checkbox"/>
水車種類		クロスフロー水車
発電機出力 (常時)	kW	180.95

修正内容を再入力

入力項目に不適な数値等が入力された場合はエラーメッセージを表示

水力発電

発電機出力 (常時) が200kW未満です(180.95kW)
200kW未満の設備に入力してください

OK

図3.16 エラーメッセージの例

3.1 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

(2) 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

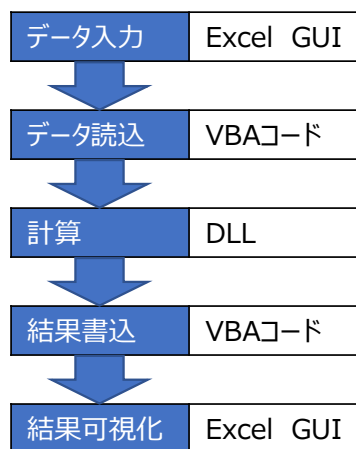
4) 定量分析モデルのプログラム構成

- 定量分析モデルに関して、動作のために特別な設定やソフト等のインストールを行わずに活用できることや、ユーザーが誤ってソースコードを書換えるといったことを防ぐためのセキュリティ対策が必要と考えられた。
- 多くのユーザーが現状一般的に使用していると想定されるExcelセキュリティを活用したアプローチ③が有望と考えられ、定量分析モデルへの実装を行った。

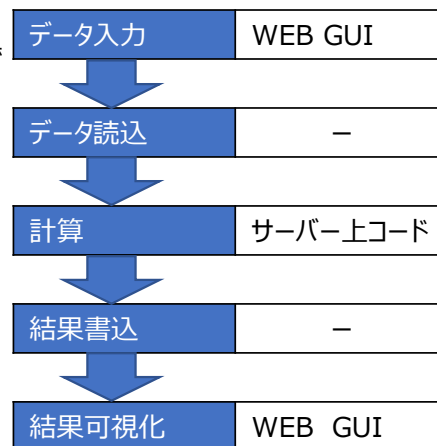
表3.16 定量分析モデルのセキュリティ確保方法の検討

アプローチ		メリット	デメリット	評価
①	バイナリタイプ	<ul style="list-style-type: none"> ソースコードの書換の難易度が高くセキュリティ面で比較的優れる 動作が比較的高速 	<ul style="list-style-type: none"> ユーザー側の動作環境構築の難易度が高い (PC内のデータの閲覧や書き込みのための権限等の設定が必要) モデルの構造が複雑 	△
②	WEBサーバー上で動作	<ul style="list-style-type: none"> ソースコードはサーバーに保存されるためセキュリティが極めて高い 動作のために特別な設定やソフト等のインストールが不要 (ただしインターネット接続が必要) 	<ul style="list-style-type: none"> WEBサーバーの維持が必要 ユーザーのインターネットのセキュリティポリシー次第では使用不可 	△
③	Excelセキュリティ仕様	<ul style="list-style-type: none"> 動作のために特別な設定やソフト等のインストールが不要 Excelのみでモデルが完結 	<ul style="list-style-type: none"> 動作が比較的低速 セキュリティ面で上記2つのアプローチよりもやや劣る 	○

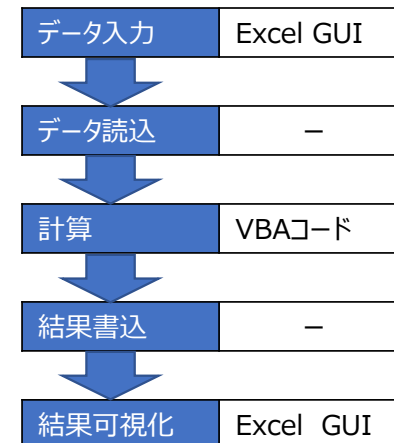
アプローチ①
入出力はExcel、データ読み・書きはVBAコードにより実施、計算はC言語等により作成されたDLLアプリケーションにより実行



アプローチ②
入出力はWEB上で実行、計算もサーバー上のC#、Python等により作成されたWEBアプリケーションにより実行



アプローチ③
入出力はExcel、計算はExcel内のVBAコードで実行



3.1 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

(2) 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

5) 分散エネ定量分析モデルとEVカーシェア定量分析モデルの統合

- 昨年度では、「分散エネ定量分析モデル」と「EVカーシェア定量分析モデル」は別々のファイルだったが、今年度はそれぞれのファイルを統合し、パッケージ化を行った。
- また、昨年度はセクターカップリングの試算を行う場合は、ユーザーがセクターカップリングの条件を手入力でそれぞれの定量分析モデルに反映させる必要があったが、ファイルを統合することで、セクターカップリングの条件等が自動で反映され、簡易的な操作が可能になった。

分散エネ定量分析モデル

分散型エネルギーシステム定量分析モデル

開始

Step 1: 熱需給算定条件を入力してください。 表示

Step 2: エネルギー供給の対象になる需要家について、入力してください。 表示

Step 3: エネルギー供給施設について、入力してください。 表示

Step 4: 送電設備について、入力してください。 表示

Step 5: エネルギー管理システム(EMS)について、入力してください。 表示

Step 6: 設備費用等・エネルギー供給単価に関する情報について、入力してください。 表示

Step 7: 1次評価を行うために、「1次評価結果出力」ボタンをクリックしてください。 表示

Step 8: セクターカップリングの条件を入力してください。 表示

Step 9: 二次評価(セクターカップリング)を行うために、「セクターカップリング結果出力」ボタンをクリックしてください。 表示

Step 10: 市場活用条件を入力してください。 表示

Step 11: 「表示」ボタンをクリックして二次評価結果(市場活用)を確認してください。 表示

一括入力項目クリア

一次評価結果出力

セクターカップリング結果出力

図3.17 分散エネ定量分析モデルの目次

太陽光発電
目次へ戻る
供給設備へ戻る
入力項目クリア

50kW未満		計算対象	
発電所情報	太陽光①		
発電所名			
住所(エリア)	東京都		
住所(地点)	東京		
パネル容量	kW	40	
設置方法	屋根設置		
初期費用			
構想・F S調査費用	円	0	0
計画・設計費用	円	0	0
設備・機器費用	円	9,520,000	0
直接工事費用	円	10,040,000	0
間接工事費用率	%	0	0
間接工事費	円	0	0
土地造成費	円	0	0

図3.18 分散エネ定量分析モデルの入力項目の例

EVカーシェア定量分析モデル

EVカーシェアリング事業定量分析モデル

開始

STEP①: 対象事業の想定乗客数や利用特性について入力・確認してください。 表示

STEP②: 導入設備について入力してください。 表示

STEP③: 収入・事業費に関わる情報について入力してください。 表示

STEP④: 稼働状況を推計するために、「稼働状況結果出力」ボタンをクリックしてください。 表示

STEP⑤: 一次評価を行うために、「出力」ボタンをクリックしてください。 表示

STEP⑥: セクターカップリングの条件を入力してください。 電気料金パラメータ(二次評価) 稼働状況(二次評価)

STEP⑦: 最終評価を行うために、「出力」ボタンをクリックしてください。 表示

表示

表示

表示

表示

表示

表示

表示

図3.19 EVカーシェアリング事業定量分析モデルの目次

目次へ戻る
稼働状況結果出力
稼働状況推計結果出力

必須入力項目: ■ デフォルト値入力済み項目 ■ 入力値にあわせて自動設定 ■ 算出値

乗客数(乗客) 乗客数(乗客) 乗客数(乗客) 乗客数(乗客)

乗客数(乗客)	乗客数(乗客)		乗客数(乗客)		乗客数(乗客)		乗客数(乗客)		乗客数(乗客)		乗客数(乗客)		乗客数(乗客)	
	乗客数	乗客数	乗客数	乗客数	乗客数	乗客数	乗客数	乗客数	乗客数	乗客数	乗客数	乗客数	乗客数	乗客数
乗客数	乗客数	乗客数	乗客数	乗客数	乗客数	乗客数	乗客数	乗客数	乗客数	乗客数	乗客数	乗客数	乗客数	乗客数

図3.20 分散エネ定量分析モデルの入力項目の例

3.1 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

(2) 分散エネ定量分析モデルの改善・拡張

6) 分散エネ定量分析モデルの全体概要

- 改善・拡張後の分散エネ定量分析モデルの全体像を以下に示す。
- 基本情報（延床面積、設備容量、自営線の敷設距離等）をインプットすることで、企画構想段階の分散型エネルギーシステムを定量評価することが可能である。
- アウトプットとしては、1年間のエネルギー需給シミュレーションにより、CO₂排出削減量、再エネ自給率、事業収支（投資回収年、P-IRR）等の評価ができるものとした。また、シミュレーション結果として、1月1日～12月31日の任意の日付の電力需給曲線と熱需給曲線の確認が可能である。

表3.17 主なインプット項目

大項目	小項目	インプットに必要な主な情報
エネルギー需要	事務所、病院、ホテル、店舗、スポーツ施設、住宅	施設ごとの延床面積
エネルギー供給	太陽光発電	設置場所、設備容量、設置方法
	風力発電	設備容量、月平均風速
	水力発電	水量、有効落差
	木質バイオマス	設備容量、燃料の種類
	畜産バイオマス	家畜の頭数
	コージェネレーションシステム	設備容量
	ヒートポンプ	設備容量
蓄エネ	蓄電池	蓄電池容量
	貯湯槽	貯湯槽容量、温度上限・下限
	水素利用	水素製造設備容量
エネルギーインフラ	送配電線	こう長、配電線の種類（高圧、低圧）
	熱導管	こう長、配管の種類（大規模、中規模、小規模）
エネルギーマネジメント	EMS	機能、設置台数、通信線のこう長
市場	卸電力市場、容量市場、需給調整市場、非化石価値取引市場	約定価格、設備容量、売電・買電単価、設備稼働時間
セクターカップリング	EV	EVの稼働状況、蓄電池の残存量
	廃棄物発電	廃棄物処理場の電力供給力・熱供給力、稼働日程、稼働率

表3.18 主なアウトプット項目

項目	具体的な指標
環境性	CO ₂ 削減量、再エネ自給率
経済性	投資回収年、P-IRR
防災性	エネルギー自立度（kW、kWh）

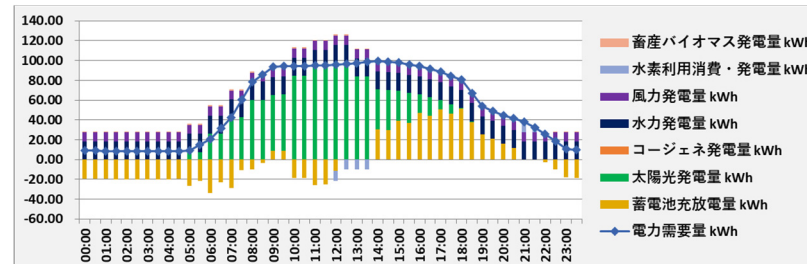


図3.21 電力需給曲線の例

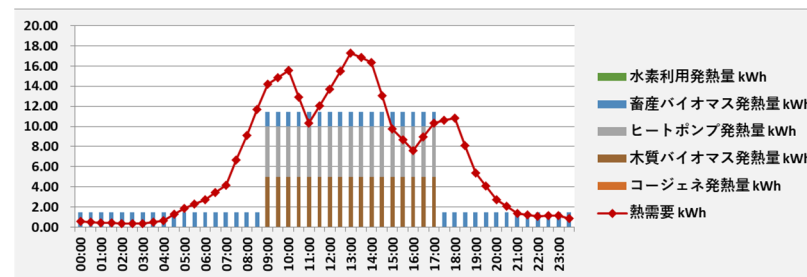


図3.22 熱需給曲線の例

3.2 脱炭素交通システムに関する定量分析モデルの改善

3.2 脱炭素交通システムに関する定量分析モデルの改善 (1) 改善・拡張の方針

■ 昨年度業務において構築したEVカーシェア定量分析モデルの課題に対して、下記事項についてモデルの改善・拡張を行った。

表3.19 EVカーシェア定量分析モデルに関する昨年度モデルの課題と今年度最低限対応すべき事項整理

項目		昨年度モデル		課題への対応	
		状況	課題	改善方法	備考
インプット データ	地域特性（利用 頻度、利用時間 等の利用特性） の反映	<ul style="list-style-type: none"> アンケート結果を基に、全国一律の利用特性を参考値として設定 	<ul style="list-style-type: none"> 地域により平日を中心とした利用特性が異なるため、事業性を適切に評価できるよう、地域特性を反映可能なモデルとする必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> 適切な地域区分の設定と対応する利用特性に関する情報をモデルにデフォルトで反映 ⇒昨年度アンケート結果より、地域区分を検討し、対応する利用特性を設定 	<ul style="list-style-type: none"> 事業者では入手しにくい情報のため、できるだけ地域特性を反映できるように参考値を設定しておくことが効果的
	設備費等	<ul style="list-style-type: none"> HPから得られる情報等を基に、参考値として設定 	<ul style="list-style-type: none"> 一部、時点更新等を行う必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> できるだけ時点が明確かつ最新値を参考値として更新する ⇒HP等から最新の公表資料を確認 	<ul style="list-style-type: none"> 事業者が事業計画に基づいて設定することが基本となるため、引き続き参考値として更新
	事業規模（会員 数、車両数）	<ul style="list-style-type: none"> 会員数及び車両数を、それぞれ独立して入力 	<ul style="list-style-type: none"> 会員数と事業規模とのバランスにより、事業性評価結果が変動するため、モデル適用に当たっての留意事項を明確にしておく必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> モデル適用に当たって、契約者数と事業規模の入力目安を設定 ⇒モデルの適用が想定される地方公共団体等の取組みについて、近年の動向から事業規模等を想定 ⇒下記の事業性評価の感度分析により、契約者数に応じた事業規模の目安を設定 	<ul style="list-style-type: none"> 近年の取組み動向から、モデルの利用層（事業主体、事業規模等）を確認し、ガイドライン作成の参考とする ガイドラインにおいて、適切な事業規模の目安を記載
事業性評価		<ul style="list-style-type: none"> 一定の仮定の基に感度分析を実施し、論理的矛盾を確認 	<ul style="list-style-type: none"> 契約者数と事業規模により事業性評価結果が大きく変動する可能性があることを確認 さらに感度分析を行い、ほかに矛盾等がないか確認が必要 	<ul style="list-style-type: none"> さらに感度分析により論理的矛盾等を確認する ⇒上記の契約者数と事業規模のバランスによる目安を確認 	同上
システム全体 ※分散エネ定量分析モデルと 一体のシステムとして作成		<ul style="list-style-type: none"> Excelにより基本的なモデルの枠組みを構築 	<ul style="list-style-type: none"> 分散エネ定量モデルとは独立のシステムとして作成 	<ul style="list-style-type: none"> 公表用システムとすることを想定し、上記改善やセキュリティ対策等を実施 	<ul style="list-style-type: none"> 分散エネ定量分析モデルと一体化については、「3.1分散エネ定量分析モデルの改善・拡張」に記載

3.2 脱炭素交通システムに関する定量分析モデルの改善 (2) 事例調査

1) カーシェア事業の現状

- 現状のカーシェア事業を見ると、ステーション1か所当たり1~2台程度の車両を配置しているところが多い。
- わが国のカーシェア事業における車両台数は、事業規模（会員数）や事業の展開範囲（ステーション数）と密接に関係があり、事業展開に当たり適切な車両数を設定することが重要と考えられる。

EVカーシェア事業を展開する際の事業規模や事業展開の範囲による会員数や車両台数の設定の参考とするため、わが国におけるカーシェア事業の事例を基に、会員数と車両台数との関係やステーション数と車両台数の関係を把握する。

① 会員数と車両台数との関係

- 会員数と車両台数は比例関係にあり、ステーション数や車両台数に応じて会員数の規模が決まることがうかがえる。
- 車両1台当たりの会員数を見ると、おおむね会員数5百人~6百人未満の事業で**10~30人/台程度**、会員数5百人~1千人未満の事業で**30~50人/台程度**、会員数5千人以上の事業で**70~80人/台程度**であり、規模が大きくなるほど車両1台当たりの会員数が大きくなる傾向にある。

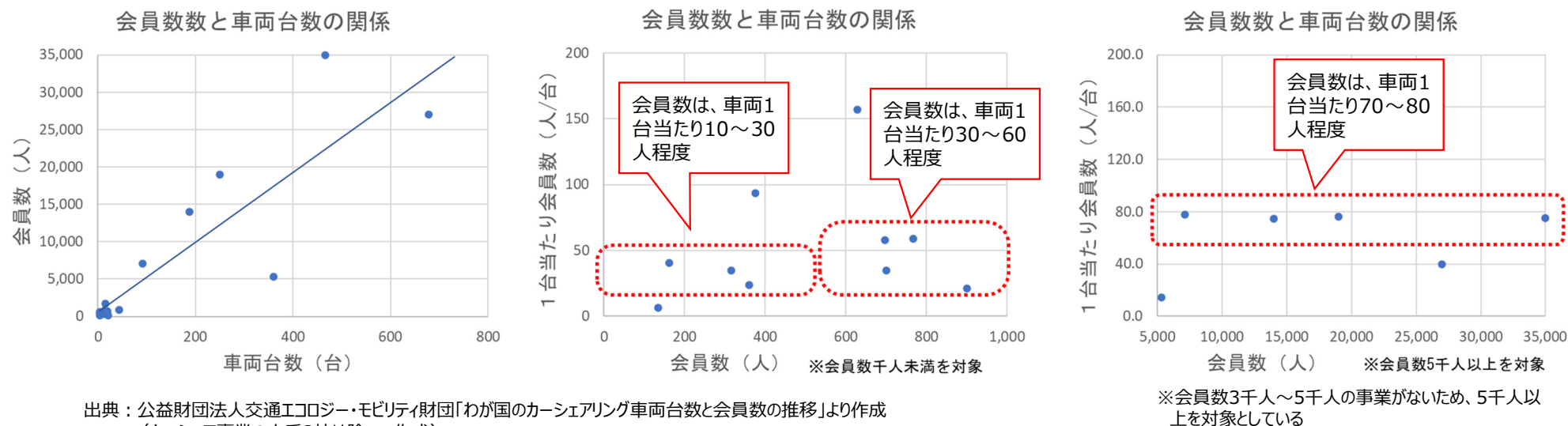


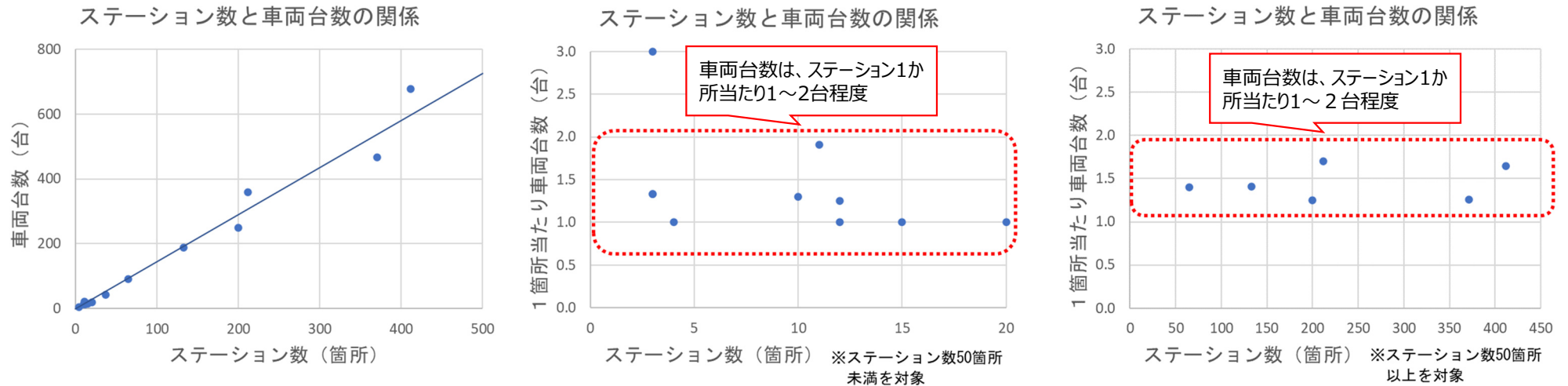
図3.23 会員数と車両台数の関係

3.2 脱炭素交通システムに関する定量分析モデルの改善 (2) 事例調査

1) カーシェア事業の現状

②ステーション数と車両台数との関係

- ステーション数と車両台数は比例関係にあり、**ステーション1か所当たり1~2台程度**の車両を配置しているところが多い。
- ステーション1か所当たりの車両数は、ステーション数に関わらず1~2台程度配置されているが、ステーション数が20か所未満の事業ではバラつきが大きく、事業によっては3台程度配置されている事業もあり、新規事業を検討する際はこれらの値が目安になるものと考えられる。



出典：公益財団法人交通エコロジー・モビリティ財団「わが国のカーシェアリング車両台数と会員数の推移」より作成
(カーシェア事業の大手3社は除いて作成)

図3.24 ステーション数と車両台数の関係

3.2 脱炭素交通システムに関する定量分析モデルの改善 (2) 事例調査

2) 近年のカーシェア事業の動向

- 近年のカーシェア事業の動向として、大手事業者による提供エリアの拡大以外にも、特定のマンション・戸建て住宅分譲地等の居住者に利用を限定するものや、既存店舗の駐車場を活用したもの、地方自治体の公用車を活用するものなど比較的小規模な導入事例が見られる。
- これらの事例においても、ステーション1か所当たりの車両数は、1台/か所～3台/か所程度となっている。
- カーシェア事業者へのヒアリングの結果、電気料金の値上げの影響は少ないものの、車両や充電器、工事費等の価格が上昇しており、その影響が懸念されるため、その影響を踏まえた事業計画の作成や、定量分析モデルのインプットデータの精査が必要と考えられる。

①事例からみた近年の動向

近年のカーシェア事業における事業主体や事業規模、事業目的等について把握し、モデルの活用主体を見通すため、最近2年程度の間に関業されたカーシェア事例を整理する。

表3.20 最近2年間に開業されたカーシェアの事例

	板橋区	宇部市	相模原市	尼崎市	ホンダカーズ南札幌	グランマール 船橋二和向台
導入時期	2020年12月	2021年4月	2022年2月	2022年5月	2022年12月	2022年3月
利用者	地方公共団体職員 及び カーシェアサービス会員	地方公共団体職員 及び カーシェアサービス会員	地方公共団体職員 及び カーシェアサービス会員	地方公共団体職員 及び カーシェアサービス会員	カーシェアサービス会員	カーシェアサービス会員
ステーション	1か所	1か所	1か所	1か所	1か所	1か所
車両	2台	2台	1台	2台	3台	1台
概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大手カーシェア事業者の車両2台（EV含む）を区の公用車として採用 ・ 区職員の利用の無い時間帯は、一般のカーシェア会員も利用可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 宇部市がEV2台をレンタルし、平日日中は公用車として使用し、平日夜間や休日はカーシェア用の車両として貸し出し ・ 市としては車両の駐車場を提供 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 相模原市のEV公用車について、公用車として使用しない休日にカーシェア用の車両として貸し出し 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 尼崎市がEV2台を公用車としてレンタルで導入し、公用車として使用しない休日にカーシェア用の車両として貸し出し ・ 休日はレンタル元の店舗でカーシェア車両として活用 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 札幌市内の苗穂駅前のカーディーラー店舗において、カーシェア車両を導入 ・ 駅前という好立地を生かし、地域住民へ移動手段を提供することにより本業での顧客接点の増加を狙うもの 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全62戸の大型分譲地において、居住者のみが利用可能なカーシェアを導入 ・ 利用料金は周辺のカーシェア・レンタカーより安価に設定 ・ 専用サイトから住民のみが予約可、車両の清掃等の管理は住民が実施

出典：各種資料を基にパシフィックコンサルタンツ（株）作成

3.2 脱炭素交通システムに関する定量分析モデルの改善 (2) 事例調査

2) 近年のカーシェア事業の動向

②事業者へのヒアリングによる動向

最近の社会経済情勢を踏まえた需要動向や事業費に関するインプットデータ（デフォルト値）の更新の必要性を確認するため、EVカーシェア事業を展開している事業者へのヒアリングにより、最近の社会経済情勢を踏まえた事業費や需要動向について把握した。

この結果、電気料金の値上げの影響は少ないものの、車両や充電器、工事費等の価格が上昇しており、その影響が大きいことがうかがえる。

【ヒアリング結果（A社）】

■外的要因（コロナ禍やウクライナ情勢等）による事業への影響

- ・ 事業スタートが2020年6月（コロナ禍前）であり変化は捉えにくい、当初の観光客利用が少ない状況から、最近ではコロナ禍の影響は薄くなっているとの印象であり、全体の稼働率は微増（昨年10%弱、現在11~12%程度）。
- ・ 物価高騰による影響について、**車両の上げ幅は未発表ではあるが値上げされること自体は既に発表されている。充電器も現行機器は生産中止であり、後継機器は30%の価格上昇**となっている。
- ・ 利用料金の改定は他社の動向も含め、相場感との見合いで様子見という状況である。
- ・ 充電器、車両については半導体関係の需要高まり等を受け、**機器類の値上げのほか、工部材や原材料の値上げの影響**が大きい。
- ・ 電力に関し、燃料費調整単価は+5円程度であり、電力料金は10~20%程度上昇しているが、ランニングコストに占める電気料金の割合はさほどではなく、致命的ではない。現状の社会情勢下では、イニシャルコスト以外の追加的コストは受けないと考えている。

■需要動向

- ・ 顧客として観光客が増えている。
- ・ 平日日中の変動しにくい需要が存在するため、法人需要を増やしたいと考えている。
- ・ **稼働率は20%を目標値**としている。稼働率は伸びている傾向であり、今は12%程度である。

※今年度業務における事業者ヒアリング結果より（ヒアリング実施日：2022年9月27日）

3.2 脱炭素交通システムに関する定量分析モデルの改善 (3) EVカーシェアモデルの改善

1) インプットデータの精査

- 地域特性に応じた利用特性を反映できるよう、4つの地域区分に応じたEVカーシェアの利用開始時間や利用時間等を選択できるようにモデルの改良を行った。
- 事業性評価や効果算定等に適用する各種パラメータについて、公表されている統計資料を基に最新に更新した。
- 上記を反映したモデルを基に感度分析を実施し、事業規模設定の目安等について矛盾がないか確認を行った。

①地域特性の反映

- ・ 令和3年度業務において実施した「カーシェア利用に関するアンケート」を基にカーシェアの利用特性を分析し、表3.21に示すように4つの地域に区分することとした。
- ・ 地域特性に応じた利用特性を考慮できるよう、地域区分を選択できるようにモデルを改良した。
- ・ さらに、「カーシェア利用に関するアンケート」について、カーシェアの利用特性に関する情報（利用頻度、利用開始時間、利用時間）を集計し、モデルに反映した。（※次ページ参照）

表3.21 地域区分の設定

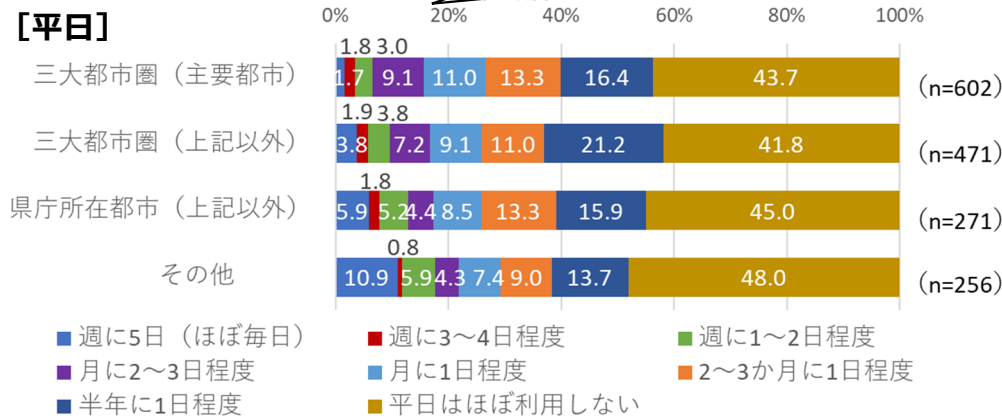
地域区分	地域区分の内容	具体的な都市等
三大都市圏（主要都市）	三大都市圏内の東京都特別区及び政令市	東京23区、さいたま市、千葉市、横浜市、川崎市、相模原市、名古屋市、京都市、大阪市、堺市、神戸市
三大都市圏（郊外部）	上記以外の三大都市圏	埼玉県、東京都、千葉県、神奈川県、愛知県、京都府、大阪府、兵庫県
県庁所在都市（三大都市圏以外）	上記以外の県庁所在都市 ※三大都市圏以外の政令市も含む	県庁所在都市（札幌市、青森市、盛岡市 等） 浜松市、北九州市
その他	上記以外の地域	上記以外の市町村

参考：カーシェアの利用状況(個人会員) ※資料：カーシェア利用に関するアンケート(令和3年度業務)

【利用頻度(個人会員)】

都市部ほど、平日の利用頻度が低い傾向にある。
休日は、平日に比べて地域による差が小さい。

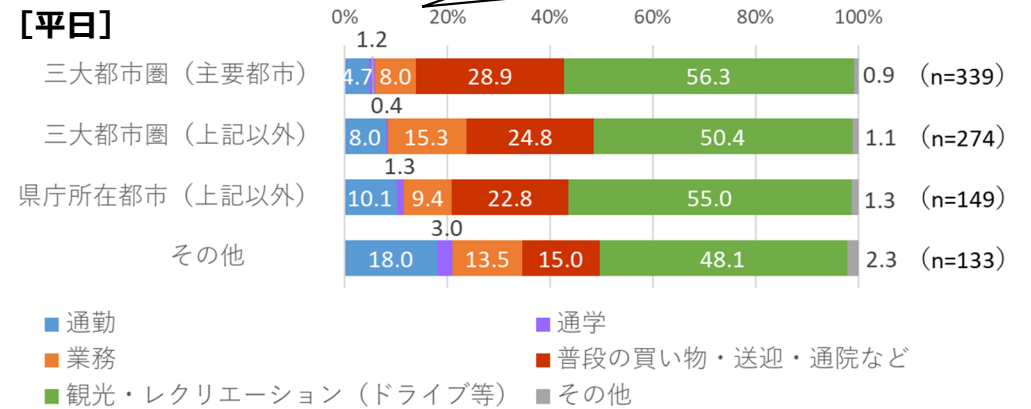
【平日】



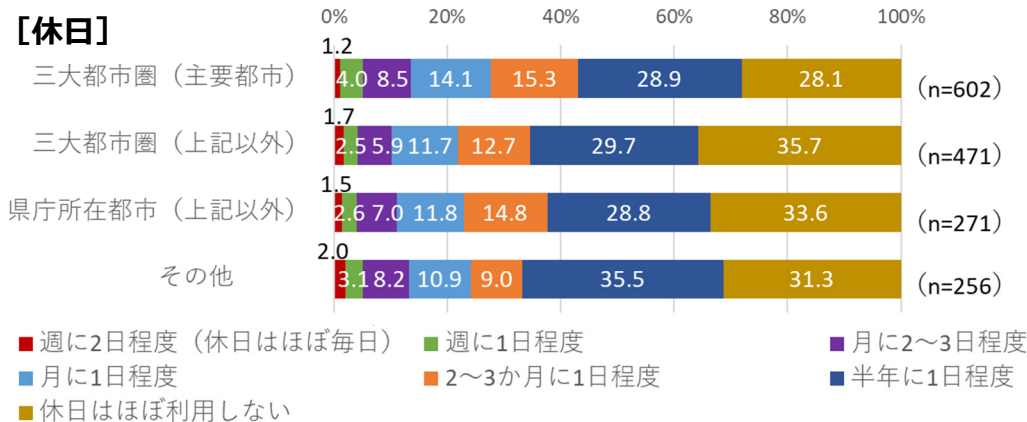
【利用目的(個人会員)】

都市部ほど買い物等での利用が多く、地方部では通勤の利用が都市部に比べて多い。

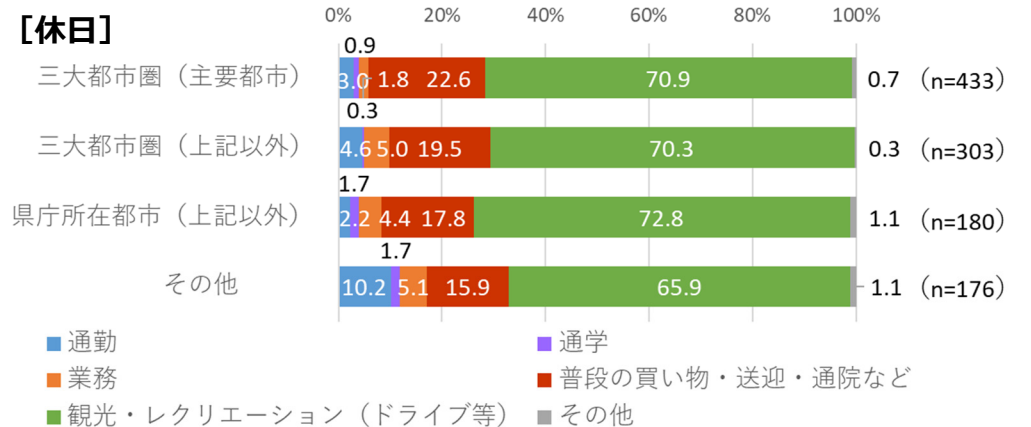
【平日】



【休日】



【休日】



①三大都市圏(主要都市)：東京都区部、政令市
②三大都市圏(上記以外)：上記以外の都市部

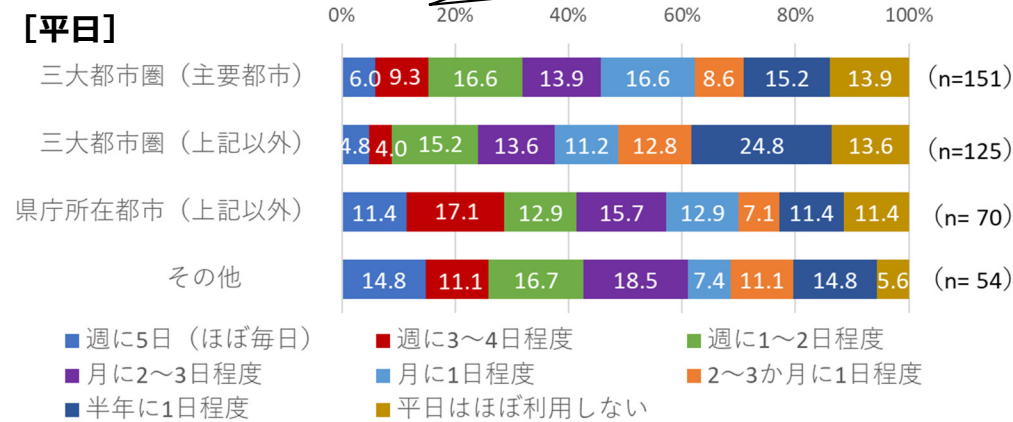
③県庁所在都市：三大都市圏以外の政令市、県庁所在都市
④その他：①~③以外の都市部

参考：カーシェアの利用状況(法人会員) ※資料：カーシェア利用に関するアンケート（令和3年度業務）

【利用頻度（法人会員）】

平日・休日ともに、都市部ほど利用頻度が低い傾向にある。

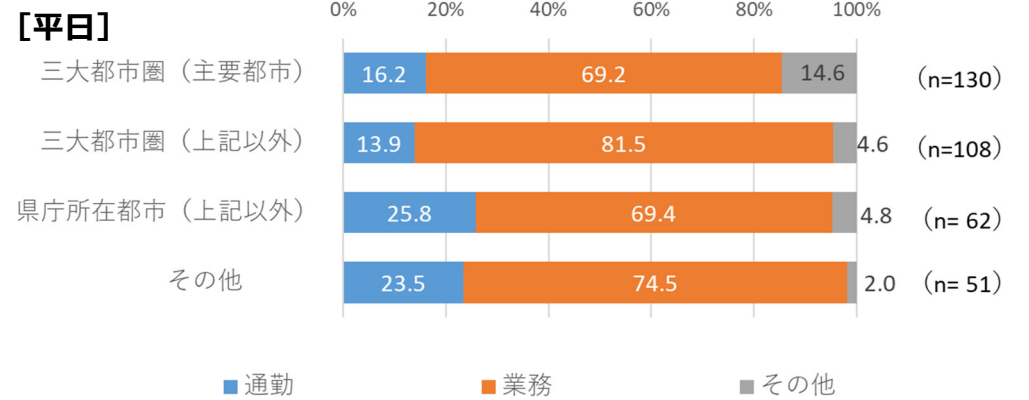
【平日】



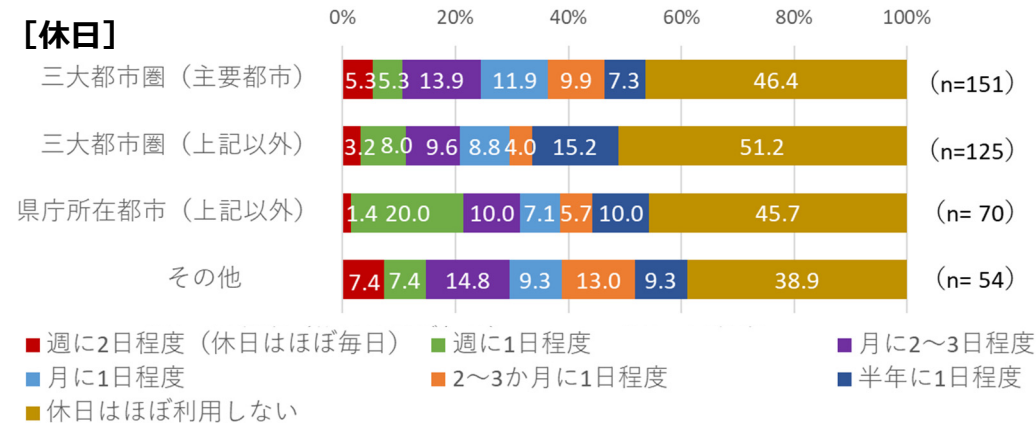
【利用目的（法人会員）】

平日・休日ともに、地方部は都市部に比べて通勤での利用が多い傾向にある。

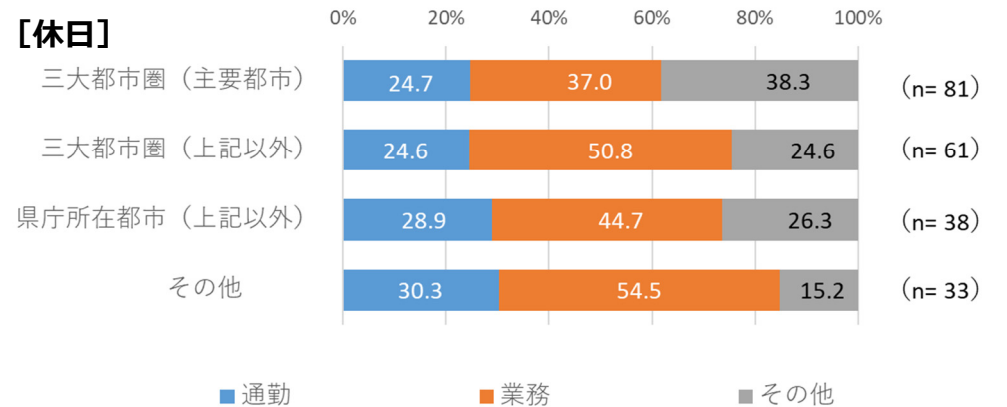
【平日】



【休日】



【休日】



①三大都市圏（主要都市）：東京都区部、政令市
②三大都市圏（上記以外）：上記以外の都市部

③県庁所在都市：三大都市圏以外の政令市、県庁所在都市
④その他：①～③以外の都市部

3.2 脱炭素交通システムに関する定量分析モデルの改善 (3) EVカーシェアモデルの改善

1) インプットデータの精査

②インプットデータの更新

- 表3.22に示すように、充電設備費用や電気料金、CO₂排出量算定に係る情報について、公表されている統計資料等を基に最新値に更新した。
- 充電器設置工事費用については、A社へのヒアリングにおいても確認されたように、84万円/台から111万円/台と約30%の増加となっており、新規事業や事業拡大において厳しい状況となっていることがうかがえる。

表3.22 インプットデータの更新内容

項目名称	概要	更新値	設定方法
充電器設置工事費用	普通充電器1台に対する設置工事費用	111万円/台	(一社)次世代自動車振興センター 令和3年度補正 事業ごとの設置工事に係る補助金交付上限額一覧表より、「分譲・賃貸マンション等(平置き)」の場合の充電設備設置費用を設定
再生可能エネルギー賦課金	再生可能エネルギー発電促進賦課金単価	3.45円/kWh	経済産業省 2022年度の賦課金単価より設定
ガソリン車の走行距離当たりCO ₂ 排出量	ガソリン車の走行距離当たりCO ₂ 排出量	0.159kg-CO ₂ /km	国土交通省 自動車燃費一覧(2022年3月)ガソリン乗用車燃費(普通/小型自動車(WLTCモード))より、メーカー各社の1km当たりCO ₂ 排出量の平均値を作成して設定

3.2 脱炭素交通システムに関する定量分析モデルの改善 (3) EVカーシェアモデルの改善

2) 事業性評価の検証

- 1) で把握した契約者数と事業規模の関係等の目安を、マニュアルやガイドラインに参考として記載するため、地域区分ごとに感度分析を実施し、目安となる値に大きな食い違いがないかを確認した。
- 感度分析を行った結果、目安となる値はおおむね適切と考えられ、目安を考慮することにより事業性を適切に評価可能なことを確認した。
- なお、事業規模が小さくなるほど設備費等の比重が大きくなるため、適切な料金設定や設備費の縮減が事業実施において重要になるものと考えられる。

① 検証の考え方と条件

- 三大都市圏の主要都市は、大手の事業者によりカーシェア事業が展開されていること、今後、EVカーシェアは地方公共団体が脱炭素に向けた取組みとしてさらに実施される可能性があることを勘案し、検証の対象とする地域区分は、モデル適用の主な主体と考えられる三大都市圏（郊外部）、県庁所在都市（三大都市圏以外）、その他地域の3地域区分とした。
- カーシェアの導入事例を見ると、全国の複数の地域で展開している事業を除き、事業展開エリアにおけるステーション数は15か所程度までの事業が多いことから、モデルの適用が想定される事業も、15か所前後くらいまでの規模の事業が多いと見込まれる。
- このような点を勘案し、以下のようなケース設定を行い、それぞれについて事業が成立する条件を確認することにより、事例から目安として想定される車両1台当たりの会員数（10～30人/台）やステーション1か所当たりの車両数（1台～3台程度）の妥当性や、地域特性による事業成立のための条件等について検討する。

表3.23 感度分析のケース設定の考え方

地域区分	基本条件	備 考	感度分析の考え方
三大都市圏 （郊外部）	<ul style="list-style-type: none"> • ステーション数：20か所 • 法人会員数：会員全体の20% 	<ul style="list-style-type: none"> • 法人会員数の割合は、昨年度業務で実施したカーシェア事業者へのヒアリング結果を基に想定 	<ul style="list-style-type: none"> • 基本条件におけるケース（基本ケース）について、事業性を確保できる会員数や料金を感度分析により把握し、目安との比較を行う • 基本ケースに対して、会員数を確保できない場合（会員数2割減）、事業規模を縮小した場合（ステーション数1/2に縮小）について、感度分析により事業性を確保できる会員数や車両数、料金等の条件を把握し、目安との比較や事業展開のための条件を把握する
県庁所在都市 （三大都市圏以外）	<ul style="list-style-type: none"> • ステーション数：20か所 • 法人会員数：会員全体の20% 	同上	
その他地域	<ul style="list-style-type: none"> • ステーション数：20か所 • 法人会員数：なしと想定 	<ul style="list-style-type: none"> • 地方部では、企業や事業所は自家用車による事業活動が基本と考えられるため、法人会員の登録はないものと想定 	

3.2 脱炭素交通システムに関する定量分析モデルの改善 (3) EVカーシェアモデルの改善

2) 事業性評価の検証

②検証結果

a. 三大都市圏（郊外部）

- 基本ケースでは、会員数がステーション1か所当たり30人、車両1台当たり13人/台で事業性を確保可能と見込まれ、おおむね事例から想定される目安と一致することが確認できる。
- 基本ケースに対して会員数が2割減となった場合（ケース1-2）、それに応じて事業性を確保できるように車両数を削減した結果、会員数がステーション1か所当たり24人、車両1台当たり13人/台で事業性を確保可能と見込まれ、ケース1-2においてもおおむね事例から想定される目安と一致することが確認できる。
- 基本ケースに対して事業規模を縮小（ステーション数半減）した場合（ケース1-3）について、会員数や車両数がおおむね目安程度となるように感度分析を行った結果、料金を10%アップする必要があり、規模が小さな事業を展開する場合には、目安となる会員数や車両数を参考としつつ、適切な料金設定や事業費の縮減が重要となると見込まれる。

表3.24 感度分析結果（三大都市圏（郊外部））

ケース	ケースの考え方	検証条件					検証結果			
		a. ステーション設置数 (箇所)	b. 会員数 (人)		c. 車両数 (台)		事業性を確保するための条件	稼働率	P-IRR	投資回収年数
		b/a	b/c							
ケース1-1	基本ケース	20	600	30.0	46	13.0	料金800円/時	24%	7.6%	7年
ケース1-2	会員数2割減	20	480	24.0	39	12.3	料金850円/時	23%	6.0%	8年
ケース1-3	規模縮小	10	300	30.0	29	10.3	料金10%アップ	19%	0.3%	10年

3.2 脱炭素交通システムに関する定量分析モデルの改善 (3) EVカーシェアモデルの改善

2) 事業性評価の検証

②検証結果

b. 県庁所在都市等（三大都市圏以外）

- 基本ケースでは、会員数がステーション1か所当たり24人、車両1台当たり10.7人/台で事業性を確保可能と見込まれ、おおむね事例から想定される目安程度であることが確認できる。
- 基本ケースに対して会員数が2割減となった場合（ケース2-2）、それに応じて事業性を確保できるように車両数を削減した結果、会員数がステーション1か所当たり19人、車両1台当たり9.5人/台、料金10%アップで事業性を確保可能と見込まれ、ケース2-2ではおおむね事例から想定される目安程度で事業を実施するためには、適切な料金設定や事業費の縮減も併せて必要となる可能性があること確認できる。
- 基本ケースに対して事業規模を縮小（ステーション数半減）した場合（ケース2-3）について、会員数や車両数がおおむね目安程度となるように感度分析を行った結果、料金を25%アップする必要があり、規模が小さな事業を展開する場合には、目安となる会員数や車両数を参考としつつ、三大都市圏よりもさらに適切な料金設定や事業費の縮減が重要となると見込まれる。

表3.25 感度分析結果（県庁所在都市（三大都市圏以外））

ケース	ケースの考え方	検証条件					検証結果			
		a. ステーション設置数	b. 会員数		c. 車両数		事業性を確保するための条件	稼働率	P-IRR	投資回収年数
		(箇所)	(人)	b/a	(台)	b/c				
ケース2-1	基本ケース	20	480	24.0	45	10.7	料金800円/時	26%	16.9%	5年
ケース2-2	会員数2割減	20	380	19.0	40	9.5	料金10%アップ	23%	18.4%	4年
ケース2-3	規模縮小	10	240	24.0	29	8.3	料金25%アップ	20%	7.0%	8年

3.2 脱炭素交通システムに関する定量分析モデルの改善 (3) EVカーシェアモデルの改善

2) 事業性評価の検証

② 検証結果

c. その他地域

- 基本ケースでは、会員数がステーション1か所当たり30人、車両1台当たり10.0人/台、料金1,000円/時で事業性を確保可能と見込まれ、おおむね事例から想定される目安程度で事業を実施するためには、三大都市圏や県庁所在都市等に比べて車両の稼働率が低いと考えられることから、適切な料金設定や事業費の縮減が重要であることが確認できる。
- 基本ケースに対して会員数が2割減となった場合（ケース3-2）、それに応じて事業性を確保できるように車両数を削減した結果、会員数がステーション1か所当たり24人、車両1台当たり9.6人/台、料金5%アップおよびカーシェアシステム費1割削減で事業性を確保可能と見込まれ、ケース3-2ではおおむね事例から想定される目安で事業を実施するためには、ケース3-1以上に適切な料金設定や事業費の縮減が重要であることが確認できる。
- 基本ケースに対して事業規模を縮小（ステーション数半減）した場合（ケース3-3）について、会員数や車両数を目安程度となるように感度分析を行った結果、料金を20%アップおよびカーシェアシステム費を1割削減する必要がある、規模が小さな事業を展開する場合には、目安となる会員数や車両数を参考としつつ、さらに適切な料金設定や事業費の縮減が重要となると見込まれる。

表3.26 感度分析結果（県庁所在都市（三大都市圏以外））

ケース	ケースの考え方	検証条件					検証結果			
		a. ステーション設置数	b. 会員数		c. 車両数		事業性を確保するための条件	稼働率	P-IRR	投資回収年数
		(箇所)	(人)	b/a	(台)	b/c				
ケース3-1	基本ケース	10	300	30.0	30	10.0	料金1,000円/時	18%	4.2%	9年
ケース3-2	会員数2割減	10	240	24.0	25	9.6	料金5%アップ カーシェアシステム費1割減	17%	1.5%	10年
ケース3-3	規模縮小	5	120	24.0	16	7.5	料金20%アップ カーシェアシステム費1割減	17%	4.8%	9年

3.2 脱炭素交通システムに関する定量分析モデルの改善

(3) EVカーシェアモデルの改善

3) EVカーシェア定量分析モデルの全体構成

- EVカーシェア定量分析モデルは、カーシェア事業単体での事業性評価への適用も可能であるが、下図に示すように分散型エネルギーシステムとのセクターカップリングを評価可能なモデルとして作成している。

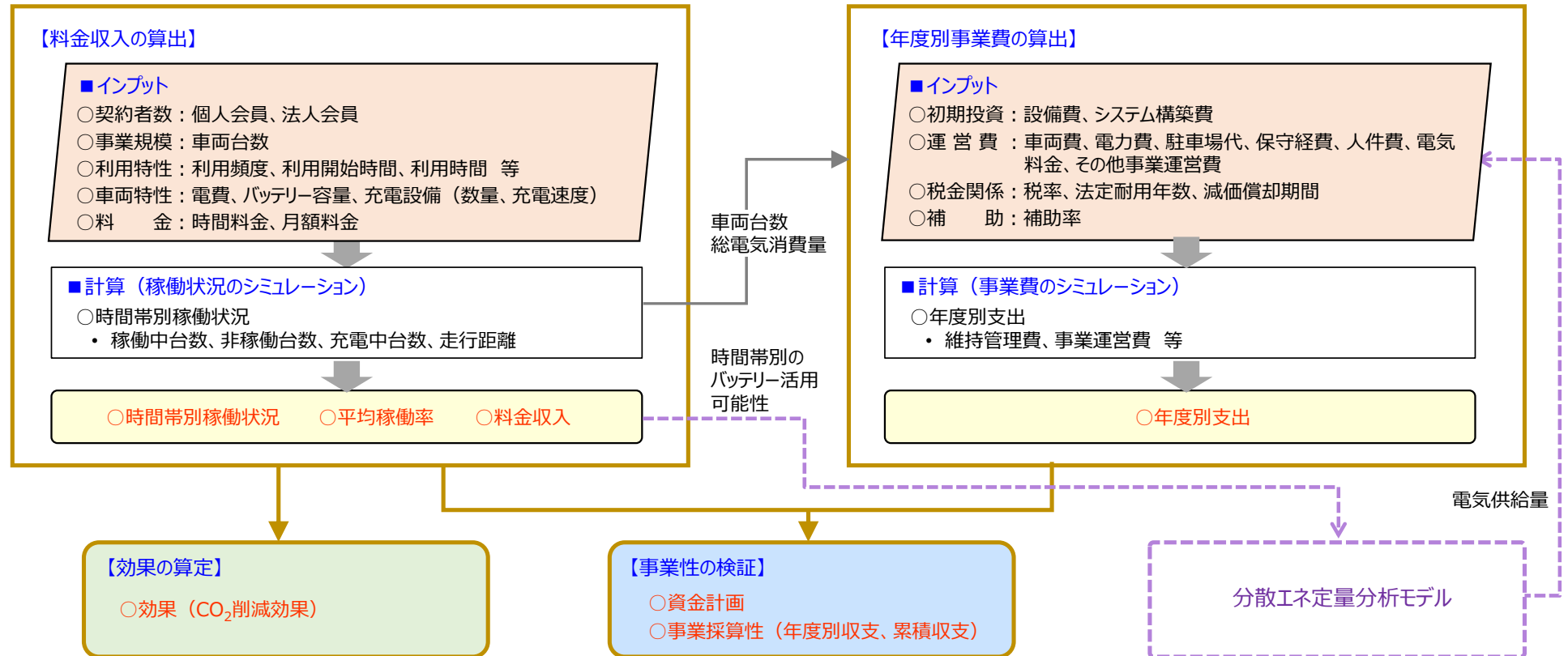


図3.25 EVカーシェア定量分析モデルの全体構成

3.3 定量分析モデルの作成について

3.3 定量分析モデルの作成について

(1) 定量分析モデル開発の背景と目的

- 分散型エネルギーシステムを構築に向けては、イニシャル・ランニングコストが比較的大きいことから、企画構想した事業をしっかりと評価・分析し、実際に経済的に自立可能なモデルであるか確認しながら進めていくことが重要である。
- 一方で、分散型エネルギーシステムは様々な要素を組合せた複合的なシステムであることから評価・分析に高いレベルの専門知識が必要であり、知見の乏しい事業者が単独でこれらを行いなから事業の実現性を高めることは困難と考えられる。
- これらの背景から、本事業では定量分析モデルの開発を進めてきた。本モデルは、企画構想段階の分散型エネルギーシステムを評価・分析し、より実現への確度の高い事業に改善させることを目的としたツールである。また、実際に事業化したものを分析することで、実現に至ったポイント等を見える化し、参考情報として取りまとめることにも活用可能である。

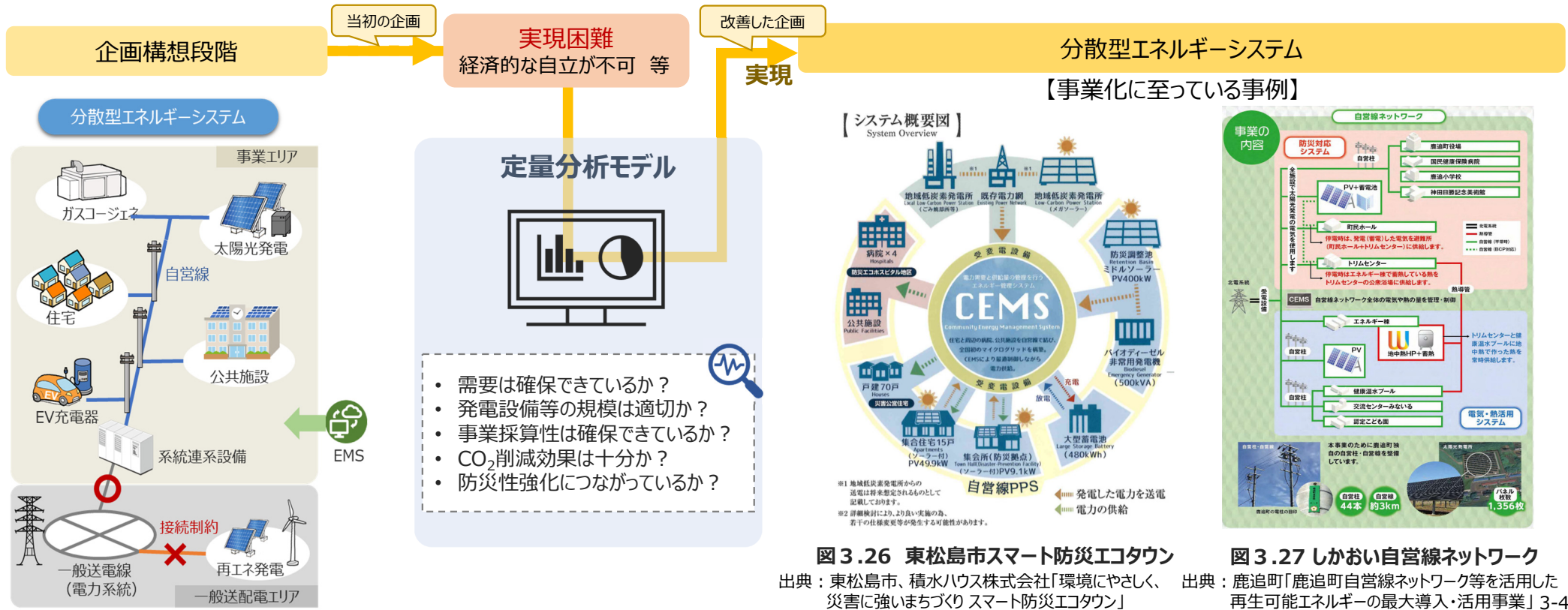


図 3.26 東松島市スマート防災エコタウン

出典：東松島市、積水ハウス株式会社「環境にやさしく、災害に強いまちづくり スマート防災エコタウン」

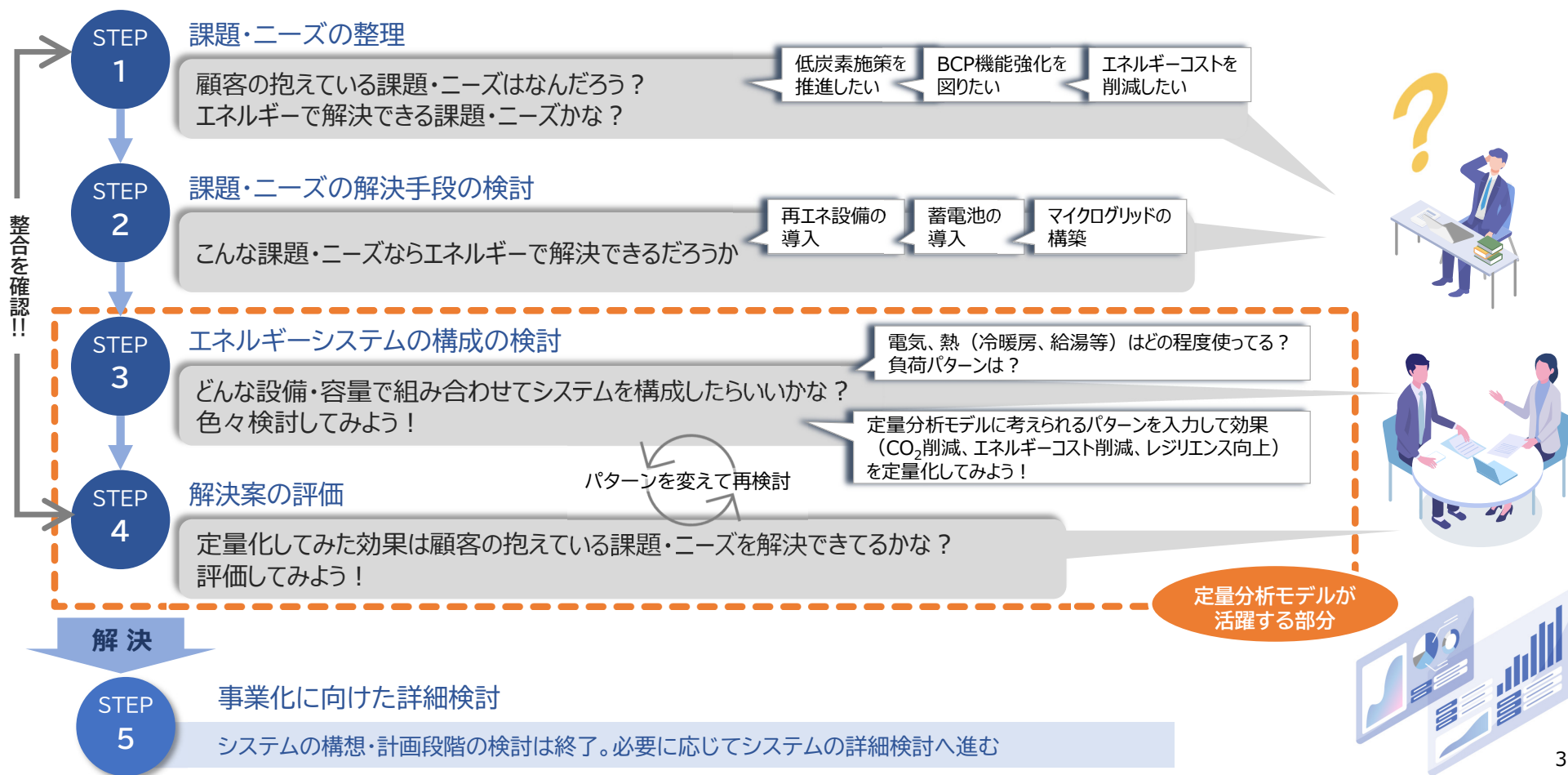
図 3.27 しかおい自営線ネットワーク

出典：鹿追町「鹿追町自営線ネットワーク等を活用した再生可能エネルギーの最大導入・活用事業」3-40

3.3 定量分析モデルの作成について

(1) 定量分析モデル開発の背景と目的

- 定量分析モデルは、エネルギーシステムの構成の検討とそのシステムの評価のステップで活用する。
- 企画構想したシステムの評価結果が事業者の望む結果でない場合、将来の事業化に向けてより優れたエネルギーシステムに改善させる支援を行うツールとして活用する。



3.3 定量分析モデルの作成について

(2) ヒアリングの実施とヒアリング協力者の選定

- ヒアリングを実施し定量分析モデルに対しての意見収集を行い、寄せられた意見を可能な範囲で定量分析モデルに反映し、最終版定量分析モデルとして完成させた。
- ヒアリングについては、複数事業者に協力を依頼し、定量分析モデルを使用してもらいヒアリングを実施することで意見の収集を行った。

ヒアリング先選定の考え方

- ・ 今後、分散型エネルギーシステムの企画構想を行う可能性のあるユーザーに近いこと
- ・ 定量分析モデルに必要な入力情報を持つこと
- ・ アウトプットの結果（CO₂削減効果、事業採算性の評価、災害時のエネルギー供給等）に対してある程度理解があること

表3.27 選定したヒアリング先

ヒアリング先	選定理由
対象A	<ul style="list-style-type: none"> ・ 過去に自営線を活用した事業を経験しており、新たな分散型エネルギーシステムの企画構想中。 ・ 分散型エネルギーシステム等に関する知見を有しているため、定量分析モデルへのある程度専門的な意見の収集が可能であると想定。
対象B	<ul style="list-style-type: none"> ・ 分散型エネルギーシステムの企画構想中。 ・ これまでのマイクログリッド事業検討には直接的に関与していないことから一般的な事業者に近い意見の収集が可能であると想定。

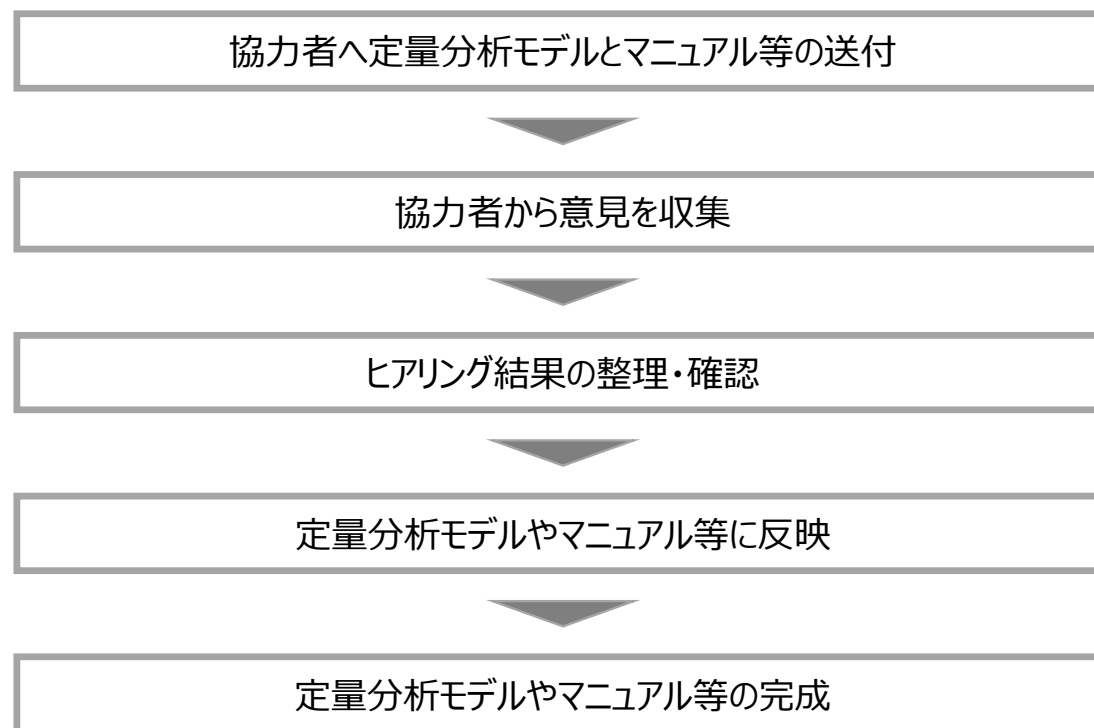


図3.28 ヒアリングの実施フロー

3.3 定量分析モデルの作成について

(3) ヒアリング結果

- ある事業者からは自営線を活用した事業を検討する際に、定量分析モデルは有用であるという意見を得ることができた。また、マイクログリッド等の検討経験がある者であれば、定量分析モデル（簡易版・詳細版）の操作はある程度可能であるとのことであった。
- 知見が乏しいユーザーの場合、結果の信頼性の担保や結果の活用するための方法がわからないとの意見もあり、マニュアル等で定量分析モデルを活用した場合の結果の例や結果の活用方法の案を示すといったアウトプット側の補足を行う必要があると考えられた。
- 最近では電気料金や設備費用の価格高騰による影響があり、文献値を用いた評価結果との違いに対して誤解が生じる可能性があるとの指摘があった。その対策としてユーザーの状況に合わせて単価の変更を可能とし、マニュアルで変更方法について解説を行い、できるだけ実態に即した評価・分析が行えるようにすることとした。

表3.28 ヒアリング結果※

		主な意見
定量分析モデル	所感	<ul style="list-style-type: none"> ・ ユーザーからすれば便利なツールではないか。一方で知見の有無により入力が必要な部分はある。 ・ 自営線を活用した事業を検討したいが相談先がわからない地方公共団体もあるため、そのようなケースの場合に定量分析モデルは有用である。
	操作性等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 入力項目については、マイクログリッド等の事業を検討する際には必要な情報のため入力する際の問題はない。 ・ 設備費用が上振れする可能性があり、費用に対してハレーションを起こす可能性があるのでリスクヘッジが必要と思われる。 ・ 補助対象外の設備もあるため注意書き等が必要と思われる。 ・ エラーメッセージが出たが修正方法が把握できない場合がある。
	評価結果	<ul style="list-style-type: none"> ・ 投資回収年の結果は優先順位が高いと考えられる。 ・ 地方公共団体の会計では減価償却費が含まれない場合があり、その場合は投資回収年が短縮される可能性がある。 ・ 脱炭素の地方債など起債も考慮できると良い。 ・ 詳細版は項目が細かいため評価結果の確認が難しい。 ・ 結果について、専門知識が乏しいため信頼性の担保が難しい。また、結果を活用する場合にエネルギーに関して知見が乏しいユーザーでもわかりやすい結果の活用方法の例示等があると良い。
	その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ 定量モデルを使う際には、電気料金の変動等に留意して単価を設定する必要がある。使う側が意識するようになったほうが良い。 ・ 補助事業の申請書作成の場合に活用可能と思われる。 ・ 既存の再エネ設備と組み合わせることが可能な機能があれば良い。
マニュアル等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 不足情報は特にないという印象である。全体的にわかりやすいと印象である。 ・ 積雪によって街路樹が自営線に接触するため伐採を行っており、そういった想定外費用が発生する可能性を補足説明しておいた方が良いと思われる。 	

※ ヒアリング結果より一部抜粋

3.3 定量分析モデルの作成について

(4) 定量分析モデルの今後の活用案

- 本事業では定量分析モデルの開発を進めてきた。本モデルは、企画構想段階の分散型エネルギーシステムを評価・分析し、より実現可能性の高い事業に改善させることを目的としたツールである。また、実際に事業化した事例を分析することで、実現に至ったポイント等を見える化し、参考情報として取りまとめることにも活用可能と考えられる。
- 今後の定量分析モデルの活用の方針としては、まずは分散型エネルギーシステムの構築を支援する主体が個別の事業について企画構想段階における評価や改善に向けた助言を行うために活用し、様々な知見を集積しながら、最終的にはそれらの知見を参考に、分散型エネルギーシステムの導入促進に活用していくといったことが考えられる。

表3.29 今後の使い道の例

使い道の例	内容	ユーザーの想定
①システム構成要素の技術開発の方向性確認・検討	太陽光発電、蓄電池、EMS等の 分散型エネルギーシステムの構成要素について、費用低減した場合のシステム全体の採算性向上の効果を算定 することで、技術開発の方向性の確認・検討に役立てる。	<ul style="list-style-type: none"> 環境省や地方公共団体等の方向性を確認・検討する主体
②実現可能性の高い需要構成、システム構成パターンの普及啓発	事業性が成り立ちやすい需要構成やシステム構成についての検討結果を整理・解説した社会への発信資料を作成し、普及啓発 していく。	<ul style="list-style-type: none"> 環境省や地方公共団体等の普及啓発を進めていく主体
③セクターカップリングの方向性の検討、地域循環共生圏のモデル構築への活用	事業性の向上、CO₂排出の低減に資するセクターカップリングの組合せやその事業モデルについて検討した結果を、環境省や地方公共団体の今後の補助・交付事業の方向性や地域循環共生圏構築の政策方針に活用する。	<ul style="list-style-type: none"> 環境省や地方公共団体等の補助事業の方向性を検討する主体
企画構想段階の分散型エネルギーシステムの実現可能性の評価・分析	分散型エネルギーシステムの導入に向けて、 企画構想段階であらかじめ経済・環境・防災性効果を定量評価・分析 し、経済的に自立可能なモデルであることを確認する等により、 より実現性の高い事業に改善 する。	<ul style="list-style-type: none"> 環境省や地方公共団体等の分散型エネルギーシステムの構築を支援する主体 分散型エネルギーシステムを構築するエネルギー事業者

知見を集積し
次のステップへ



3.3 定量分析モデルの作成について

(5) ガイドラインの方針

- 昨年度作成したガイドライン（素案）は以下に示す目次のとおり、仕様や機能説明に注力しており、分散エネ定量分析モデルを使用する際の入力内容の検討方法や手順の解説は含まれていないため、昨年度作成したガイドライン（素案）は「操作マニュアル」とした。
- 本年度は一般の事業者が分散エネ定量分析モデルを活用した事業設計を行うにあたって、必要な説明を盛り込んだガイドラインを作成した。具体的には、分散型エネルギーシステムの概要、検討方法、評価方法等に関して、定量分析モデルへの入力内容の検討方法や出力結果の例を示し、説明することとした。

1 初期画面	3.4 熱供給設備の設定
2 簡易設定画面	3.4.1 コージェネの設定
2.1 設定項目への入力	3.4.2 給湯ヒートポンプの設定
2.2 計算実行と結果出力	3.4.3 木質バイオマスボイラの設定
3 詳細設定画面	3.5 送配電設備・熱導管の設定
3.1 熱需給算定条件の設定	3.6 エネルギー管理システム(EMS)の設定
3.2 需要家構成の設定	3.7 設備費用等・エネルギー供給単価の設定
3.3 電力供給設備の設定	3.8 一次評価結果の出力
3.3.1 太陽光発電の設定	3.9 二次評価（セクターカップリング）の設定と結果出力
3.3.2 蓄電池の設定	3.9.1 EVカーシェアリングの設定
3.3.3 水力発電の設定	3.9.2 廃棄物発電・熱供給の設定
3.3.4 風力発電の設定	3.9.3 二次評価結果（セクターカップリング）の出力
	3.10 二次評価（市場活用）の設定と結果出力

定量分析モデルの仕様や機能を説明

ガイドラインでは使い方を説明し、適宜仕様や機能説明を参照するように誘導

表3.30 本年度作成したガイドラインの内容

項目	内容
分散型エネルギーシステムの概要	<ul style="list-style-type: none"> ・企画構想に必要な内容・手順を整理し解説 ・構築する意義、目的、エネルギー供給の仕組み、事業化に向けたポイントの紹介
分散型エネルギーシステム構築の検討方法	<ul style="list-style-type: none"> 3つの視点による検討方法の解説 ・需要施設の想定 ・供給設備の想定 ・その他の想定
分散型エネルギーシステム構築の評価方法	分散型エネルギーシステム構築によって得られる効果（CO ₂ 削減効果、事業採算性の評価、災害時のエネルギー供給等）を解説

図3.29 昨年度のガイドライン（素案）の目次

3.3 定量分析モデルの作成について

(6) ガイドラインの概要

- ガイドラインでは、これから分散型エネルギーシステムの企画構想を行うユーザーを対象に、企画構想に必要な内容や手順を整理・解説し、構築する意義、目的、エネルギー供給の仕組み、事業化に向けたポイントを紹介した。また、ユーザーが定量分析モデルを容易に入力・操作できるよう、入力補助となる内容を盛り込んだ。
- 分散型エネルギーシステムの企画構想段階までを対象とし、ガイドラインの項目Ⅰ、項目Ⅱでは分散型エネルギーシステムの概要として、地域の課題・潜在的なニーズを洗い出す方法と解決する手段を説明した。
- ガイドラインの項目Ⅲ、項目Ⅳでは、検討・評価方法として、定量分析モデルへ入力するにあたって必要な情報の入手方法、検討手順等の例を紹介し、企画構想段階の分散型エネルギーシステムの効果の定量評価方法と改善策までを説明した。
- ガイドラインの項目Ⅴでは、EVカーシェア事業の規格構想を行うユーザーを対象に、企画構想に必要な内容や手順を整理・解説し、事業化に向けたポイントを紹介した。また、ユーザーがEVカーシェア定量分析モデルを容易に入力・操作できるよう、入力補助となる内容を盛り込んだ。

Ⅰ 課題・潜在的なニーズの把握

Ⅱ 課題・ニーズの解決手段の検討

Ⅲ 分散型エネルギーシステム構成の検討

Ⅳ 分散型エネルギーシステムの定量評価

Ⅴ EVカーシェア定量分析モデル

図3.30 ガイドライン目次

課題・潜在的なニーズの把握

分散型エネルギーシステムに関する概要を説明し、地域の課題・潜在的なニーズを洗い出す方法を解説する。また、分散型エネルギーシステムの事例を紹介し、分散型エネルギーシステムのイメージを具体化する。

課題・ニーズの解決手段の検討

洗い出した地域の課題・潜在的なニーズについて、分散型エネルギーシステムを構築することで解決する方法やポイントを解説する。

分散型エネルギーシステム構成の検討

分散エネ定量分析モデルに入力するための情報の入手方法、検討手順等を需要施設、発電・発熱設備等の順番で紹介し、分散型エネルギーシステムの企画構想をこれから始めるユーザーでも定量分析モデルの操作ができるように誘導する。

分散型エネルギーシステムの定量評価

分散エネ定量分析モデルのシミュレーション結果の例を紹介し、定量評価した結果についての説明を行う。また、定量評価した結果の内容や改善策の例を示し、より実現性の高い事業を検討させる。

EVカーシェア定量分析モデル

EVカーシェア事業の概要の説明やEVカーシェア定量分析モデルに入力するために必要な情報の検討手順等を紹介し、EVカーシェアの企画構想をこれから始めるユーザーでもEVカーシェア定量分析モデルの操作ができるように誘導する。