市川市地域エネルギー計画

令和3年3月

市　川　市

目次

1　計画の基本事項 1

1-1　趣旨及び目的 1
1-2　エネルギーをめぐる社会情勢 2
1-3　市川市の地域特性 12

2　エネルギー分野における方向性 17

2-1　基本方針と将来像 17
2-2　ロードマップ 19
2-3　計画の目標値 20

3　事業スキームと体制 22

3-1　事業スキーム 22
3-2　計画の推進体制 23

4　個別の取組みの方向性 24

4-1　事業の評価方法及び評価結果 24
4-2　事業の概要 28

1　計画の基本事項

1-1 趣旨及び目的

(１) 本計画の目的及び位置づけ

地球規模の環境危機に対応した再生可能エネルギーの導入などの脱炭素化に向けた取組み、激甚化する災害に備えたエネルギー面を含むレジリエンス強化の取組みは、いずれも喫緊の課題であり、地域の特性を踏まえ、地域に根差した形で取組まれるべき課題である。また、これらは課題であると同時に機会でもあり、新たなエネルギー事業の創出に取組むことで地域活性化の効果も期待されるものである。近年のエネルギーに関わる技術の進歩、国の制度改革等を踏まえた事業手法の多様化・複雑化は顕著であり、市川市（以下、「本市」という。）においても、これまでに市川市クリーンセンターの廃棄物発電エネルギーの地産地消、自治体新電力事業、バイオマス事業など様々な技術、視点から有効な取組みについて検討してきたが、更に取組みを発展、具体化させるにあたっては、個別に取組むだけでなく、相互に連携させ相乗効果を発揮できるよう一体的なものとして実施する必要がある。

「市川市地域エネルギー計画」（以下、「本計画」という。）は、本市におけるエネルギーに関わる各取組み間の連携方法等について検討し、それらの取組みを本市が主体的、整合的に推進することにより、エネルギーの地産地消や再生可能エネルギーの利用促進を図ることを目的とする。

本市では、最上位の計画として「市川市総合計画」（基本構想（平成 13 年度～）、第二次基本計画（平成 23 年度～））があり、それに基づく環境面の計画として「第二次市川市環境基本計画」（平成 24 年 3 月策定、平成 29 年 10 月改定、令和 2 年度第三次計画策定中）、「市川市地球温暖化対策実行計画（区域施策編）」（平成 28 年 3 月策定、令和 2 年度第二次計画策定中）、「第二次市川市地球温暖化対策実行計画＜事務事業編（暫定版）＞」（平成 25 年 3 月）がある。環境面の各計画のなかで地球温暖化対策の観点から行政、市民、事業者の省エネルギーと再生可能エネルギー導入を促す取組みを進めており、本計画は、地球温暖化対策の面においてこれらの計画と関連付け、整合を図り推進するものである。

その他の関連計画として「市川市都市計画マスタープラン」（平成 16 年 3 月～）などが挙げられる。各種計画等の相互の関係は、下図に示すとおりである。

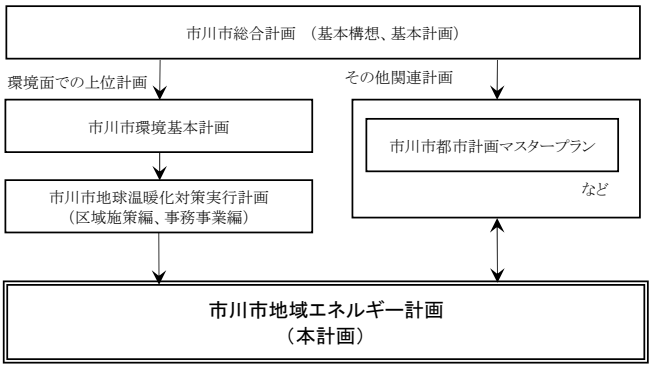


図 1-1 市の他の計画等との関係

なお、エネルギーに関しては、過去に「市川市地域新エネルギービジョン」（平成 12 年 3 月）、「市川市型地産地消エネルギーモデル事業計画」（令和 2 年 3 月）を策定しており、これらのビジョン・計画も踏まえ策定するものである。

また、本市においては今後、ゼロカーボンシティ、スーパーシティ・スマートシティ等の取組みを推進することとしており、本計画はこれらを実現するための取組みとしても位置付けられるものである。

（２）政府の動向等との関係

政府においては、2050 年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする「2050 年カーボンニュートラル」、「脱炭素社会の実現」を目指し取組みを推進している。「エネルギー基本計画」（平成 30 年 7 月、閣議決定）の方針である原発依存度の低減、エネルギー転換・脱炭素化、また、「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」（令和元年 6 月、閣議決定）の方針である脱炭素化に向けた環境と成長の好循環に向けた取組みが今後更に加速すると見込まれる。本市においても同様にゼロカーボンシティに向けた取組みを今後加速させていく。本計画はそのための取組みを含んでおり、地方公共団体が所有する地域資源を活用して取組みを構築することで、広く市民、事業者にも取組みを拡大する端緒となることを目指したものである。

地域でエネルギー事業に取組む意義は脱炭素に限らない。環境省は地域の特性を踏まえ、地域資源を最大限活用することで、脱炭素化のみならず、環境、経済、社会の課題を統合的に解決する持続可能な循環型の地域社会を構築する「地域循環共生圏」の概念を提唱している。本計画は、環境面のみならず、地域経済の活性化や社会の安全・安心の確保にも資する取組みを推進することで本市における地域循環共生圏構築をも目指すものである。

1-2 エネルギーをめぐる社会情勢

東日本大震災以降のエネルギーや環境に関する社会情勢について、（１）国の政策動向、（２）自治体等の取組み動向、（３）具体的な取組み事例、（４）自治体間の連携事例を紹介する。

（１）国の政策動向

2020 年 10 月の所信表明演説において菅首相が「我が国は 2050 年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち 2050 年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことをここに宣言する」と表明したことで、脱炭素社会に向けた取組みはこれまで以上の注目を集めており、温室効果ガス実質ゼロを目指す自治体や事業者への積極的な支援策が講じられることも考えられる。

以前からも、環境省では「地域循環共生圏」という新しい概念が掲げられ、脱炭素社会の実現や SDGs の達成、防災減災といった目的に対し地域資源を最大限に活かした様々な取組みが各地で行われている。また、従来の「スマートシティ」の取組みに加えて「スーパーシティ」構想が掲げられ、AI やビッグデータといった最新技術を用いた地域課題の解決に向けて議論が進められている。

2013 年に閣議決定された「電力システムに関する改革方針」は、2016 年の電力小売の全面自由化を皮切りに様々な改革が実際に施行段階に入っており、2018 年の北海道胆振東部地震や 2019 年の台風 15 号などによる大規模停電の発生も引き金となって、電力関連の取組みは地域の取組みにも大きく取り入れられている（取組み事例は「(３)具体的な取組み事例」参照)。

各概念や電力システム改革について、以降に紹介する。

１）地域循環共生圏

「地域循環共生圏」とは、各地域がその特性を生かした強みを発揮し地域資源を最大限活用しながら自立・分散型の社会を形成しつつ、地域の特性に応じて資源を補完し支えあうことにより、地域の活力が最大限に発揮されることを目指す考え方である。

例えば、資源循環分野からの地域循環共生圏モデルのイメージ[1]では、市街地において廃棄物発電を中心に住宅や事業所が密集していることを活かした地域循環共生圏の構築イメージや、中山間地域において木質バイオマス利用と廃棄物発電を組み合わせた地域循環共生圏の構築イメージなどが掲載されており、都市と農山漁村がそれぞれの特性を活かしながら補完し合うモデルとなっている。

2019 年に、地域の経済合理性と持続可能性等の環境整備にともに取組む 35 地域を選定し、地域循環共生圏のビジョンづくりを行う「地域循環共生圏プラットフォーム」事業が環境省によって開始された。プラットフォーム事業には民間企業 29 社も参加しており、再生可能エネルギーの普及等の循環社会を目指した取組みが行われている。

近年は農林水産省によって、「農林水産省環境政策の基本方針」、「環境のための農山漁村×SDGs ビジネスモデルヒント集」などの地域循環共生圏の取組みをまとめた資料が作成されている。「環境のための農山漁村×SDGs ビジネスモデルヒント集」には「事業性を高めるヒント」、「SDGs 達成に向けたヒント」、「取組み事例」などがまとめられており、ヒント集を活用して日本の農山漁村の価値をさらに高める取組みが進んでいくと期待されている。

また、地域循環共生圏の創造に当たっては、コンパクトシティやスマートシティ、SDGs 未来都市といったまちづくりや地域づくり施策との有機的な連携が重要である。2019 年 12 月に内閣官房・内閣府によって策定された第 2 期「まち・ひと・しごと創成総合戦略」においては、SDGs の実現などの持続可能なまちづくりの主要な柱として、地域循環共生圏の創造が位置付けられている。

２）スマートシティ

「スマートシティ」とは、都市の抱える課題に対して、ICT[2]等の新技術を活用しつつマネジメント（計画、整備、管理・運営等）を行い、都市全体の最適化を目指す考え方のことである。交通、環境、省エネルギー等の複数の分野に対して、IoT[3]を活用した取組みが行われてい

[1] 中央環境審議会循環型社会部会（第 35 回）資料２

[2] ICT：「Information and Communication Technology（情報通信技術)」の略語で、インターネットや携帯電話など、情報を伝達する技術全般を指す。

[3] IoT：「Internet of Things」の略で、モノをインターネットに接続することで情報伝達する技術を指す。製品例として、電気ポットの使用状況をインターネットを通じて自動伝達することで離れた家族の安否情報を確認できるといったものがある。

る。

国内でスマートシティの取組みが始まった 2010 年頃には、「エコシティ」や「スマートコミュニティ」といわれるエネルギー分野に特化した取組みが行われ、都市におけるエネルギー消費の最適化を目指した実証が行われてきた。近年は「環境」「エネルギー」「交通」「通信」「教育」「医療・健康」等の複数の分野に対して IoT を活用した取組みが行われ、分野間が連動し、都市全体を最適化することが目指されている。

2019 年に、スマートシティの取組みを官民連携で加速することを目指し、企業、大学・研究機関、地方公共団体、関係府省等を会員とする「スマートシティ官民連携プラットフォーム」事業が開始された。プラットフォーム事業を中心に、全国各地で IoT や AI を活用したまちづくりの取組みが進められている。

また、スマートシティの展開を進める国土交通省は、モデルプロジェクトの公募を実施し、先進的で早期の社会実装が見込まれる 22 のモデルプロジェクトを実施している。モデルプロジェクトでは、IoT を用いた最先端のスマートモビリティや、リアルタイムデータを一元化した防災システムなどが実施されており、これらの中には社会実装の段階に進んだものもある。

3）スーパーシティ

「スーパーシティ」とは、AI やビッグデータを活用し、社会のあり方を根本から変える未来都市の創成を目指す考え方のことである。これまでの自動走行や再生可能エネルギーなど、個別分野限定の実証実験的な取組みではなく、決済の完全キャッシュレス化、行政手続きのワンスオンリー化、遠隔教育や遠隔医療、自動走行の域内フル活用など、幅広く生活全体をカバーする取組みが行われている。

近年は内閣府によって、「スーパーシティ スマートシティフォーラム 2019 ～スーパーシティに係る国内外の最新動向と今後の展望～」、「『スーパーシティ』構想に関するシンポジウム」などが催され、スーパーシティの基本構想やそのスケジュール、海外のスーパーシティの動向について話し合いが行われている。

2019 年には、スーパーシティ構想の実現に向け、内閣府およびスーパーシティに取組む企業を中心に「スーパーシティ・オープンラボ」が設立された。「スーパーシティ・オープンラボ」では、企業や各種団体が有する知見や先端技術を活かした取組みを幅広く発信することで、「スーパーシティ」構想の実現に取組む全国の自治体を、技術的な側面からサポートすることを目指している。

また、スーパーシティ／スマートシティの相互運用性の確保について討論会が実施されており、スーパーシティ／スマートシティを構成する全てのシステムが互いに接続しうる状態を確保すること等、スーパーシティが遵守すべきルールについて、有識者間で議論が進められている。

4）地域エネルギー事業の機会となる電力制度の変更状況

東日本大震災を契機として大規模集中電源の停止に伴う供給力不足や計画停電等の画一的

な需要抑制となった現行の電力システムの課題が顕在化したことから、2013（平成 25）年 4 月に閣議決定された「電力システムに関する改革方針」のもと、電力制度は様々な変革が行われてきた。

様々な制度変更の機会を活用して、市として地域のエネルギーと経済の循環を高めていく取組みを進めていくことが考えられる。

地域エネルギー事業の機会になるものとして、まず、電力システム改革以前より進められてきた「電力の小売自由化」がある。2000 年に特別高圧の自由化、2004～2005 年に高圧の自由化、2016 年に低圧も含めた全面自由化がなされ、現在では様々な業界から電力小売事業へと新規参入する事業者が出ており、地方公共団体が出資するいわゆる自治体新電力も増えてきている。

2012 年から開始された「再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT 制度）」では、様々な地域で再生可能エネルギー発電事業が開始され、地方公共団体の廃棄物発電やバイオマス発電等による参画も多く、本市においても市川市クリーンセンター更新時に FIT 制度を用いて売電を行うことが可能である。今後は固定価格買取ではなく卸電力市場価格に上乗せ金額を支払う「FIP 制度」の導入が議論されているため、地域エネルギー事業としての活用可否においてはどのような制度となるのか注視していく必要がある。

また、2020 年度に第一回オークションが開催された「容量市場」は、オークション開催の４年後の電力供給力を商品とする市場であり、落札された場合には契約内容通りに４年後に発電を実施し電力を供給することで容量確保契約金額が落札事業者に支払われるという制度であるが、地域エネルギー事業としては廃棄物発電などで参画が期待できる。

「非化石価値取引市場」は、2018 年に FIT 電源で取引が開始され 2020 年より非 FIT 電源についても取引が開始されている。非化石価値取引市場は、「エネルギー供給構造高度化法」で小売電気事業者が 2030 年までに自ら供給する電気の非化石電源比率を 44%以上とすることが求められたことを背景に創設された新市場である。発電電力量に相当する非化石価値証書が JEPX 内の取引システム上で発行され、証書を購入した小売電気事業者のシステム上管理口座に証書残高という形で反映されるという仕組みとなっている。FIT 制度を適用している電力の非化石価値証書の販売売上は、FIT 制度の賦課金原資として活用されるため発電事業者の収益には結びつかないが、FIT 制度を適用していない電源や、廃棄物発電で FIT 制度を適用している場合でも非バイオマス・非化石による発電電力などでは、非化石価値取引が可能である。

VPP（バーチャルパワープラント）は、個別の発電設備や蓄電設備を、あたかも一つの発電所であるかのように一体的に制御し電力供給を行うことであり、前述の「容量市場」や 2021 年度から開設される「需給調整市場」などの新市場で商品の一種とすることが可能なことから、一気に参入が増加している。本市においても、蓄電池や EV（電気自動車）などをリソースとして VPP を構築することが考えられる。

（２）自治体等の取組み動向

自治体の取組み動向として、「2050 年二酸化炭素排出実質ゼロ表明（ゼロカーボンシティ宣言）」や「再エネ 100 宣言 RE Action」などがある。

１）地方公共団体における 2050 年二酸化炭素排出実質ゼロ表明

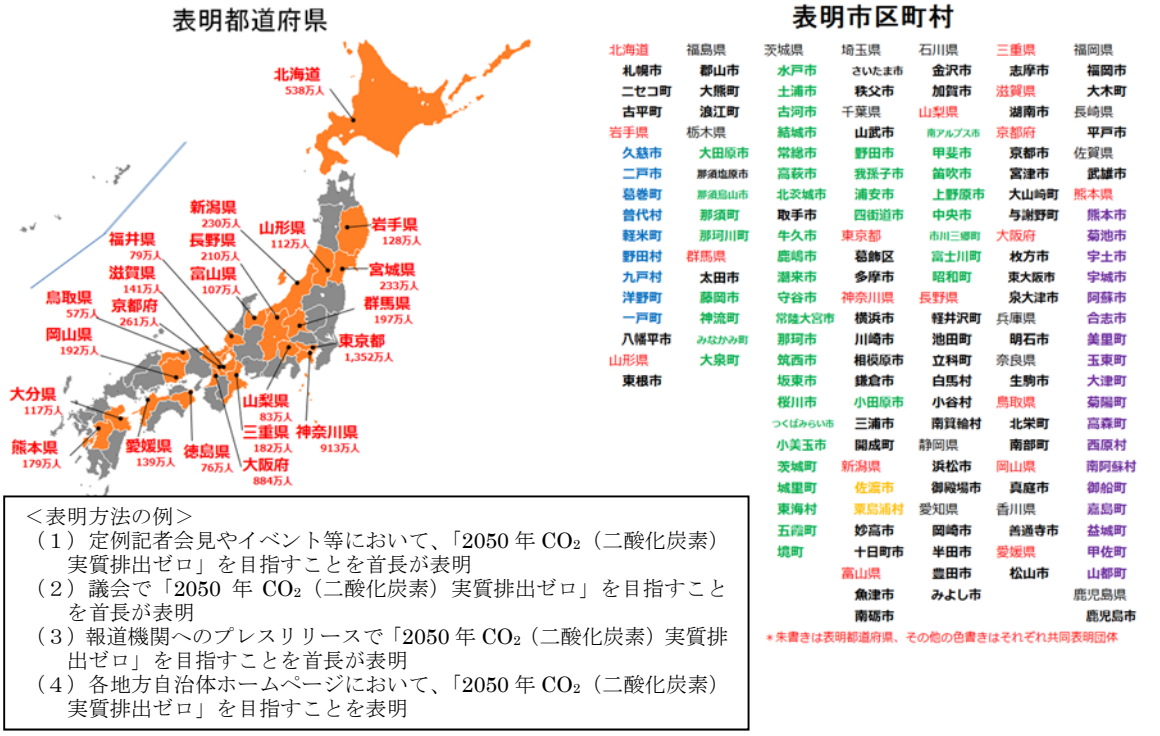
「地方公共団体における 2050 年二酸化炭素排出実質ゼロ表明」とは、2050 年に CO_2（二酸化炭素）を実質ゼロにすることを目指す旨を首長自らが又は地方公共団体として公表することであり、環境省では表明をした地方公共団体をゼロカーボンシティとして公表している。

2009 年の山梨県の表明から始まり、2020 年 9 月 30 日時点の表明は、156 の地方公共団体（22 都道府県、85 市、1 特別区、38 町、10 村）、人口で約 7,334 万人、GDP で約 343 兆円相当となっている。今後は、ゼロカーボンシティ実現に向けた国による支援政策も期待されている。

表 1-1 市川市類似規模（人口、総生産）の表明市区町村の取組み

市区町村	表明日	取組み内容
松山市 （人口 51 万人）	2020/4/1	「松山市環境モデル都市行動計画」に長期目標として「2050 年までに温室効果ガスの排出実質ゼロ社会を目指す」と明記。実現に向けては、社会活動の質の向上と経済発展を同時実現する「ゼロカーボンシティ まつやま ～誰もが安心して住み続けられるスマートシティ～」を基本理念とした上で、対策・施策を進める。
東大阪市 （人口 50 万人）	2020/5/16	「東大阪市第 3 次地球温暖化対策実行（区域施策編）」に基づき、2050 年を見据えて、まず短期目標期間として設定した 2030 年までの地球温暖化対策を緩和策・適応策の両面から進める。また、2050 年という未来を担う若い世代への環境教育や啓発の取組みを進めていく。

人口出典：2015 年国勢調査



＜表明方法の例＞
（１）定例記者会見やイベント等において、「2050 年 CO_2（二酸化炭素）実質排出ゼロ」を目指すことを首長が表明
（２）議会で「2050 年 CO_2（二酸化炭素）実質排出ゼロ」を目指すことを首長が表明
（３）報道機関へのプレスリリースで「2050 年 CO_2（二酸化炭素）実質排出ゼロ」を目指すことを首長が表明
（４）各地方自治体ホームページにおいて、「2050 年 CO_2（二酸化炭素）実質排出ゼロ」を目指すことを表明

出典：環境省ウェブサイト「地方公共団体における 2050 年二酸化炭素排出実質ゼロ表明の状況」
https://www.env.go.jp/policy/zerocarbon.html

図 1-2 表明地方公共団体

参考：「2050 年二酸化炭素排出実質ゼロ表明」（CASA レターNO.106） 認定特定非営利活動法人 地球環境市民会議(CASA) https://www.casa1988.or.jp/2/letter/106.18.pdf?V2005222353

2）再エネ 100 宣言 RE Action

「再エネ 100 宣言 RE Action」とは、「RE100」の参加要件を満たさない消費電力量が 50GWh 未満の中小企業、自治体、教育機関、医療機関等が、再エネ 100%を宣言する日本独自の新たな民間の枠組みである。各団体が持つ需要を顕在化することで投資や推進政策を後押しし、RE100 参加企業とともに、全ての電力需要家が手頃に再エネを調達していける環境を目指す。グリーン購入ネットワーク（GPN）、イクレイ日本（ICLEI）、公益財団法人地球環境戦略研究機関（IGES）、日本気候リーダーズ・パートナーシップ（JCLP）から構成される再エネ 100 宣言 RE Action 協議会が主催しており、アンバサダーとして環境省、外務省、防衛省の他 9 地方公共団体が参加している。

使用電力を 100%再生可能エネルギーに転換することを宣言する RE100 は、企業が意思と行動を示す場として認知度が高まっているが、RE100 に参加できるのは消費電力量の多い大企業に限定されるため、趣旨に賛同しながらも参加できないとの声も多かった。RE100 の対象とならない団体の電力需要は日本国内の約 40～50%程度を占め、数にして約 400 万団体に上る。一方で、電力の再エネへの転換が比較的困難ではない層が一定程度存在し、また、再エネ転換へのハードルを下げる事に積極的に協力し、いずれはリーズナブルに再エネを調達したいと考える中規模団体等の潜在的需要は多いと見込まれ、日本独自のイニシアティブが必要と考え「再エネ 100 宣言 RE Action」の発足に至った。

2020 年 12 月 28 日時点で、99 団体が参加、参加団体の総従業員数約 9.7 万人、総消費電力量は約 1,022GWh となっている。

地方公共団体では一戸町、加賀市、神奈川県、久慈市、さいたま市の 5 団体が参加しており、また、本市内の団体では千葉商科大学が参加している。

表 1-2 再エネ REAction 概要（2020 年 12 月時点）

主催	再エネ 100 宣言 RE Action 協議会 （グリーン購入ネットワーク（GPN）、イクレイ日本（ICLEI）、公益財団法人地球環境戦略研究機関（IGES）、日本気候リーダーズ・パートナーシップ（JCLP））|
アンバサダー	環境省、外務省、防衛省、9地方公共団体（神奈川県、熊本県、鳥取県、川崎市、京都市、さいたま市、新潟市、浜松市、横浜市）
参加団体	99 団体（うち地方公共団体は一戸町、加賀市、神奈川県、久慈市、さいたま市）
総従業員数	約 9.7 万人
消費電力量	約 1,022GWh
参加要件	・遅くとも 2050 年迄に使用電力を 100%再エネに転換する目標を設定し、対外的に公表すること。 ・再エネ推進に関する政策エンゲージメントの実施 ・消費電力量、再エネ率等の進捗を毎年報告すること
参加特典	・再エネ 100 宣言 RE Action ロゴの利用（参加団体ウェブサイト、名刺、会社案内等での PR 等） ・具体的な再エネ導入情報の収集や参加団体間の交流等を目的としたウェブコンソーシアムへの参加 ・RE100 参加企業や、GPN、イクレイ日本、JCLP の加盟団体等との交流

参考：「再エネ 100 宣言 RE Action」ウェブサイト https://saiene.jp/

「日本の中小企業や、企業以外の団体による RE100 宣言の新枠組み 「再エネ 100 宣言 RE Action」発足」公益財団法人地球環境戦略研究機関（IGES）プレスリリース https://www.iges.or.jp/jp/news/20191009-pressrelease

(３) 具体的な取組み事例

他地域の事例について、様々な事業を複合的に連携させている、官民連携で取組んでいるなど、参考となるものを以降に紹介する。括弧内は、「4 個別の取組みの方向性」に示す各取組みのうち、事例内で関連するものを示している。

１) 熊本県熊本市（ごみ処理施設における廃棄物発電、自治体新電力事業、マイクログリッド事業　等）

熊本市では、2016 年の熊本地震を契機に災害に強いまちづくりを目指すとともに、エネルギー最適利用の検討を行っている。

2018 年に、公共施設へのごみ処理施設の余剰電力供給を開始しており、現在はごみ処理施設と防災拠点の公園の間に自営線敷設、公共施設 20 箇所に蓄電池導入、EV 充電設備と EV 車導入により、災害時にも防災拠点へ電力供給ができる体制を整えている。

ごみ処理施設から公共施設への電力販売は、自治体新電力の「スマートエナジー熊本(株)」が行っており、公共施設 222 箇所へ電力供給を行っている。これにより 1.6 億円の電力料金が削減されており、削減された電力料金相当額は、市内企業向けの省エネルギー推進基金として活用されている。

熊本市では、廃棄物発電、自治体新電力、マイクログリッド、蓄電池、EV 車等の取組みを連携させることで、防災力向上とエネルギー地産地消が実現されている。

２) 新潟県長岡市（生ごみバイオガス発電、EV 車）

長岡市では、2013 年に「生ごみバイオガス発電センター」が建設され、家庭ごみ 40t/日、事業系ごみ 25t/日の生ごみを収集しメタン発酵を行うことで 560kW の発電がされている。

長岡市の取組みでは、生ごみは専用ごみ袋に入れて燃やすごみ等と同様にごみ収集所で回収がされており、ごみ有料化の手数料を燃やすごみ 1.3 円/L に対して生ごみは 1 円/L に設定するなどのインセンティブにより生ごみ分別を促すことで、年間約 13,000t の生ごみが処理されている。また、2016 年には、センター内に EV 車の急速充電器を設置し生ごみバイオガス発電で発電した電力を市民の EV 車に無料で充電できるようになっている。

本事業は BTO 方式の PFI 事業で実施しており、官民連携の取組みで年間約 2,000t の CO_2 削減、2012 年と比較して約 2 割の燃やすごみ削減を実現している。

３) 秋田県北秋田市（木質バイオマス利用）

木質バイオマス小型熱電併給機器の volter40 の販売代理店であるボルタージャパン(株)が、北秋田市内の「道の駅たかのす」に 40kW の volter40 を導入し、チップ供給、メンテナンス等を一括して行っている。

燃料となるチップ 500t/年は、地域資源であるスギの未利用間伐材を用いており、発電した電力は FIT 制度を活用して東北電力に売電しており、熱は道の駅内の足湯へ供給している。

本事業は、ボルタージャパン(株)へ借入支援をする秋田県信用組合が北秋田市と地方創生地域包括協定を締結しており、北秋田市はボルタージャパン(株)へ道の駅内の土地について賃貸契約を行う体制であり、地域の金融機関と行政、民間企業が連携した事業となっている。

４）神奈川県川崎市（燃料電池）

川崎市は、臨海部に水素製造や燃料電池等に関連する企業が集積しており、水素が地域資源の一つとなっている。それらの地域資源を活かし、脱炭素化・防災・エネルギー地産地消の「未来型・産業都市」実現のため、民間企業と連携し複数の燃料電池導入事業を行っている。

導入先の一つである川崎マリエンは、災害時の帰宅困難者が一時滞在する施設として川崎市が指定しており、導入したシステムは太陽光発電設備を搭載しているため停電時にも自立運転し熱と電気を供給できる。また、燃料電池はコンテナに格納されており非常時に必要な場所へ移動可能な仕様となっている。同様の設備は JR 東日本により JR 武蔵溝ノ口駅にも設置されている。

また、東急 REI ホテルでは、近隣工場で製造された水素のパイプライン輸送設備が整備され、ホテル全体の約 30%のエネルギー量が燃料電池でカバーされている。

５）千葉県千葉市（太陽光発電設備及び蓄電設備、マイクログリッド事業、VPP 事業）

千葉市では、2019 年の台風 15 号による大規模停電をきっかけとして電力・通信の強靭化等の「災害に強いまちづくり政策パッケージ」が策定され、そのなかの一つとして公民館・市立学校等の避難所への太陽光発電設備・蓄電設備導入が掲げられている。

避難所への設備導入及び設備維持は、民間企業と連携して実施しており、加えて NTT 東日本が所有する近隣ビルにも太陽光発電設備と大型蓄電設備を導入し一部を自営線で連携することで、非常時に避難所の電力が不足した際も大型蓄電池から電力融通が可能とすることを予定している。

また、避難所及び NTT ビルの蓄電池をまとめて制御するエネルギーマネジメントシステムを構築し VPP 運用することで、平時のエネルギー利用を効率化する計画である。

６）神奈川県小田原市（EV を活用したカーシェアリング、VPP 事業）

小田原市、(株)REXEV、湘南電力(株)は 2019 年 10 月に「小田原市 EV を活用した地域エネルギーマネジメントモデル事業」に関して協定を締結しており、(株)REXEV が EV 導入および公共施設・地域内施設への充電設備導入とカーシェアリング事業を実施し、湘南電力(株)は EV が利用する電力を再生可能エネルギー由来で供給するとともに、平常時には EV バッテリーを用いてエネルギーマネジメントを行いエネルギーと交通のセクターカップリングを行っている。また、小田原市は連絡会議の設立・運営のほか取組みの周知・発信を行っている。

この取組みでは、EV を「動く蓄電池」と捉え、地域においてエネルギーを無駄なく利用する地域エネルギーマネジメントを実施し、脱炭素型の地域交通モデルの構築を目指すとともに、停電時の非常用電源としての活用による防災力向上を図っている。

7）滋賀県湖南市（自治体新電力事業）

湖南市では、エネルギー・経済の循環による地域活性化、自立分散型のエネルギー確保、地球温暖化防止への貢献を目的として、2016 年に湖南市、パシフィックパワー(株)、湖南市商工会、甲西陸運(株)、タカヒサ不動産(株)、西村建設(株)、美松電気(株)、(株)滋賀銀行が出資して自治体新電力「こなんウルトラパワー(株)」が設立された。

こなんウルトラパワー(株)は、市内にある市民共同太陽光発電所やその他市内太陽光発電所の電力を買い取って市内に供給しておりエネルギー地産地消の促進をしているほか、小売電気事業で得た利益を用いて保育園への省エネ型エアコン導入、公共施設への LED 照明導入を行うなどの省エネ関連事業により地域還元を行っている。

また、グリーンボンド事業で調達した資金で太陽光発電所を建設するなど再エネ事業を始めとした新事業やまちづくり事業等地域振興に関する事業も積極的に行っている。

8）神奈川県横浜市（VPP 事業）

横浜市は 2010 年より民間企業等 23 団体（2020 年 1 月末時点）による「横浜スマートシティプロジェクト（YSCP）」を実施しており、マスタープラン作成から実証事業を経て事業化に至っている。その一部が小中学校や区役所に蓄電池を設置し VPP 事業を行うものであり、現在では市内 71 校と港北区役所に計 74 台の蓄電池を導入し平時のエネルギー利用効率化と非常時の電源確保を行っている。

横浜市の VPP 構築事業は、東京電力エナジーパートナー(株)と(株)東芝との共同実証を経て、現在では一般競争入札により事業者を選定し、選定事業者が蓄電池の設置・電力供給・VPP 運用を担い 6 ～ 8 年間の長期継続契約を行う形となっている。

横浜市の事業形態では、事業者の蓄電池設置にかかる初期費用が大きいため大規模展開が難しいデメリットはあるが、市費を抑えた蓄電池導入が可能であり事業者による維持管理が実施されるといったメリットがある。横浜市内では今後も EV を活用した VPP 構築の実証を行うなど拡大が図られている。

9）千葉県睦沢町（マイクログリッド事業、自治体新電力事業）

睦沢町のむつざわスマートウェルネスタウンは、「健康支援型の道の駅」と町営賃貸住宅が PFI 方式で一体的に整備運営されたまちづくり拠点であり、広域の防災拠点に指定されているが系統停電時の照明や温浴施設の利用が困難であるという課題を抱えていた。そこで、2015 年度より地元産天然ガスを活用したガスコージェネレーションシステムの導入が進められ、系統連系が厳しく余剰電力の託送供給が難しいという課題に対しては自営線マイクログリッドによる電力供給事業が進められた。

エネルギー供給設備の導入・維持、電力・熱の供給は自治体新電力会社である(株)CHIBA むつざわエナジーが行っている。

自営線の地中化を行ったことで 2019 年の台風 15 号による大規模停電時にも送電が可能であり、道の駅と住宅へ電力供給し周辺住民へ温水シャワーの無償提供を行い防災拠点としての機能を発揮した。

（４）自治体間の連携事例

3 ページに記載した「地域循環共生圏」は、「地域の特性に応じて資源を補完し支えあうことにより、地域の活力が最大限に発揮される」という考え方がされており、隣接地域・遠隔地域を問わず互いに連携し合うことが推奨されている。

本市においても、将来的には本計画の取組み内容に加えて他地域と連携し互いに協力し合うことが望ましく、ここでは自治体間で連携取組みを行っている事例を紹介する。

１）再生可能エネルギー供給の連携（神奈川県横浜市、東北 13 市町村）

神奈川県横浜市は、2050 年までに脱炭素化する「Zero Carbon Yokohama」を掲げ、本計画 6 ページで紹介した「ゼロカーボンシティ宣言」も表明している。一方で、横浜市内の再生可能エネルギーポテンシャルは 2050 年の市内電力消費量のおよそ 8%に留まる試算であり、市内で発電される電力のみでは需要を賄えないことが想定されている。

この課題に対し、再生可能エネルギー資源を豊富に有する東北地方の市町村と「再生可能エネルギーに関する連携協定」を 2019 年２月に締結し「地域循環共生圏」に取組んでいる。2020 年 10 月時点では、東北 13 市町村から横浜市内の 21 事業者[4]に、風力、バイオマスといった再生可能エネルギー電力が供給されている。

２）森林管理によるカーボン・オフセット（東京都千代田区、岐阜県高山市、群馬県嬬恋村）

2019 年から全国の市町村への譲与が開始されている森林環境譲与税[5]は、森林がない地域でも人口に応じて配分がされており、都市部においては自治体間連携による森林整備の推進や木材利用促進などに使用することが想定されている。

東京都千代田区では、森林環境譲与税を使用して岐阜県高山市と群馬県嬬恋村の森林整備事業を実施しており、森林整備により森林が吸収した CO_2 量で千代田区が排出した CO_2 量を相殺するカーボン・オフセットを実施している。千代田区は２市村と協定を締結しており、整備事業費の 2 分の 1 の 951 千円を負担している[6]。

３）木材製品の利用促進（東京都昭島市、岩手県岩泉町）

東京都昭島市では、友好都市協定を締結している岩手県岩泉町の森林整備促進等に寄与するため、岩泉町産の木材を利用し市民に広く木材利用を普及啓発することを森林環境譲与税の活用方針としている。

2019 年には、教育福祉総合施設であるアキシマエンシス内の図書館の家具（書架 19 基、ベンチ・チェア 54 脚、テーブル 22 脚　等）[6] を、岩泉町産木材を用いて作成し設置している。普及啓発のために、家具にはシンボルマークを刻印し、施設内には森林整備や木材利用の重要性を伝えるためのパネルを設置している。

---

[4] 出典：横浜市 web ページ「再生可能エネルギーに関する連携協定」（閲覧日 2020 年 12 月 16 日）
https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/ondanka/etc/renkei.html

[5] 森林環境譲与税は、全国市町村の“私有林人工林面積”“林業就業者数”“人口”により按分され譲与される。市川市の 2019 年譲与額は約 1,800 万円である。

[6] 出典：林野庁 web ページ「森林環境譲与税の取組事例集（令和 2 年 10 月）」
https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/kankyouzei/attach/pdf/torikumizyoukyou-2.pdf

1-3 市川市の地域特性

(1) 自然的特性

1) 位置･地形

本市は、千葉県北西部に位置し、北は松戸市、東は船橋市と鎌ヶ谷市、南は浦安市と東京湾に面し、また江戸川を隔てて東京都江戸川区・葛飾区と相対している。

都心から 20 キロメートル圏内にあり、文教・住宅都市として発展した。都心に近いことから都心部と県内各地域を結ぶ広域交通が集中しており、JR 総武本線・京葉線・武蔵野線、京成本線、東京メトロ東西線、都営新宿線、北総線といった鉄道網が発達し、京葉道路・湾岸道路・国道 14 号などの幹線道路が東西方向に、東京外かく環状道路が南北方向に通っている。

地形は、北部に標高 20 メートル前後の台地があるほかは、おおむね平坦である。

北部は大野・大町の台地を中心に梨栽培などの農業が盛んで、屋敷林や斜面林など緑豊かな土地が形成されている。中央部は、古くからの住宅地が多く、京成線に沿った菅野、八幡の一帯には市の木である黒松が点在し､代表的な低層住宅地の景観を形成している｡南部は、高度成長期以降、区画整理事業や埋め立てが始まり、東西線開業を機に、マンションなどの高層住宅が多く建設された。東京湾に面した臨海部は、湾岸道路を中心に物流の拠点や工業地帯が広がっている。

北部では、梨の生産で発生した剪定枝の処分に苦慮している背景があることから、木質バイオマスとして利用することで、資源を有効活用できる可能性がある。

中央部・南部では、住宅地であることから地方のような土地は確保できないが、需要側の密度が高いことから需要に接する屋根置き太陽光発電のポテンシャルが高くなっている。

図 1-3 市川市の位置

出典：市川市 HP「市川市の概要」より利用

2）土地利用

土地利用を図 1-4 に示す。市域の土地利用の状況は、宅地（住宅用地、商業用地、工業用地）が 43%を占めており、そのうち住宅用地が約 79%と大部分を占め、毎年増加傾向にある。農地や緑地は 14%で、市街地の周辺部の農地や緑地は毎年減少傾向にある。残りの約 43%は公共公益施設用地や道路・河川・鉄道用地となる。

市域全体のエネルギー需要規模・密度とも高いことから、これらを対象としたエネルギーサービス事業が成立する可能性が高く、地域経済の活性化につなげていくことが可能である。特に、エネルギーの地産地消のために、電力の需給バランスを調整する仕組みが必要となる。

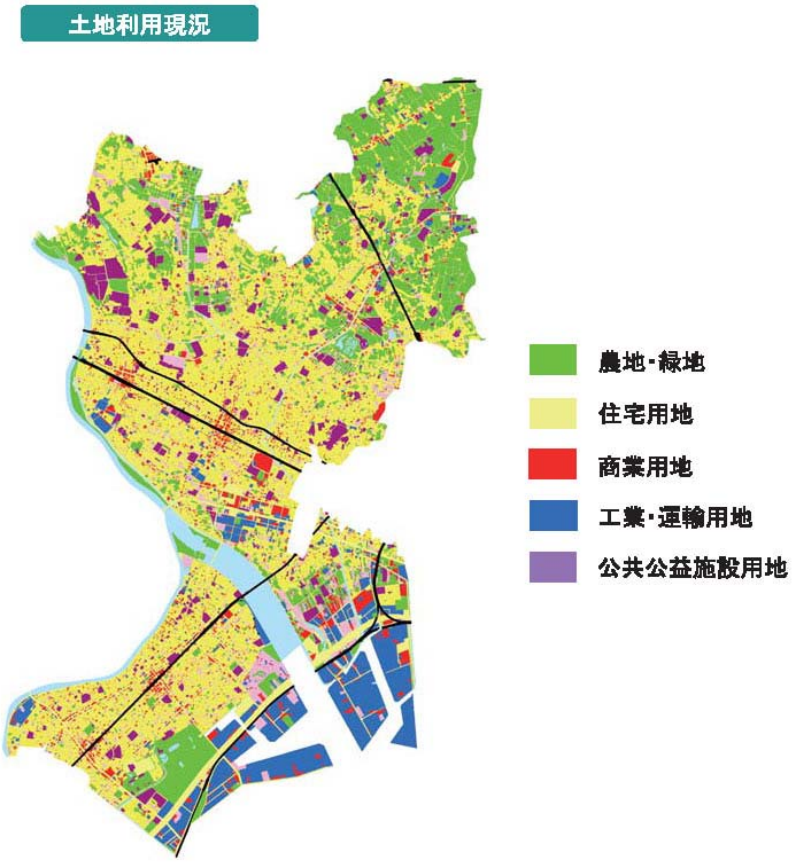


図 1-4 市川市の土地利用

出典：市川市 HP「市川市の概要」より利用

(2) 社会的特性

1) 人口･世帯数

人口の推移を図 1-5、世帯数の推移を図 1-6 に示す。

2015 年時点での総人口は、481,732 人、世帯数は 228,845 世帯となっている。

将来人口推計では、概ね横ばいで推移する傾向がみられるが、年齢区分別にみると、年少人口は減少する一方で、老年人口は増加し少子高齢化が進行すると予想されている。

世帯数は、現在に至るまで増加しているが、今後は人口と同様に横ばいに推移する可能性が高い。

人口、世帯数ともに横ばいに推移することから有効活用可能な廃棄物エネルギーのポテンシャルは、今後も高く維持されると考えられる。廃棄物処理は行政が主体で行う事業であることから、その有効利用も行政が主体となって進めていくことが考えられる。

また、エネルギー需要も継続して見込まれることから再生可能エネルギー発電設備の導入が求められる。

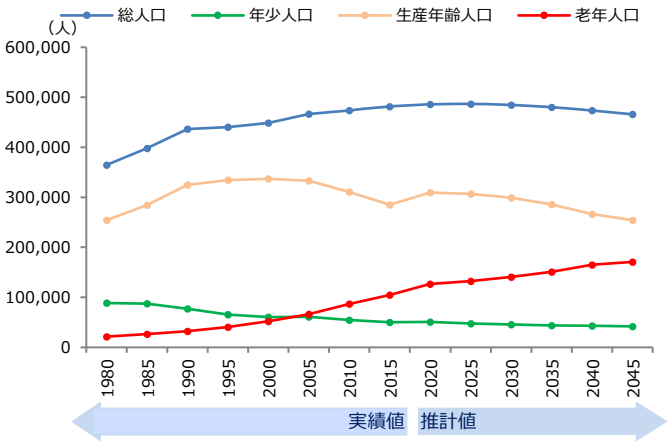


図 1-5 市川市の人口の推移

出典：総務省「国勢調査」、国立社会保障・人口問題研究所「日本の地域別将来推計人口」

※2020 年以降は「国立社会保障・人口問題研究所」のデータ（平成 30 年 3 月公表）に基づく推計値。

図 1-6 市川市の世帯数の推移

出典：市川市 HP「市政情報」、世帯数の推移

2）産業構造

企業数・事業所数・従業者数の推移を図 1-7、産業大分類別に見た売上高（企業単位）の構成比を図 1-8 に示す。

2016 年時点での企業数は 8,181 社、事務所数は 11,783 事業所であり、どちらも減少傾向がみられる。従業員数は 116,785 人となっている。

産業構造は卸売業、小売業が最も多く 35.6%、次いで運輸業、郵便業が 14.3%だった。

企業数、事業所数は減少傾向にあるが、大手企業の本店・事業所も多く立地しており、これらの企業と連携した取組みの推進が可能である。再エネ 100%電力など環境に配慮したエネルギーの需要も一定程度あると見込まれる。

図 1-7 市川市の企業数･事業所数･従業者数の推移

出典：総務省「経済センサス－基礎調査」、総務省・経済産業省「経済センサス－活動調査」再編加工

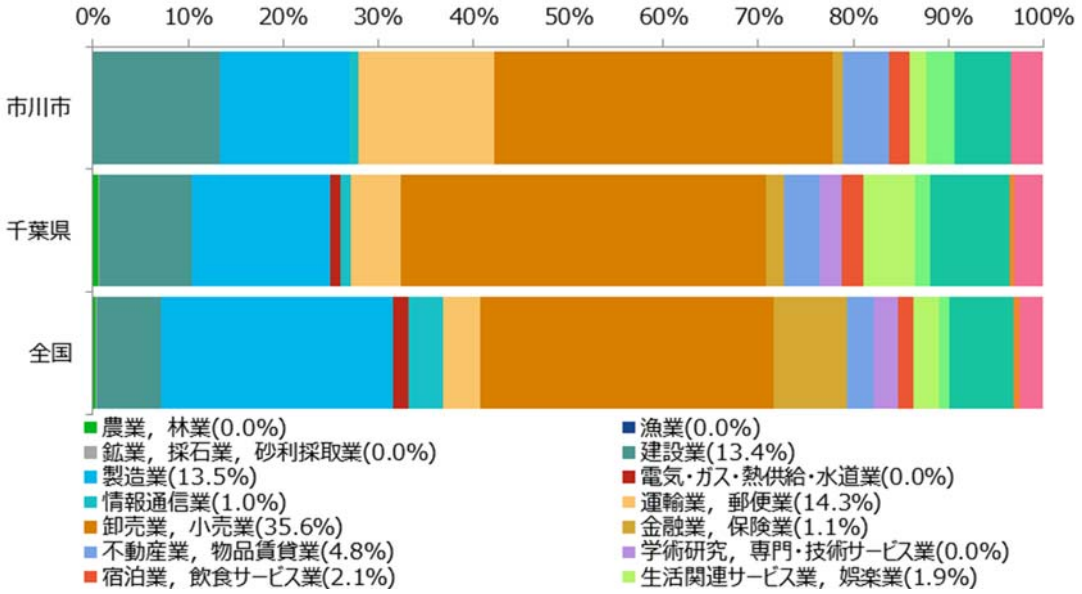


図 1-8 市川市の産業大分類別に見た売上高（企業単位）の構成比

出典：総務省・経済産業省「経済センサス－活動調査」再編加工

(３) 再生可能エネルギー導入ポテンシャル

市域の再生可能エネルギー導入ポテンシャル及び既存発電施設の発電実績を整理した。

再生可能エネルギー導入ポテンシャルは、太陽光発電では約 4.00 億 kWh/年であり、風力・水力・地熱発電の導入ポテンシャルはいずれも導入ポテンシャルが無いことを示している。

既存発電施設における発電実績は、太陽光発電で約 5,200 万 kWh/年と推計されている。

また、市町村が整備する一般廃棄物処理施設やし尿処理施設は、地域のエネルギー拠点としての性格を併せ持っており、都市型のエネルギー供給源として期待できる。市川市クリーンセンターでは、約 4,600 万 kWh/年を発電しており、建て替えにより発電量の増加が期待できる。また、生ごみバイオガス発電もエネルギー供給源として活用の可能性が考えられる。

以上から、ポテンシャルが大きく、導入促進により再生可能エネルギーの普及が期待できる太陽光発電のほか、都市型のエネルギー供給源としての発電施設（廃棄物発電、生ごみバイオガス発電）を有効活用することにより地域内のエネルギー利用を最適化することが重要である。

表 1-3 市川市の再生可能エネルギー導入ポテンシャル及び推計方法

項目	年間発電量（kWh）	推計方法
太陽光発電	約 4 億	設備容量（kW）＝設置可能面積（㎡）×単位面積当たりの設備容量（kW/㎡） 年間発電量（kWh）＝設備容量（kW）×地域別発電量係数（kWh/kW/年）※ ※出典に基づき設置傾斜角度 10°の場合
風力発電	0	設備容量（kW）＝設置可能面積（km²）× 単位面積当たりの設備容量（kW/ km²） 年間発電量（kWh）＝設備容量(kW)×理論設備利用率×利用可能率×出力補正係数×年間時間(h)
中小水力発電	0	設備容量（kW）＝条件を満たす仮想発電所の出力の合計 年間発電量（kWh）＝条件を満たす仮想発電所の年間発電量の合計
地熱発電	0	設備容量（kW）＝開発不可条件を除いたメッシュの地熱資源量の合計 年間発電量（kWh）＝設備容量(kW)×設備利用率×年間時間(h)

出典：環境省「再生可能エネルギー情報提供システム[REPOS(リーポス)] 」再編加工

表 1-4 既存発電施設における発電実績

項目	年間発電量（kWh）	計算方法
太陽光発電	約 5,200 万	設備容量（kW）；FIT 認定太陽光発電設備の設備容量 年間発電量（kWh）＝設備容量（kW）×地域別発電量係数（kWh/kW/年）※ ※出典に基づき設置傾斜角度 10°の場合
廃棄物発電	約 4,600 万	市川市クリーンセンター電力（市川市）H30 年度発電実績。

出典：経済産業省「固定価格買い取り制度　　情報公表用ウェブサイト」再編加工

(４) 系統の空き状況

現状では、市役所や本市域周辺の変電所では上位系等考慮の場合の空き容量が 0MW となっている。そのため、再生可能エネルギーの接続が想定される地域については、送配電事業者への個別の事前相談等により連系可否状況を把握した上で検討を進めることを想定する。

2　エネルギー分野における方向性

2-1 基本方針と将来像

(1) 目指すべき将来像

エネルギー循環型スマートシティの実現

本市では、将来像として「エネルギー循環型スマートシティの実現」を目指す。

将来像の実現に向けて、市の特性である都市型の廃棄物等のエネルギー供給を高密度なエネルギー需要に効率的につなげることでエネルギーの地産地消を進めるとともに、導入ポテンシャルの高い太陽光発電設備の導入促進などを推進する。また、個別の発電事業と蓄電、利用等の各取組みを相互連携させることで地域内のエネルギー利用を最適化し、災害に備えたエネルギー供給システムを構築する。

これらの取組みは、脱炭素化を推進するとともに、地域経済の活性化や市民の安全・安心を実現するものである。

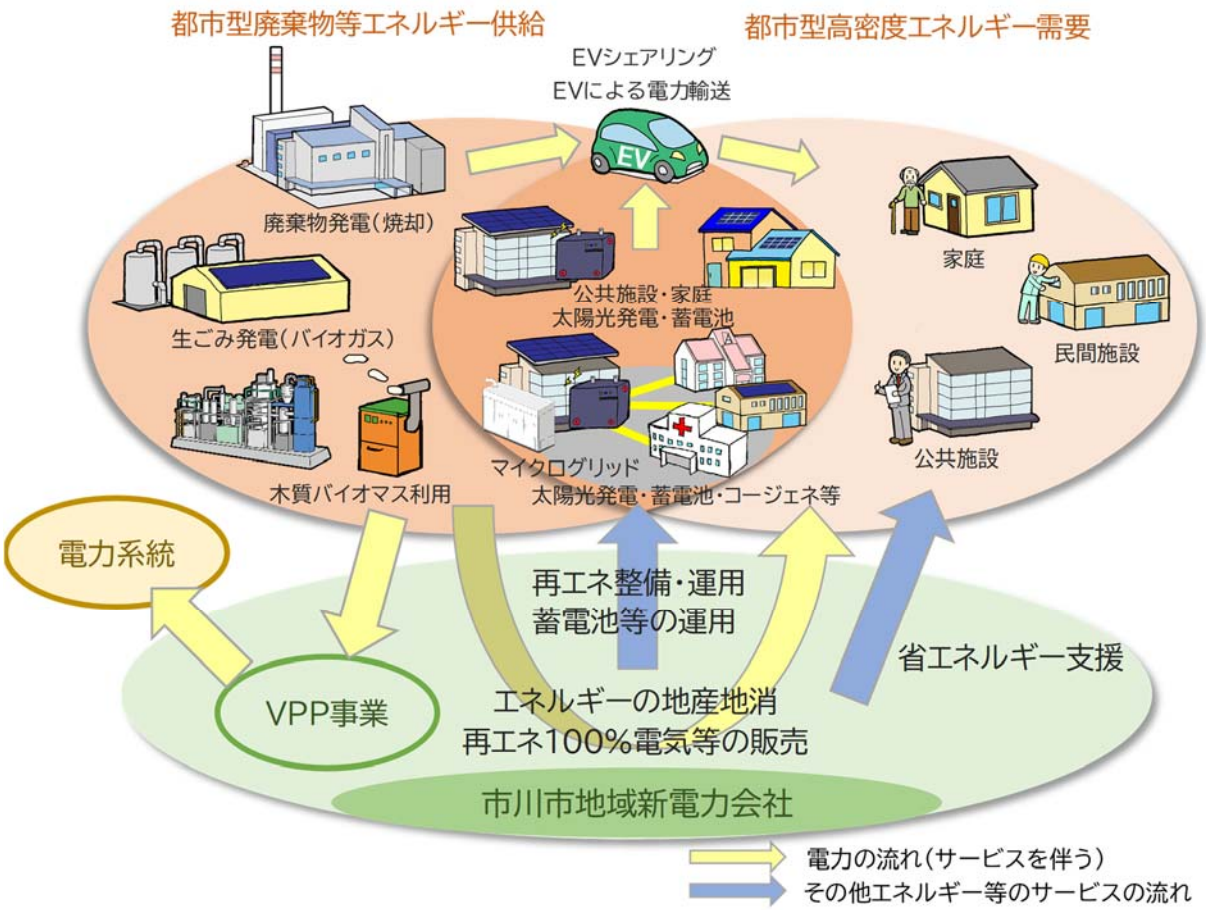


図 2-1 エネルギー循環型スマートシティの概念図

（２）基本方針

本計画では、エネルギーをめぐる社会情勢や本市の地域特性など、新エネルギー導入促進に係る現況と課題を踏まえて、エネルギーの地産地消や再生可能エネルギーの利用促進のために以下の基本方針を設定する。

【基本方針１】 多面的な効果を持つ取組みの推進

脱炭素化の推進、地域経済の活性化、安全・安心（防災など）を目的として、エネルギーの地産地消と再生可能エネルギーの利用促進を推進

【基本方針２】 取組みの相乗効果による効率化

目的達成のために、取組み相互の整合性を確保し、また相互連携による相乗効果も狙いながら、取組み全体を一体のものとして推進

【基本方針３】 持続可能で実効性の高い取組みを推進

市が主体となり、民間の活力も有効活用しながら、持続可能で実効性の高い取組みを推進する仕組みを構築

2-2 ロードマップ

「2-1 基本方針と将来像」に示した将来像を実現するためのロードマップを図 2-2 に示す。

ロードマップは、取組みの比較評価などから導出された取組みの優先順位や設備更新等の見込み時期等を踏まえて、「基盤づくり」「事業拡大」「相互連携」の３つのステップにより作成した。

今後の短期的な取組みは「基盤づくり」であり、地域新電力会社の設立や各事業の調査・計画策定等を行い、「エネルギー循環型スマートシティ」の基盤を作るとともに各事業の内容を具体化していく。

中期的な取組みは「事業拡大」であり、民間施設への太陽光発電設備設置や EV カーシェアリングにおける地域住民の参画など、さらに事業を拡大していくことを目標とする。

長期的な取組みは「相互連携」である。各事業間の連携を強化・拡大し、10 年後程度を目処に「エネルギー循環型スマートシティ」の実現を目指す。

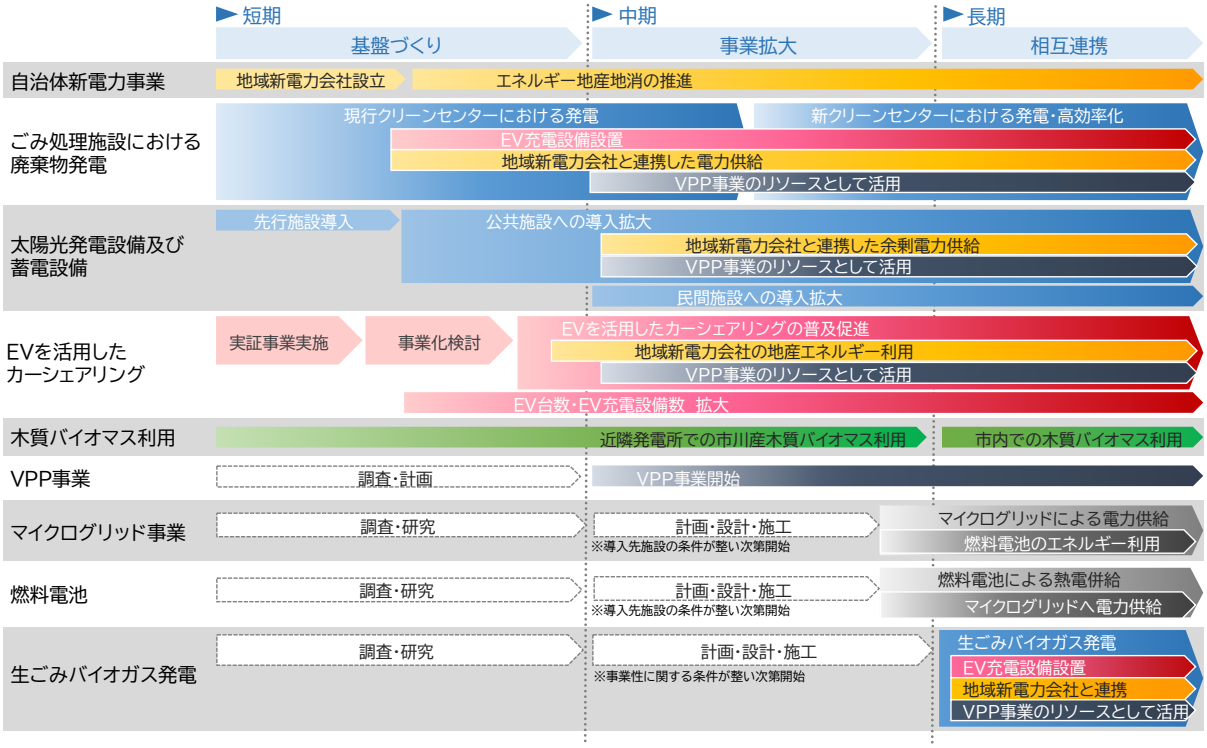


図 2-2 本計画の取組みロードマップ

2-3 計画の目標値

本計画の目標は、計画目的である「再生可能エネルギーの利用促進」及び「エネルギー地産地消」を踏まえて「公共施設の電力使用量に対する再生可能エネルギー導入率」と「公共施設における地産電力導入率」の２つを指標に設定し、他に取組み別の目標を設定した。

各目標指標の 2025 年度、2030 年度の目標値を次に示す。

目標指標①　公共施設の電力使用量に対する再生可能エネルギー導入率

$$\text{再生可能エネルギー導入率} = \frac{\text{公共施設で使用する再生可能エネルギー由来電力量}}{\text{公共施設で使用する電力量}}$$

目標年度	目標値	
2025 年度 （令和 7 年度）	50%	使用電力量：59,600MWh/年 再生可能エネルギー由来電力量：29,800MWh/年
2030 年度 （令和 12 年度）	100%	使用電力量：57,400MWh/年 再生可能エネルギー由来電力量：57,400MWh/年
（参考） 2018 年度実績	14%	使用電力量：61,998MWh/年 再生可能エネルギー由来電力量：8,689MWh/年

※公共施設で使用する再生可能エネルギー由来電力量は、ごみ処理施設（市川市クリーンセンター）における廃棄物発電電力、学校等へ導入する太陽光発電設備の発電電力、他地域との連携による再生可能エネルギー由来電力の購入や非化石証書の購入等による。

目標指標②　公共施設における地産電力導入率

$$\text{地産電力導入率} = \frac{\text{公共施設で使用する地産電力量}}{\text{公共施設で使用する電力量}}$$

目標年度	目標値	
2025 年度 （令和 7 年度）	65%	使用電力量：59,600MWh/年 地産電力量：38,700MWh/年
2030 年度 （令和 12 年度）	90%	使用電力量：57,400MWh/年 地産電力量：51,600MWh/年
（参考） 2018 年度実績	29%	使用電力量：61,998MWh/年 地産電力量：18,102MWh/年

※公共施設で使用する地産電力は、ごみ処理施設（市川市クリーンセンター）における廃棄物発電電力、学校等へ導入する太陽光発電設備の発電電力による。

取組み別目標

項目（目標指標）	現在値	目標値	
		2025 年度	2030 年度
①自治体新電力事業 他のエネルギー事業との連携により、公共施設や公用車（EV）へ供給する再生可能エネルギー由来電力量	0MWh	29,800MWh	57,400MWh
②ごみ処理施設における廃棄物発電 他のエネルギー事業との連携により、公共施設や公用車（EV）へ供給する廃棄物発電の再生可能エネルギー由来電力量	0MWh	21,900MWh	30,900MWh
③太陽光発電設備及び蓄電設備 公共施設への太陽光発電設備及び蓄電設備の設置により活用する再生可能エネルギー由来電力量	0MWh	600MWh	1,200MWh
④EV を活用したカーシェアリング 公用車の EV への更新及び他のエネルギー事業との連携により活用する再生可能エネルギー由来電力量	0MWh	20MWh	70MWh
⑤木質バイオマス利用 2030 年を目処に市内における木質バイオマスのエネルギー利用を実施することを目標とする。	－	→	実施
⑥VPP 事業 他のエネルギー事業との連携を図り 2030 年を目処に事業を実施することを目標とする。	－	→	実施
⑦マイクログリッド事業 導入先施設の条件が整い次第、事業を実施することを目標とする。	－	→	実施
⑧燃料電池 導入先施設の条件が整い次第、事業を実施することを目標とする。	－	→	実施
⑨生ごみバイオガス発電 事業性に関する条件が整い次第、事業を実施することを目標とする。	－	→	実施

3　事業スキームと体制

3-1 事業スキーム

本計画の事業スキームを図 3-1 に示す。

本市の出資による「地域新電力会社」を設立し、市と地域新電力会社が一体となってエネルギー事業を進めることで、個別の取組み間での連携による相乗効果を得られるスキームとした。

具体的には、市が中心となって各公共施設に再生可能エネルギー等の設備整備を進め、そこで得られた電力は地域新電力会社が市内の公共施設や民間企業等へ販売するとともにエネルギーマネジメントや VPP 活用を行っていくことで市川産エネルギーを最大限に活用していくことを目指す。

また、本計画は本市と地域新電力会社だけではなく、民間企業とも連携をしながら取組みを推進していくものである。地域新電力会社では民間企業の出資により民間企業の技術や営業ノウハウ等を活用していくことも考えられ、EV を活用したカーシェアリングの取組みではシェアリング事業を行う企業との連携が考えられる。その他の事業においても PFI 事業等の活用を検討しながら進めることが想定される。

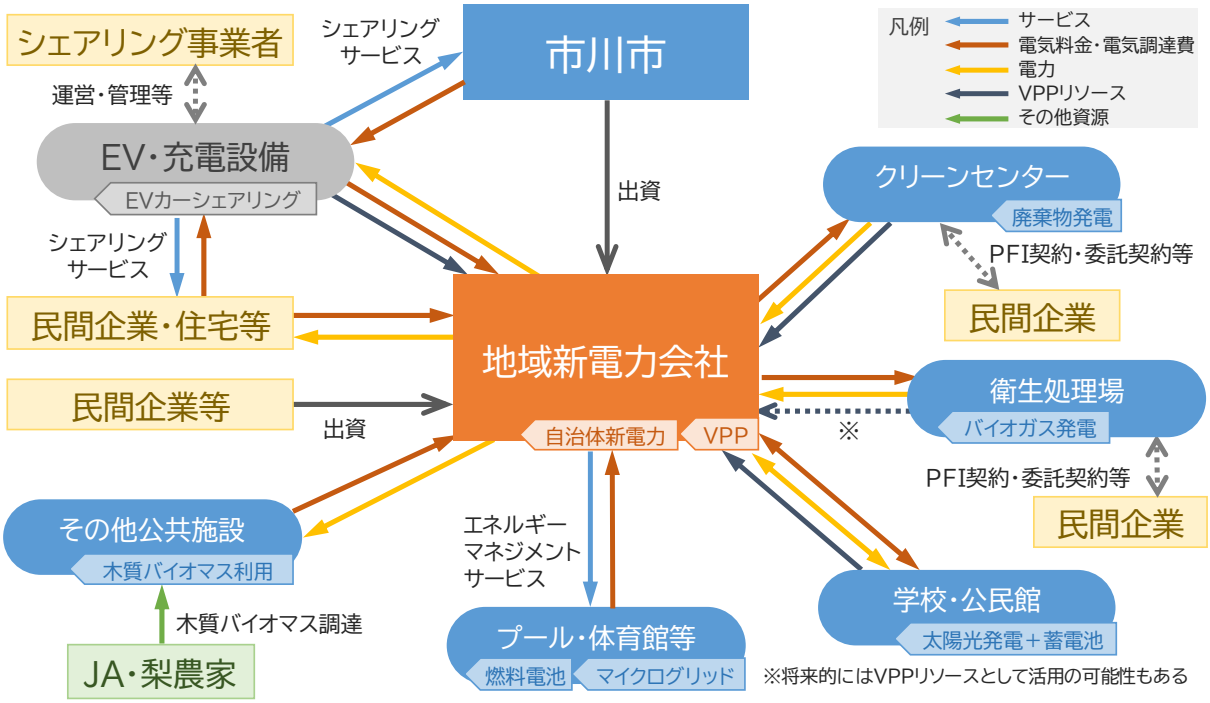


図 3-1 事業スキーム

3-2 計画の推進体制

本計画を着実に進行し将来像の実現を目指すために、庁内外の連携体制を図 3-2 に示す通り整える。

本計画は、本市の様々な施設に再生可能エネルギー設備等の導入や地産エネルギーの利用などを行い将来的には民間企業の施設にも取組みを拡大していくものであり、多くの庁内部署や企業・団体が関係するものである。そのため、部署間・組織間の調整を図り円滑に推進する必要がある。

本市では、本計画に関連する計画として「環境基本計画」「地球温暖化対策実行計画」を策定しており、それらの庁内調整機関として「市川市環境調整会議」が設置されている。本計画でも、当該会議を活用して各計画や政策との整合・調整といった庁内の総合的な調整を行うとともに、関連部署との連携体制を整える。

また、市民や事業者等に対しては、本計画を公表し将来的な取組み拡大に向けて、取組み内容についての理解を得ていくこととする。

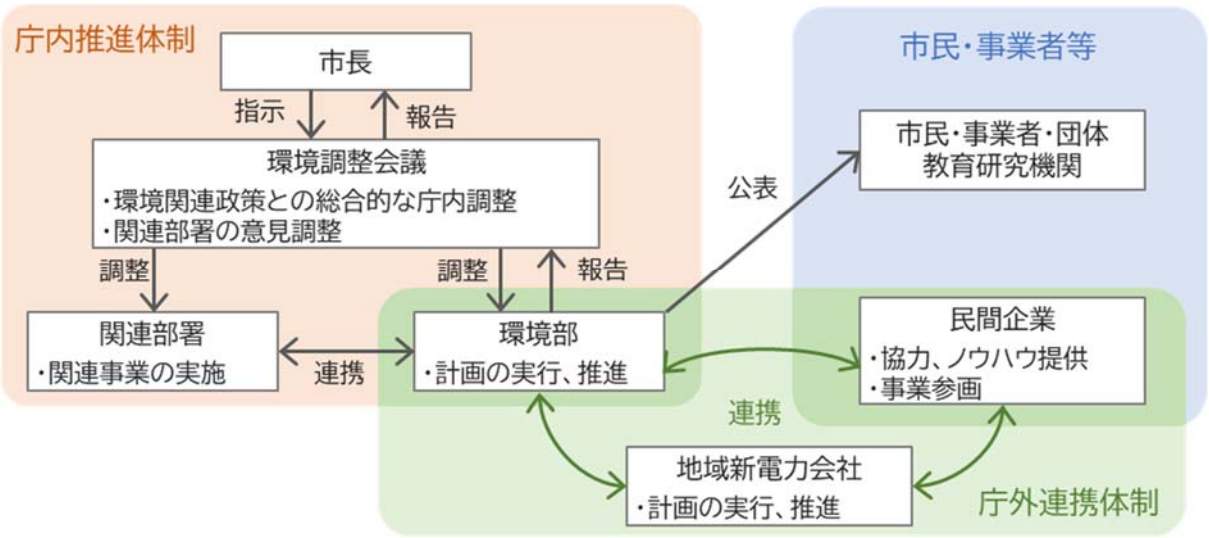


図 3-2 計画推進体制

4　個別の取組みの方向性

4-1 事業の評価方法及び評価結果

次に示す９つの個別取組みについて、「1-1 趣旨及び目的」に示す本計画の目的への適合性や実現可能性等の観点で評価を行った。

＜評価対象の取組み＞

① 自治体新電力事業
② ごみ処理施設における廃棄物発電
③ 太陽光発電設備及び蓄電設備
④ EV を活用したカーシェアリング
⑤ 木質バイオマス利用
⑥ VPP 事業
⑦ マイクログリッド事業
⑧ 燃料電池
⑨ 生ごみバイオガス発電

評価項目や評価基準を表 4-1 に、評価結果を表 4-2 に示す。

評価結果は、①自治体新電力事業、②ごみ処理施設における廃棄物発電、③太陽光発電及び蓄電設備、④EV を活用したカーシェアリングが、ただちに着手しやすく高い効果が見込める結果となった。

①自治体新電力事業は、大きな設備投資を必要とせず事業を開始することができ、「3-1 事業スキーム」に記載したように各取組みをつなぎエネルギー地産地消を進める担い手として計画の中心的位置づけとなる取組みである。②ごみ処理施設における廃棄物発電は、現在の市川市クリーンセンターでも実施されており、本市のエネルギー事業の根幹となる事業と言え、今後更に高効率化することや他事業との連携が望まれる。③太陽光発電設備及び蓄電設備は、事例も多数あり設備導入がしやすく、本計画の先行事業として位置づけることができる。④EV を活用したカーシェアリングは、稼働率確保のための検証が必要な段階であるものの、様々な事業との連携が可能であり各取組みの相乗効果を得るものとして期待される。

その他の取組みは、導入施設やコストなどに課題があるものの、本市のエネルギー政策の目的にそれぞれ寄与がある結果となっており、今後も課題への対応を行いながら推進していくこととしている。

表 4-1 評価項目及び評価基準

評価項目		評価基準
市のエネルギー政策の目的への寄与	脱炭素化の推進	◎：CO_2削減効果が大きい ○：CO_2削減効果がある △：CO_2削減効果はあまりない
	地域経済活性化	◎：外部へのエネルギー購入による資金流出がなくなるほか市内の他企業等にも波及するなどの効果がある ○：エネルギー購入の流出がなくなるなど一定の効果がある △：経済活性化効果はあまりない
	安全・安心（防災）	◎：災害時にも利用可能でエネルギー供給等に寄与する ○：災害時にも利用可能とするには条件がある △：災害時には利用できない
	エネルギー地産地消	◎：エネルギー地産地消に寄与する ○：他の取組みと連携することでエネルギー地産地消となる。 △：エネルギー地産地消にはならない
	再エネ利用・省エネ化促進	◎：再エネ・省エネの促進に繋がる ○：他の取組みと連携することで再エネ・省エネに繋がる △：再エネ・省エネには繋がらない
実現可能性・持続可能性	設備等の導入可否 （実施場所が確保されているか、施設・設備は整備されているか、等）	◎：実施場所や設備に課題はなく短期的に導入が可能である ○：合意形成や設備を整備する時間を要するが将来的には導入可能な見込みである △：導入場所等の目処はまだなく、これから具体化する
	資源・需要の確保 （必要な資源や電源等は確保されているか、需要はあるか）	◎：事業継続に十分なレベルの確保が既にされている ○：将来的に確保可能 △：資源・電源等の確保には課題がある
	コスト・法規制の制約状況 （事業採算性はあるか、法規制上の課題はないか）	◎：採算性が確保できる見込みであり法規制等にも課題はない ○：若干のコストを要する、もしくは法規制上の整理が必要 △：著しくコストがかかる、もしくは法規制上のリスクがある
他取組との連携可能性		◎：複数の取組と連携可能であり相乗効果が見込める ○：一部取組と連携が可能である △：他取組との連携は見込めない

表 4-2 個別取組み比較表

評価項目		1 自治体新電力事業	2 ごみ処理施設における廃棄物発電	3 太陽光発電及び蓄電設備	4 EV を活用したカーシェアリング	5 木質バイオマス利用	6 VPP 事業	7 マイクログリッド事業	8 燃料電池	9 生ごみバイオガス発電
検討事業概要	どのような技術か。検討内容はどのような施設にどのような設備を導入するのか。	市が関与する小売電気事業者を設立し、小売電気事業を通して電気の地産地消や電気代の削減を行う。	燃やすごみの焼却時に発生する蒸気を用いて発電する。	太陽光発電設備と、蓄電設備を組み合わせて公共施設に導入する。	EV を活用したカーシェアリングとは、EV を導入し、市と市民で共同使用するサービスないしはシステムのことを示す。	梨剪定枝や家庭から出る剪定枝などを発電燃料やボイラ燃料として利用し施設の電力供給や給湯などを行う。	市内に立地する蓄電池や自家発電機などのリソースを束ね仮想的な一つの発電所（Virtual Power Plant）として制御して多様な電力市場に供給する。	再生可能エネルギー等の電源と需要施設を設置し自営線等でつないで需給バランスを取る区域（マイクログリッド）を構築し、エネルギー利用の効率化を図る。	電力需要だけでなく熱需要があり、避難所機能が求められる施設へ燃料電池（水素は化石燃料の改質等により調達）を導入する。	市内の家庭系・事業系生ごみをメタン発酵させ生成したバイオガスで発電する。 発電電力は近隣施設への供給や送配電網を通した売電などが可能である。
	事業スキーム・事業主体	市が出資する株式会社方式などを検討中	市川市が主体	市川市	市川市、シェアリング事業者と連携	市川市	市内リソースだけでは不足するため外部アグリゲーターと連携する。	市または市が出資する地域新電力会社が考えられる。	市川市	DBO 方式、PFI 方式、民間事業方式による実施を検討中。
市のエネルギー政策の目的への寄与	脱炭素化の推進	○ 小売電気事業そのものでは削減はないが、非化石証書等を購入することで最大20,000t-CO_2/年の削減が可能。	◎ 削減見込量： 約 14,000t-CO_2/年	○ 削減見込量： 二俣小学校 39 t-CO_2/年 本行徳公民館 5 t-CO_2/年	○ 削減見込量： 0.52t-CO_2/台・年	○ 削減見込量： 10～50t-CO_2/年 （ボイラ利用の場合）	○ VPP 事業で直接削減は大きくないが、既存火力を代替するため間接的な削減効果がある。	○ グリッド内で需給バランスを取ることで、個別に検討するよりもより多くの再生可能エネルギーの導入が可能。	○ 稼働時に電気・熱が同時に効率的に発生するため、従来に比べて脱炭素化に寄与可能。なお、水素の調達を水電解とした場合には、再エネの余った電気を水素として蓄エネすることにより、低炭素な電気を最大限、効率的に活用することが可能。	◎ 削減見込量： 548t-CO_2/年
	地域経済活性化	◎ 市外への小売電気事業収益の流出を抑制する。	○ 外部へのエネルギー購入費流出抑制効果がある。	○ 外部へのエネルギー購入費流出抑制効果がある。	◎ 新たな移動手段提供による地域経済活性化が期待できる。	○ 外部へのエネルギー購入費流出抑制効果がある。	○ 埋もれていた市内リソースの価値を見出すことで資金流入につながる。	△ 初期費用が大きく、国補助の活用が求められる。	△ 水素調達方式によらず、外部へのエネルギー購入費流出抑制効果がある。（電気及び熱を効率的に生産するため、電気料金や燃料費を縮減可能）［維持管理費は別途］	○ 外部へのエネルギー購入費流出抑制効果がある。
	安全・安心（防災）	△ 託送供給が基本であり停電時は供給できない。	○ 現状では停電時の稼働が困難であるが、将来的に自立運転可能とすることが期待される。	◎ 太陽光発電設備及び蓄電設備を同時に導入することで非常用電源効果を得られる。	◎ 災害時は、移動式電源として避難所等への電力供給に利用できるため、防災機能の向上を図ることができる。	○ 自立運転可能な設計とすることで、災害時にもエネルギー供給が可能となる。	○ VPP 事業で平常時活用する蓄電池を非常用電源とすることが可能。	◎ 構築したグリッド内について災害時でも継続したエネルギー供給が可能となる。	○ 系統停電時はガス会社からのガス供給が停止しない限り、燃料電池を継続的に稼働させることが可能で、電気・熱の供給ができる。	○ 自立運転可能な設計とすることで、災害時にもエネルギー供給が可能となる。
	エネルギー地産地消	◎ 地産電源を調達することで名実ともに地産地消の電気を需要家に供給できる。	◎ 市内で発生したごみを使用するため、100%地産エネルギーである。	◎ 太陽光発電による系統からの購入電力量の削減やピーク電力の削減による電気料金の削減。	◎ 待機時は、市内で発電した再生可能エネルギーを利用して充電することでエネルギーの地産地消を推進できる。	◎ 市内で発生した木質バイオマスを使用するため、100%地産エネルギーである。	○ 将来的には地域内エネルギー需給バランスの改善にも活用可能。	◎ グリッド内で作ったエネルギーはグリッド内で消費する。市域で発電したエネルギーについて系統を介して受電することも可能である。	△ 水素の調達が化石燃料等の改質の場合はエネルギー地産地消とはならない。 ○ 再エネ電気を活用した水電解方式とする場合には、地域内エネルギー需給バランスの改善にも活用可能。	◎ 市内外で発生した生ごみを使用するため、多くの地産エネルギーを得ることができる。
	再エネ利用・省エネ化促進	○ 地産電源の優先調達で再エネを促進できる、事業体が電力データに基づき省エネサービスを展開することも可能。	◎ 一部化石燃料由来プラスチックを含むものの、バイオマス資源を用いた発電所であり再エネ利用促進につながる。	◎ 太陽光発電設備であるため、再エネ利用促進につながる。	◎ 他事業と連携することで、再生可能エネルギーの利用を促進できる。	◎ バイオマス資源を用いた設備であるため、再エネ利用促進につながる。	○ 再エネ設備や省エネ設備をリソースとすることで新たな価値を付与できるため普及に貢献する。	◎ グリッド内で需給バランスを取ることで、個別に検討するよりもより多くの再生可能エネルギーの導入が可能。	△ 水素の調達が化石燃料等の改質の場合は省エネ化の促進につながる。 ○ 再エネ電気を活用した水電解方式の場合は再エネ利用・省エネ化の促進につながる。	◎ バイオマス資源を用いた発電所であるため、再エネ利用促進につながる。

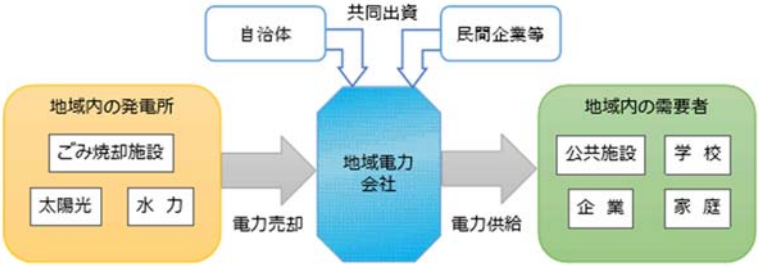
評価項目		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		自治体新電力事業	ごみ処理施設における廃棄物発電	太陽光発電及び蓄電設備	EV を活用したカーシェアリング	木質バイオマス利用	VPP 事業	マイクログリッド事業	燃料電池	生ごみバイオガス発電
実現可能性・持続可能性	設備等の導入可否（実施場所が確保されているか、施設・設備は整備されているか、等）	◎ 業務をアウトソーシングする場合は設備システム等の導入は不要。	○ 施設更新は建設費の高騰のため延期されているが、適地は存在しているが系統連系に制約が発生する可能性あり。	◎ 設備は導入しやすく、学校や集会施設への導入を優先的に検討する。	◎ 設備導入時は国の補助金を利用可能である。利用状況や社会の動向を踏まえて、設備導入・配置を検討する。	△ 候補施設の熱需要状況や敷地内スペース有無を確認する必要がある。	◎ 公共施設をはじめ多様な施設の既存設備が利用可能、蓄電池の新設も多くの施設で可能。	○ 既存の電源設備がある地区、また、一定規模以上の電気・熱需要が見込まれる地区などにおいて可能性がある。未利用地で今後再開発が期待される区域も導入可能性がある。	△ 避難所機能を有する温水プール施設への導入を想定する場合、施設の竣工と同時に運用を開始できるような計画・設計・施工が必要である。	○ 市川市衛生処理場の敷地内で導入検討中である。敷地外への電力供給は可能な見込みであるが制約が生ずる恐れもある。
	資源・需要の確保（必要な資源や電源等は確保されているか、需要はあるか）	◎ 公共施設だけでもまとまった需要があり事業として成立する。	◎ 燃やすごみの収集は長年行われており問題ない。	◎ 資源（太陽光）や電力需要（公共施設）は確保可能。	◎ 導入した際の稼働率が重要であるため、実証で利用状況を把握する必要がある。	△ 現在の資源利用先との調整が必要である。	○ 市内のリソースだけでは事業として成立する規模ではないため外部連携が必要。	○ 候補地区の特性による。電源又は需要のいずれか又は両方が明確な地区は可能性が高い。	◎ 資源（都市ガス）や温水プール施設でまとまった需要を確保可能。	○ 生ごみ収集システムについて、スマートi-BOX の実証で確立を目指している。
	コスト・法規制の制約状況（事業採算性はあるか、法規制上の課題はないか）	◎ 事例も多数あり法規制の制約はない。	◎ コスト面からも廃棄物発電は更新後も継続することが望ましい、国の交付金・補助金でも発電は推奨されている。	○ 事例も多数あり法規制の制約はないが、建屋の屋根に設置する場合、荷重の制限を考慮する必要がある。	○ 事業実施の際には、現状の課題を適切に把握したうえで手法や導入規模を検討することが望ましい。	○ 化石燃料を用いた場合と比較してコスト増となる可能性がある。	◎ 特に法規制の制約はないが、まだ制度設計段階の部分もあり今後の動向に注意が必要。	○ 法規制に則った事業手法が開発されている。国補助を活用し需給バランスを精査すれば採算性を確保することも可能である。	△ 法規制上の課題はないが、イニシャルコストが大きいため事業採算性を精査する必要がある。	○ バイオガス発電単体ではコストを要するが、交付金の活用が可能であり、ごみ焼却量削減効果からごみ焼却施設のコスト削減も多少見込むことができる。
他取組みとの連携可能性		◎ 小売電気事業は発電側と需要側をつなぐ事業であり、他の幅広い取組みとの連携の余地が大きい。	◎ 自治体新電力に売電することで地産地消を促進する、施設内に防災用も兼ねた蓄電池や発電機等を設置することで VPP 事業のリソースとなる	◎ 余剰電力は他事業でも利用可能であり、蓄電池は、需給バランスの調整に利用できる。	◎ 他の事業で発電した再エネを利用可能であり、EV の蓄電池は、需給バランスの調整に利用できる。	○ 木質バイオマス設備が要する電力を自治体新電力から購入したり、太陽光発電設備及び蓄電池設備を合わせて導入し賄うといった連携が可能。	◎ 省エネ・再エネ設備に追加的な価値を生み出す事業であり、他の取組みとの連携が重要。	◎ マイクログリッド内に他の発電事業等を組み込んだり、市の他の地域で発電したものを自治体新電力を介して供給を受けることなどが可能。	○ 発生させたエネルギー（電気・熱）のうち、電気の活用先の確保が可能な EV を活用したカーシェアリングや自治体新電力事業などへの連携可能性がある。	◎ 施設内に EV 充電スポットを設置する、電力を自治体新電力に供給して VPP 事業のリソースの一つとするなどの連携が可能。

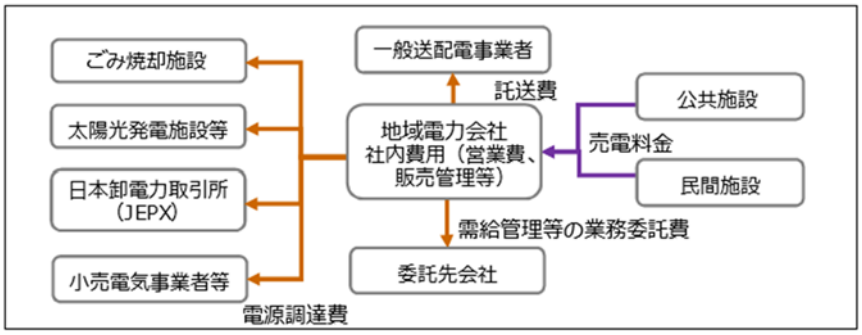
4-2 事業の概要

(1) 自治体新電力事業

自治体新電力は地方公共団体が関与する小売電気事業である。2014 年の電力小売完全自由化を契機に国内 50 以上の自治体で自治体新電力事業が実施されている。小売電気事業は発電事業者等から調達した電気を需要家（電気の消費者）に「小売」する事業であり、自らでは必ずしも発電所や送配電線を所有する必要はない。自治体と企業の出資により新たな会社を立ち上げる事例が多く、単に電気を小売して地産地消や電気代を削減するだけではなく、地域で様々なエネルギー関連事業を企画・実行する官民連携の担い手としても近年注目されている。

表 4-3 自治体新電力事業の方向性

<table>
<tr><td>事業概要・目的</td><td>・事業の目的としては、小売電気事業を通したエネルギーの地産地消や公共施設等の電気料金削減、市外の小売電気事業者に流出していた小売電気事業の利益を地域に留める等が挙げられる。
・その他、新規に法人を設立する場合にはその法人に多様な目的をもたせることが可能であり、小売電気事業の利益等を原資として様々な事業に自律的に取組む主体を生み出すこと自体も目的となる。
 

出典：環境省「廃棄物エネルギー利活用方策の実務入門」（令和元年６月）</td></tr>
<tr><td>事業内容・設備概要</td><td>・新規の設備投資は不要であるが、事業の担い手を新たに設立する必要がある。様々な法人形態が考えられるが、民間活力の活用や資金調達の柔軟性から官民共同出資の株式会社を設立することが最も一般的である。</td></tr>
<tr><td>事業スキーム・実施体制</td><td>・発電事業者等に電源調達費を支払い、一般送配電事業者に託送費（送配電線の使用料）を支払う。小売電気事業には電気の需要と供給を一致させる同時同量義務が課されている。１自治体だけで需給管理システムを導入し管理体制を構築することは非効率であるため、この需給管理業務は外部の小売電気事業者等に委託するのが一般的である。
 

出典：環境省「廃棄物エネルギー利活用方策の実務入門」令和元年６月</td></tr>
</table>

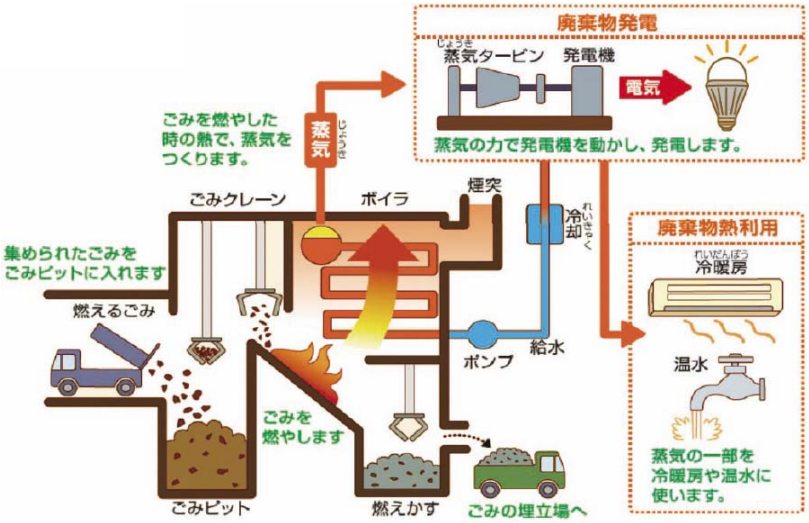
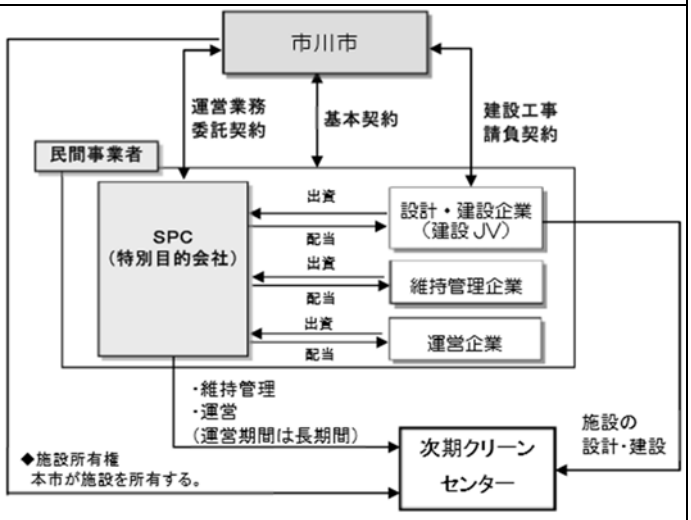
概算コスト	イニシャルコスト：設備投資が無いためほぼ不要（法人設立のための資本金は数千万円程度が必要） ランニングコスト：603 百万円/年（2019 年度水準・高圧全施設ケース） 小売収入：620 百万円/年 事業利益：17 百万円
事業効果	【レジリエンス効果】一般送配電事業者（東京電力パワーグリッド(株)等）の送配電線が停電した場合は電気が供給できず、直接的な効果は無い。ただし設立した法人が各種レジリエンス事業の担い手となる可能性はある。 【CO_2 削減効果】小売電気事業を行うだけでは直接的な効果はないが、調達する電気を約 13 百万円程度の非化石証書を購入する等の方法で非化石電源とすることで公共施設等の需要家の電気の CO_2 排出量約 20,000t-CO_2/年をゼロとすることが可能。なお、非化石証書の購入のほか、地域間連携で他地域から電源を調達する方法、市内卒 FIT/非 FIT 太陽光等を調達する方法も考えられる。 【地域経済循環効果】上記「概算コスト」欄に示した事業利益に加えて、公共施設の電気料金が 10 百万円ほど削減される見込み。
他事業との連携可能性	・ 本計画の(2)、(3)、(5)、(8)、(9)の発電事業および(6)の VPP 事業で生み出された電気を地産地消の電源として調達することが可能である。小売電気事業者は電力需要や電力市場の状況を踏まえてこれらの電源が最も効果的に発電出来るように全体をコントロールする主体となりえる。 ・ 本計画の(4)EV を活用したカーシェアリングは(6)VPP 事業のリソースとして活用可能であるほか、EV に充電される電気を自治体新電力から供給することも可能である。 ・ (7)マイクログリッド事業においても不足する電気をマイクログリッド外から調達する場合があり、自治体新電力から供給することが可能である。また、自治体新電力がマイクログリッド事業を手掛けることも可能であり事例も多く存在する。
スケジュール	開始年は未定であるが設備投資等は不要であり短期間での事業開始が可能である。

(２) ごみ処理施設における廃棄物発電

廃棄物発電は廃棄物を焼却した熱から蒸気を作り、蒸気タービンを回して発電する事業である。廃棄物の焼却は国土面積の限られた日本では一般的に行われており、その焼却熱は従前から温水プールの熱源などとして余熱利用がされてきた。電気に変換することで近隣に熱需要施設が無い場合でも有効利用が可能であるため、特に近年では温室効果ガス削減の観点から廃棄物発電の実施およびその高度化が推進されている。

廃棄物は自然が限られる都市部に存在する貴重なエネルギー源であり、本市におけるエネルギー利活用の根幹を成す重要な要素である。

表 4-4 ごみ処理施設における廃棄物発電の方向性

事業概要・目的	・市川市クリーンセンターで発電した電気は送配電線を通して売電する。  出典：福岡市「福岡市環境教育副読本「わたしたちのまちの環境」」 https://www.city.fukuoka.lg.jp/kankyo/k-seisaku/kids/learn_machi.html
事業内容・設備概要	・市川市クリーンセンターには既に廃棄物発電のための蒸気タービンおよび発電機（出力 7,300kW）が設置されている。 ・現在建設が延期されている更新後のクリーンセンターでも廃棄物発電（想定出力 11,000kW）が行われる見込みである。ただし、系統連系に制約が発生する可能性があり引き続き制度等の動向を注視する必要がある。
事業スキーム・実施体制	・現在のクリーンセンターは本市が直営で整備・運営しているが、次期クリーンセンターは以下の DBO 方式で整備する方針である(2019 年 5 月 16 日 市川市 HP）。 ・DBO 方式の場合には、発電した電気を売却した収入を SPC に帰属させる場合と市に帰属させる場合があるが、本計画に示された他の事業との連携を図る観点からは市に帰属させることが望ましい。  出典：市川市「次期クリーンセンター施設整備基本計画」（平成 29 年 3 月）

概算コスト	売電収入：（現行施設）約 3 億円/年、（更新後）約 6 億円/年 将来的には容量市場や発電時間帯の最適化によりさらなる収入も期待される。 なお、将来の市川市クリーンセンターの建設費は 300 億円以上が想定されるが、当施設は廃棄物発電のために建設するわけではなく、燃やすごみの処理が本来の目的であるため、コストとしては計上しない。 出典：市川市「次期クリーンセンター施設整備基本計画」（平成 29 年３月）および市川市議会会議録（2020 年９月７日）
事業効果	【レジリエンス効果】停電時に廃棄物発電を行うためには、設計段階より①非常用電源の設置と②用水の確保などが必要である。現行施設では困難であるが、将来的にこれらが満たされればピットに貯留された廃棄物の量にもよるが、焼却炉を再度立ち上げて言わば“巨大な非常用電源”を生み出すことが可能である。ただし、停電時に一般送配電線が利用出来ない場合の電気の供給先・供給方法も検討しておく必要がある。 【CO_2 削減効果】発電した電気は火力発電等を代替するため大きな CO_2 削減効果が期待できる。2019 年度の市川市クリーンセンターの実績として約 14,000t-CO_2/年に相当し、将来的にはそれ以上に拡大すると見込まれる。なお、廃棄物発電のバイオマス比率は 50%程度であるが、地球温暖化対策推進法上は非バイオマス分（プラスチック等由来分）も含めて発電した全量が CO_2 排出係数ゼロの電源として扱われる。ただし、更新後に固定価格買取制度の対象となる場合には非化石価値が失われるため注意が必要である。
他事業との連携可能性	・ (1)自治体新電力事業の地産電源としての活用が可能。 ・ (3)太陽光発電設備及び蓄電設備はクリーンセンターに設置することが可能。特に蓄電池は停電時の再立ち上げ用の非常用電源の一端を担うことも期待される。 ・ (4)EV を活用したカーシェアリングの車両を平常時・非常時にクリーンセンターで充電するほか、ごみ収集車を EV 化して平常時・非常時の蓄電池として活用することも考えられる。 ・ (6)VPP 事業でのリソースとして活用することが可能。 ・ (7)マイクログリッド事業の電源としてクリーンセンター周辺の施設に自営線で電力供給することも可能（周辺施設の状況踏まえて実現可能かは検討中）。
スケジュール	現在のクリーンセンターでは既に廃棄物発電を行っている。次期クリーンセンターはオリンピックに伴う建設費高騰のため建設が延期されているが、将来的には更新される見込み。

（３）太陽光発電設備及び蓄電設備

本項では、太陽の光エネルギーを半導体素子により電気エネルギーに変換・発電をする太陽光発電設備と、電気エネルギーを貯めたり、放出したりを繰り返すことができる蓄電設備を組み合わせて公共施設に導入することを検討する。

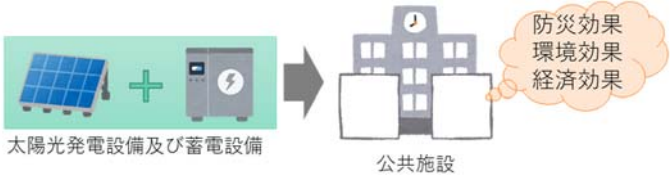
太陽光発電設備及び蓄電設備は同時に導入することで、第一に平常時の電気料金の削減効果（太陽光発電による系統からの購入電力量の削減やピーク電力の削減による契約電力の削減）、第二に、非常用電源効果（災害時などに太陽光発電だけでなく蓄電設備に貯めた電気を活用できるため、夜間にも電気の活用が可能）を得られる。

設備導入のしやすさや得られる効果（防災面・環境面・経済面）、普及・展開性（施設の形状や用途が大きく異ならない場合、反復作業により多くの施設に導入が可能）、他事業との連携の取りやすさなどを踏まえると設備導入の実現可能性は高く、今後は、学校や集会施設への導入を優先的に検討する。

他事業との連携可能性として、発電された電気の活用先の確保が可能な EV を活用したカーシェアリングや自治体新電力事業などがある。

なお、個別の取組みの中でも、市民の認知度が高く、発電ポテンシャルの高い太陽光発電設備については、市として PPA モデル[7]の取組みや、地域新電力会社などを活用したソーラー台帳の作成等を通じて、民間（家庭含む）への太陽光発電設備や蓄電設備の普及を推進する。

表 4-5 太陽光発電設備及び蓄電池設備の方向性

事業概要・目的	・ 太陽光発電設備及び蓄電設備を同時に導入することで得られる効果“平常時の電気料金の削減効果”、“非常用電源効果”を最大限活用でき、その普及・展開性の高い“学校”や“集会施設”への設備導入を想定 
事業内容・設備概要	・ “学校”として、二俣小学校に太陽光発電設備（80 kW [想定発電量：77MWh]）、蓄電設備（310 kWh）を導入する想定 ・ “集会施設”として、本行徳公民館に太陽光発電設備（10 kW [想定発電量：9.7MWh]）、蓄電設備（40 kWh）を導入する想定
事業スキーム・実施体制	・ 官公庁等より交付される補助金の活用による設備導入を想定 ※PPA モデルを活用した設備導入も視野に含む 官公庁等 → 補助金 → 市川市 → 太陽光発電設備・蓄電池 → 学校・公民館

[7] PPA モデル：PPA 事業者（民間事業者）が需要家（公共施設や企業、宅地の屋根）に太陽光発電設備を無償で設置し、需要家は太陽光発電で作った電気を安く購入することで、初期費用 0 円で電気代削減ができるサービス

概算コスト	イニシャルコスト※1：二俣小学校（約 30 百万円）、本行徳公民館（約 4 百万円） ランニングコスト：二俣小学校（▲約 60 万円/年） 本行徳公民館（▲　約 10 万円/年） ※1：補助率 2/3 適用時のコストで別途、補機等の交換、廃棄等費用が必要
事業効果	【レジリエンス効果】（目安：非常時の 100m^2 の照明[LED]で 1 時間あたり 0.1～0.5kWh 程度消費） 二俣小学校：太陽光発電設備（80 kW）、蓄電設備（310 kWh） 本行徳公民館：太陽光発電設備（10 kW）、蓄電設備（40 kWh） 【CO_2 削減効果】二俣小学校（約 39 t-CO_2/年）、本行徳公民館（約 5 t-CO_2/年） 【電気料金削減効果】二俣小学校：約 100 万円/年、本行徳公民館：約 20 万円/年
他事業との連携可能性	・ 本計画で検討された多くの事業と連携の可能性を有する。 ・ 特に、設備を導入した施設が休校（館）日の場合、施設としての電力需要が減るため、太陽光発電設備で発電された電気の多くが余り、蓄電設備で吸収する可能性が高く、蓄電設備でも余った電気を吸収できない場合、系統電力への売電ないしは発電を抑制する必要がある。これに対して、例えば(4)EV を活用したカーシェアリングによる余った電気の吸収先の確保や、(1)自治体新電力事業による余った（低炭素な）電気を離れた公共施設に供給したり、(7)マイクログリッド事業による平日・休日を問わない電力需要の平準化により電気を余らせないようにするといった連携可能性がある。
スケジュール	設備導入のための設計から施工完了まで 1 年程度で可能

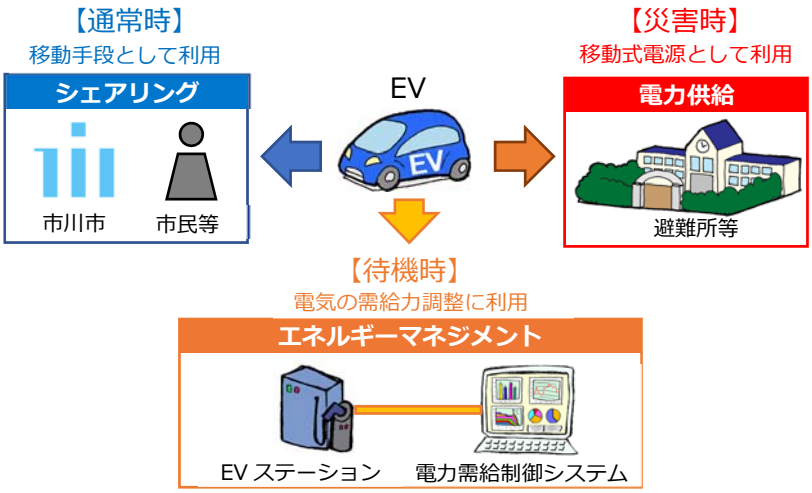
（４）EV を活用したカーシェアリング

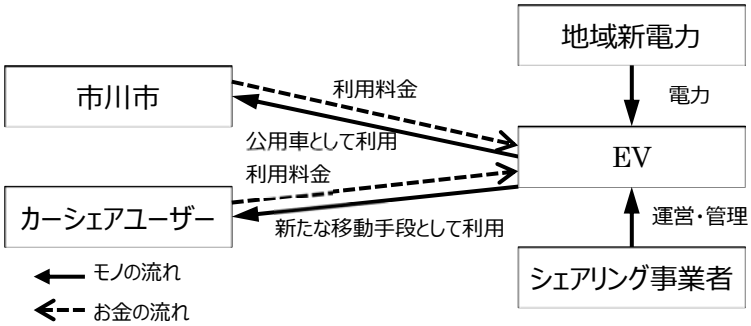
EV を活用したカーシェアリングとは、EV（電気自動車）を共同使用するサービスないしはシステムのことを示す。遊休資産を有効利用するシェアリング・エコノミーが日本経済の発展を支える仕組み・概念の一つとして注目されている。

本市域内での実現可能性として、2050 年までの脱炭素化を達成するためには公用車に EV を導入することは必須であり、シェアリングと組み合わせることで効果を高めることができる。なお、市民への PR 等による EV 利用を促進し、市域全体での EV への理解を得ることを並行して行うことで事業性が向上し、実現可能性を高めることができる。

他事業との連携可能性として、EV カーシェアリングは、本計画で検討されたほとんどの事業と連携の可能性を有する。特に、自治体新電力との連携は効果が大きく、市内もしくは他地域から再生可能エネルギーの供給を受けることにより、再生可能エネルギーの活用とエネルギーの地産地消を促進することができる。また、EV の蓄電池を活用した VPP 事業の実施が可能である。自治体新電力の利益から、地元への還元策としてカーシェアリング用の EV を導入できれば効率的に事業を拡大することができる。

表 4-6 EV を活用したカーシェアリングの方向性

事業概要・目的	・ 通常時は、本市と市民等で EV をシェアすることで遊休資産の有効活用や新たな移動手段提供による地域経済活性化が期待できる。 ・ 待機時は、市内で発電した再生可能エネルギーを利用して充電することで脱炭素化とエネルギーの地産地消を推進できる。また、VPP 事業によるエネルギーマネジメントでは、電気の需給力調整によって効率的なエネルギー利用が期待できる。 ・ 災害時は、移動式電源として避難所等への電力供給に利用できるため、防災機能の向上を図ることができる。 
事業内容・設備概要	・ 市役所等の公共施設に EV と EV ステーションを導入する。 ・ 事業規模は、シェアリング事業者と連携することで現状の課題を適切に把握したうえで手法や導入規模を検討することが望ましい。

<table>
<tr><td>事業スキーム
・実施体制</td><td>・ 本市は、シェアリング事業者と連携しカーシェアリングの実施体制を構築する。
・ EV の充電電力は自治体新電力事業より購入する。
 
</td></tr>
<tr><td>概算コスト</td><td>イニシャルコスト：日産自動車リーフを導入した場合、
自己負担額は 412.4 万円/台
※EV の普及により新車価格低減の可能性あり
※リユース EV やリボーン EV の活用でコスト低減の可能性あり
ランニングコスト：
公用車の利用による支出；57.6 万円/年・台～105.6 万円/年・台
一般利用による収入；26.4 万円/年・台～147.8 万円/年・台</td></tr>
<tr><td>事業効果</td><td>【CO_2 削減効果】0.52t-CO_2/台・年の削減
【レジリエンス効果】充分に充電されていた場合、EV1 台につき避難所で最低限必要な電力は数日分賄うことが可能</td></tr>
<tr><td>他事業との
連携可能性</td><td>・ EV を活用したカーシェアリングは、本計画で検討されたほとんどの事業と連携の可能性を有する。
・ (1)自治体新電力事業との連携は効果が大きく、市内もしくは他地域から再生可能エネルギーの供給を受けることにより、再生可能エネルギーの活用とエネルギーの地産地消を促進することができる。また、EV の蓄電池を活用した(6)VPP 事業の実施が可能である。
・ (1)自治体新電力事業の利益から、地元への還元策としてカーシェアリング用の EV を導入できれば効率的に事業を拡大することができる。</td></tr>
<tr><td>スケジュール</td><td>カーシェアリングは、導入した際の稼働率が重要であるため、実証試験で利用状況を把握する。
事業実施の際には、現状の課題を適切に把握したうえで手法や導入規模を検討することが望ましい。</td></tr>
</table>

(５) 木質バイオマス利用

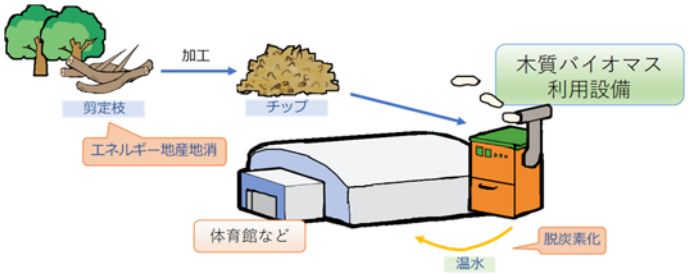
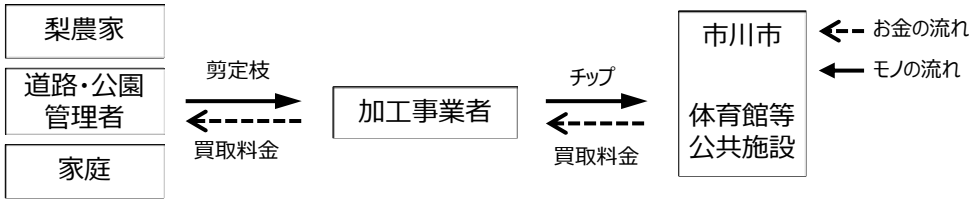
木質バイオマスのエネルギー利用は、一般的に剪定枝や建築廃材、間伐材等の木材をチップ状やペレット状に加工し、ボイラや熱電併給設備の燃料として利用するものである。

本市内で発生する木質バイオマスとして、梨農家や街路樹の剪定枝、家庭から出る庭木剪定枝などが考えられ、直近では梨剪定枝からは 300t/年のチップ燃料が生産され、家庭からは 150t/年の剪定枝が資源化施設へ運ばれている。

現在は、梨剪定枝は市外の発電所で燃料として利用され、家庭からの剪定枝は市外の資源化施設でリサイクルが行われている。地域の有効な資源であり表 4-7 に挙げる効果も期待されることから、短期的には現在のような有効利用を継続していきながら、市内での利用可能性も引き続き検討していくこととする。

市内で発生するバイオマス量に合わせた小規模な木質バイオマス利用機器の大きな分類として、発電と熱利用の両方を行う小型熱電併給設備と、熱のみを供給する木質バイオマスボイラの２種類がある。現在商用化されている小型熱電併給設備は、チップ燃料の水分率や形状、必要資源量などの制限が多く、梨剪定枝の利用には課題があるため、表 4-7 では木質バイオマスボイラによる熱利用を方針とし、想定される方向性を記載した。今後、チップ品質を問わず利用可能な小型熱電併給設備が開発されれば、将来的にはより活用範囲が広い熱電併給による木質バイオマス利用が期待される。

表 4-7 木質バイオマス利用の方向性

事業概要・目的	・ 市外での現行利用を継続しながら、市内での活用検討を進める。 ・ 市内利用の例として、地域資源である梨剪定枝や道路・公園の剪定枝を、公共施設等に設置した木質バイオマスボイラで燃料利用し熱を供給するといったものがある。 
事業内容・設備概要	・ 導入施設：市民体育館等の公共施設 ・ 導入設備：木質バイオマスボイラ　100～300kW 程度 ・ 梨農家等から剪定枝を購入・燃料加工し、公共施設に導入したボイラでシャワー給湯などを行うことを想定。
事業スキーム・実施体制	・ 市内で発生した剪定枝等を民間事業者が燃料用チップに加工。本市が体育館等の公共施設にボイラ等の設備を導入し、購入したチップで暖房や給湯を行う。 

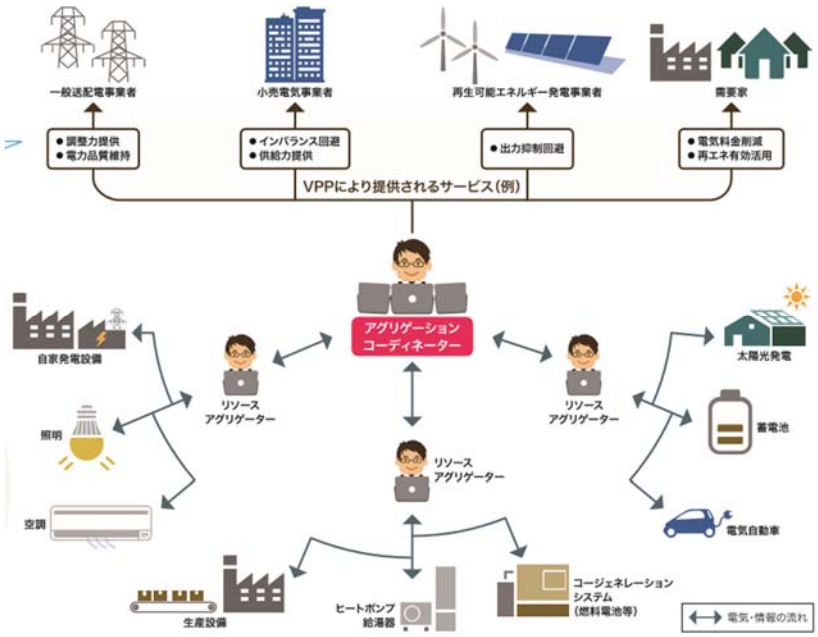
概算コスト	イニシャルコスト：ボイラ導入 1 箇所あたり 7,000 万円～1 億 2,000 万円程度 ランニングコスト：ボイラ導入 1 箇所あたり 100～200 万円/年程度＋チップ購入費
事業効果	【CO_2 削減効果】10～50t-CO_2/年（現在の木質バイオマス発生量 500t/年を全量使用した場合） 【レジリエンス効果】太陽光発電設備及び蓄電設備と組み合わせたり、非常用発電機を設置することで、停電時にも給湯可能となる。
他事業との連携可能性	・ 木質バイオマスボイラ及び周辺機器は少量であるが電力を使用するため、その調達を(1)自治体新電力事業から行う、もしくは導入施設に(3)太陽光発電設備及び蓄電設備を合わせて導入して賄うといった連携可能性がある。
スケジュール	・ 梨剪定枝は現在他地域の木質バイオマス発電所で利用がされているため、市内公共施設等で利用する場合には、既存発電所等への影響を考慮する必要がある。 ・ 導入先施設における熱需要調査・設計・工事に３か年程度を要する。

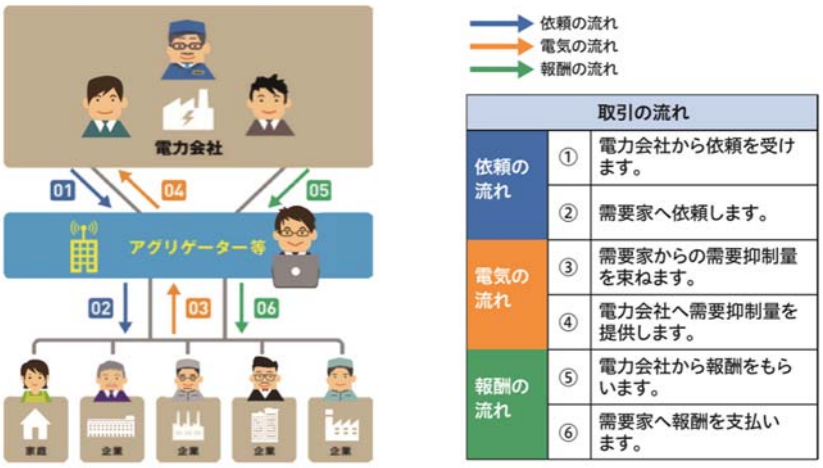
(6) VPP 事業

VPP 事業とは、蓄電池や自家発電機などのリソースを束ね仮想的な一つの発電所（Virtual Power Plant）として制御して多様な電力市場に需要抑制量または発電電力量を提供する事業である。これまでは電力市場での取引は旧一般電気事業者に限られていたが、スマートメーター等の IT 技術の進展や電力システム改革によって多様な主体が参入する事業環境が整ってきている。

本市においては広域的に多数のリソースを集約して直接電力市場で取引する主体であるアグリゲーションコーディネーターのもとで、公共施設に設置可能性のある蓄電池など多様なリソースを提供する需要家もしくはそれらを取りまとめるリソースアグリゲーターとして VPP 事業に参画することが考えられる。

表 4-8 VPP 事業の方向性

事業概要・目的	・ アグリゲーションコーディネーターおよびリソースアグリゲーターは契約した需要家のリソースに対して各種情報通信技術を用いて制御して電力品質維持などのサービスを提供する。 ・ 例として、一般送配電事業者向けの電力品質の維持サービスとして、電力の不足時は余裕のある自家発電機の出力を上げたり空調を抑制したりして需要を減らし、逆に電力の余剰時は蓄電池に充電するなどの制御を行う。  出典：経済産業省「エネルギー・リソース・アグリゲーションビジネスハンドブック」
事業内容・設備概要	・ 公共施設においては防災用途の蓄電池等を活用することが一般的であり、(3)太陽光発電設備及び蓄電設備で設置した蓄電池をリソースとする。 ・ その他、市庁舎や市川市衛生処理場など消費電力の大きい施設において電気設備の負荷抑制（デマンドレスポンス：DR）を行うことも考えられる。 ・ 将来的には市内の民間企業が保有する蓄電池や自家発電等のリソースも活用するこ

	とも期待される。
事業スキーム ・実施体制	・ 市は以下の図の一番下の需要家として公共施設の蓄電池等のリソースをアグリゲーター等に提供する立場となることが考えられる。 ・ (1)自治体新電力事業のために設立した法人等がリソースアグリゲーターを担うことも考えられる。  出典：経済産業省「エネルギー・リソース・アグリゲーションビジネスハンドブック」
概算コスト	イニシャルコスト：既存の蓄電池や電気設備を活用するためほぼゼロ（ただしアグリゲーションコーディネーターとなる場合にはシステム開発費や体制構築に数千万～数億円が必要） ランニングコスト：需要家としてはゼロ（リソースアグリゲーターやアグリゲーションコーディネーターとなる場合には人件費やシステム利用料等が必要となる場合がある） 事業収入：アグリゲーターからの報酬が収入となる（提供するサービスや参加する市場にもよって異なる）が、年間数百万円程度の見込み
事業効果	【レジリエンス効果】直接的には効果は無いが、電力品質維持をサービスとして提供することは停電の回避にもつながる。また、蓄電池等の設置を促すため需要家としてのレジリエンス向上が期待される。 【CO_2削減効果】直接的には効果はないが、調整力として従来必要であった火力発電等を代替するため間接的にはCO_2削減につながる。
他事業との 連携可能性	・ (1)自治体新電力事業はVPP事業のサービスの買い手ともなるほか、自治体新電力として設立した法人自らがアグリゲーターとしてVPP事業を手掛けることも可能である。 ・ (3)や(4)で導入される蓄電池は充電・放電が高速に可能であり VPP 事業のリソースとしても活用が期待される。 ・ (5)木質バイオマス利用（熱電併給事業とした場合）や(8)燃料電池も発電のタイミングを最適化することが期待される。 ・ (9)生ごみバイオガス発電はガスホルダーにガスを貯蔵することが可能であり、発電のタイミングを電力市場・電力品質に合わせて制御することで発電価値の最大化が可能である。

スケジュール	VPP 事業がサービス提供可能な電力市場は段階的に整備されているが、現時点で調整力公募や需給調整市場を通したサービス提供が可能である。既存のリソースを用いるためアグリゲーターとの協議が整えば短期間で事業化が可能である。

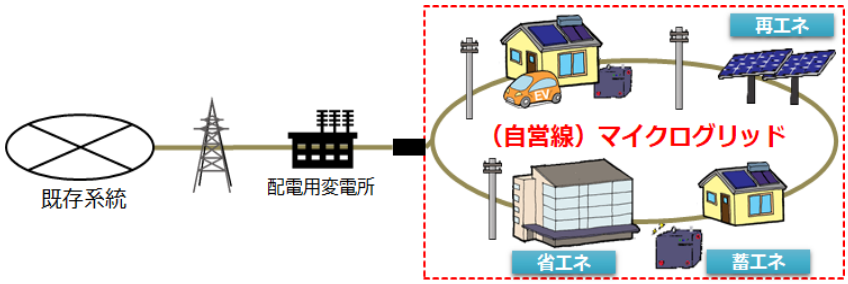
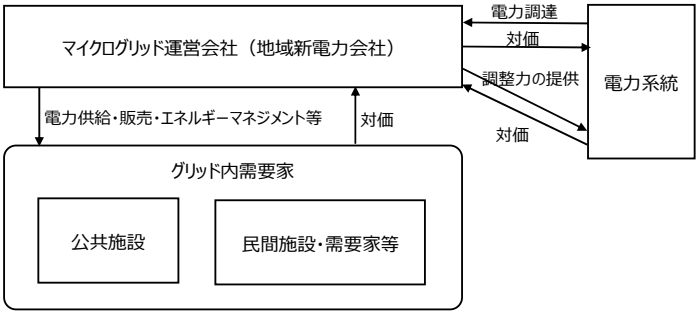
(7) マイクログリッド事業

マイクログリッド事業とは、脱炭素化や防災力の向上などを目的として、ある区域に再生可能エネルギー等の電源と需要施設を設置し自営線等でつないで需給バランスを取り、エネルギー利用の効率化を図る事業のことである。本市においても、クリーンスパ市川は近傍の市川市クリーンセンターの発電電力及び余熱を利用した温泉施設、温水プールのサービスを提供しており、マイクログリッドを構築していると言える。

本市域内での実現可能性として、未利用地で今後再開発が期待される区域で導入可能性があり、今後、具体の施設の構想を検討する段階で更に可能性を検討することが考えられる。

他事業との連携可能性として、本計画で検討されたほとんどの事業と連携の可能性を有する。太陽光発電などの発電設備や蓄電池をグリッド内に組み込む、または、他の区域で発電されたこれらの電力について自治体新電力を介して供給を受けるシステムとすることが可能である。自治体新電力会社がマイクログリッド事業の運営を担いグリッド内の電気小売と需給バランス確保の両方の事業を手掛けることで、事業効率化や収支改善を図ることができる。

表 4-9 マイクログリッド事業の方向性

事業概要・目的	・ マイクログリッド事業は、脱炭素化や防災力の向上などを目的として、ある区域に再生可能エネルギー等の電源と需要施設を配置し自営線等でつないで需給バランスを取り、エネルギー利用の効率化を図る事業のことである。 
事業内容・設備概要	・ 市川市クリーンセンターのような既存の電源設備がある地区、また、大規模なスポーツ施設のような一定規模以上の電気・熱需要が見込まれる地区などにおいて可能性がある。 ・ その他、未利用地で今後再開発が期待される区域は導入可能性があり、今後、具体の施設の構想を検討する段階で事業化可能性を検討することも考えられる。
事業スキーム・実施体制	・ マイクログリッド運営会社がグリッド内需要家への電力供給・販売・エネルギーマネジメント等のサービス提供を行いその対価を受け取る。また、区域外の電力系統から電力を調達するとともに、(6)VPP 事業に参画する場合は調整力を提供することで対価を受け取 

	る。 ・ 地域新電力会社が本事業の運営も行うことが考えられる。
概算コスト	イニシャルコスト： 5～10 億円程度（2/3 国補助の活用が可能） ※太陽光（2MW）、蓄電池 500kWh、送電線 1km、EMS（エネルギーマネジメントシステム）を一体のものとして整備した場合の概略費用 ランニングコスト：事業内容に応じて変化
事業効果	【レジリエンス効果】災害時のグリッド内電力供給（災害時に必要な電力負荷（＝特定負荷と呼ばれる）について計画段階で設定し、それらを供給するシステムを構築する。） 【CO_2 削減効果】仮に 2MW 程度の太陽光を区域に入れた場合、年間 CO_2 排出削減量：1,084t-CO_2/年 【エネルギー費用の地域循環効果】2MW 程度の太陽光電力の地産地消金額：39 百万円/年 ※その他、小売電気事業、VPP 事業等を兼ねることで更に効果は拡大
他事業との連携可能性	・ 本計画で検討されたほとんどの事業と連携の可能性を有する。 ・ (3)太陽光発電などの発電設備や蓄電池をグリッド内に組み込む、または、他の区域で発電されたこれらの電力について(1)自治体新電力を介して供給を受けるシステムとすることが可能である。 ・ グリッド内に設置する発電設備や蓄電池については、(6)VPP 事業にも活用が可能である。 ・ (1)自治体新電力会社と連携することによりグリッド外からの電力調達が可能となるとともに、同会社がマイクログリッド事業の運営を担いグリッド内の電気小売と需給バランス確保の両方の事業を手掛けることで、事業効率化や収支改善を図ることができる。
スケジュール	・ 構想・計画・設計・施工まで 3 か年程度を要する。今後、具体の可能性のある区域が挙がった時点で上記のスケジュールで事業化の検討を進めることが考えられる。

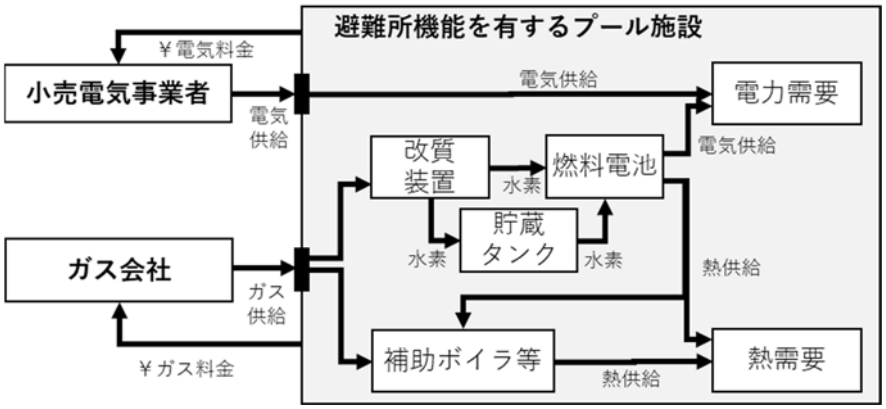
(８) 燃料電池

燃料電池は、水素をエネルギー源として電気や熱を生みだす、いわゆるコージェネレーション設備で、非常にエネルギー効率が高い設備である。特に家庭用燃料電池の開発が産業用に先駆けて進んでおり、表 4-10 で検討したプールなどの大きなエネルギー需要のある施設を対象とした産業用の燃料電池は、現在も設備製造コストの縮小化やエネルギー効率の向上に向けた開発が進められている。

設備導入の実現可能性としては、そのエネルギー効率の高さや汎用性、（都市ガスの改質装置でなく水電解装置を設置する場合の）他事業との連携の取りやすさなどを踏まえると低くはなく、特に一定以上の電力需要に加えて熱需要のある施設で避難所機能が求められる施設等への設備導入の可能性はある。

他事業との連携可能性として、“都市ガスをエネルギー源とした燃料電池”の場合、発生させたエネルギー（電気・熱）のうち、電気の活用先の確保が可能な EV を活用したカーシェアリングや自治体新電力事業などへの連携可能性がある。

表 4-10 燃料電池の方向性

事業概要・目的	・ 燃料電池の特長である、“高効率性”や“自立性”を活かすべく、電力需要だけでなく熱需要があり、避難所機能が求められる施設へ燃料電池の導入を想定
事業内容・設備概要	・ 一般的な熱需要施設として避難所機能を有するプール施設への燃料電池（出力：100kW 程度）の設置を想定 ・ 燃料電池より発生される電気は当該施設全般で、熱についてはプールの熱需要に活用する想定 ・ エネルギー源は、製造コストや災害時の供給継続性、汎用性の観点から都市ガスを想定
事業スキーム・実施体制	 ※系統停電時はガス会社からのガス供給が停止しない限り、燃料電池を継続的に稼働させることが可能で、電気、熱の供給ができる。
概算コスト	イニシャルコスト　1～1.5 億円（燃料電池本体価格） ランニングコスト　4 百万円～（メンテナンスコスト）※ ※7 年程度でオーバーホール（スタック交換）　0.5 億円～

事業効果	【レジリエンス効果】災害停電時でも水素の供給（都市ガス等）が途絶えない限り電気と熱の供給が可能 【CO_2削減効果】88t-CO_2/年※ ※条件：燃料電池の総合効率 80%・稼働率 30%、比較対象：電気は電気事業者より購入・熱は重油ボイラにより供給、比較対象のどちらも補機類による電気使用、熱ロスを含めない
他事業との連携可能性	・ 発生させたエネルギー（電気・熱）のうち、電気の活用先の確保が可能な(4)EV を活用したカーシェアリングや自治体新電力事業などへの連携可能性がある。 ・ 燃料電池の稼働に必要な水素を“都市ガスの改質”でなく、“水電解”により入手することも可能で、その場合、変動性電源である(3)太陽光発電により余った電気を水電解により水素として蓄エネすることにより、低炭素な電気を最大限、効率的に活用することが可能である。
スケジュール	・ プール施設の建替え等に伴った設備導入を想定する場合、施設の竣工と同時に運用を開始できるような計画・設計・施工が必要である。

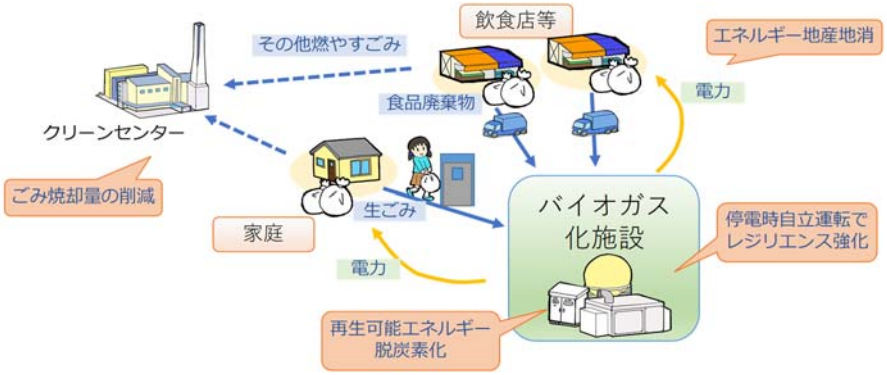
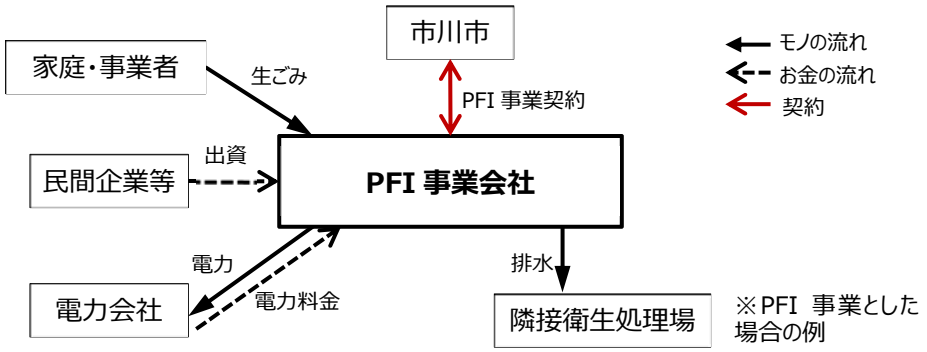
（９）生ごみバイオガス発電

バイオガス発電とは、生ごみや畜産ふん尿等の有機物を酸素のない嫌気性環境において微生物の働きによって分解させてメタンガスを生成し、そのガスを用いて発電する技術である。

生ごみという都市部ならではの資源を用いた事業であり、エネルギー地産地消のほかに停電時の電源確保といったレジリエンス効果も期待できる。

実用化されている技術であり全国に事例もある一方で、導入コストが一定程度かかることや、生ごみの安定収集のために市民や市内事業者の広い理解と協力が必要であるといった課題もあり、継続して導入を検討していくものである。

表 4-11 生ごみバイオガス発電の方向性

事業概要・目的	・ 分別収集した市内の家庭系・事業系生ごみを原料にバイオガス発電を行い、「ごみ焼却量の削減」、「エネルギー地産地消」、「脱炭素化」に貢献する。 
事業内容・設備概要	・ 導入検討地：市川市衛生処理場敷地内 ・ 想定主要設備：原料前処理設備、メタン発酵設備、ガス精製・貯留設備、発電設備等 ・ 想定導入規模：生ごみ処理量 30t/日 （家庭系生ごみ約 4,000t/年、事業系生ごみ約 5,500t/年） ・ 想定発電量：約 7,000kWh/日 ・ 家庭系生ごみについては 2019 年度より開発・試験運用が行われている生ごみ専用ごみ箱（スマート i-BOX）を用いて収集することを検討中。 ・ 発電電力は、FIT 制度を用いた売電や自治体新電力を通した地産地消が可能である。
事業スキーム・実施体制	・ DBO 方式、PFI 方式、民間事業方式等を採用した官民連携による事業スキームを検討中である。 

概算コスト	イニシャルコスト：約 20 億円（循環型社会形成推進交付金の活用が可能） ランニングコスト：約 1 億円/年
事業効果	【レジリエンス効果】自立運転可能な設備とすることで停電時にも電力供給が可能 【CO_2 削減効果】548t-CO_2/年 【ごみ焼却量の削減効果】7,100 t/年
他事業との連携可能性	・ 新潟県長岡市のバイオガス発電施設では、敷地内に EV 用の充電器を設置しており、市民が無料で充電可能となっている。この事例のように、(4)EV を活用したカーシェアリングの充電スポットの一つに市民の生ごみから発電した電力を直接充電できる場所とすることで、取組み広報や環境教育といった役割も期待できる。 ・ (1)自治体新電力会社の取扱い電力とすることで、エネルギー地産地消が可能である。 ・ FIT 制度を活用しない場合には、(6)VPP 事業では電源リソースの一つとして期待できる。
スケジュール	生活環境影響調査、基本設計・事業者選定：１～２年 建設工事：２～３年