第2章　地域課題の解決に資する地域循環共生圏の創造

第1章で明らかになったとおり、我が国が抱える環境・経済・社会の課題は相互に連関・複雑化し、地域社会にも大きな影響を与えています。国全体で持続可能な社会を構築するためには、各地域が持続可能となる必要があります。こうした状況下においては、第五次環境基本計画で示したとおり、各地域がその特性を活かした強みを発揮し、地域ごとに異なる資源が循環する自立・分散型の社会を形成しつつ、それぞれの地域の特性に応じて近隣地域等と地域資源を補完し支え合う「地域循環共生圏」を創造していくことが求められています。そして、この「地域循環共生圏」の具体化に向けた取組は、既に各地で始まりつつあります。

第2章では、地域の強み・弱みを客観的に分析・把握するための考え方を示すとともに、地域循環共生圏の具体化に向けて、地域の再生可能エネルギー資源、自然資源、循環資源等を活用した地方公共団体、民間企業等による具体的な取組を紹介します。

第1節　地域循環共生圏の創造に向けて

1　地域資源を活かした地域循環共生圏の創造

(1) 地域資源の維持と質の向上

地域の経済社会活動は、地域の特性に大きな影響を与える地域資源の上に成立しています。地域資源には、その地域のエネルギー、自然資源や都市基盤、産業集積等に加えて、文化、風土、組織・コミュニティなど様々なものが含まれます。

経済社会活動は、これらの地域資源を土台として生み出されています。地域が持続可能であるためには、経済社会活動によって地域資源が損なわれないようにしなければなりません。地域資源が損なわれることで地域の持続可能性に問題が生じた例としては、大気や水等の自然資源が汚染され、地域の人々が激甚な被害を受けた公害がその典型と言えます。逆に、地域資源の質の向上が、経済社会活動の向上につながる可能性があります。

例えば、森林や里地里山の管理等を通じて創出された美しい自然景観、美味しい水、きれいな空気といった良好な環境、歴史的な町並み等の文化的資源や、公共交通を軸とした「歩いて暮らせる市街地」等の地域資源について、その質を向上させることは、人々の生活の質の向上や地域資源を活用している事業の高付加価値化に結び付くと考えられます。

また、地域の多様性と固有性、連携から生まれる独自の文化や付加価値が、日本人が国際社会の中で生きていく上での支えとなるとともに、我が国の成長エンジンになり得ることを踏まえれば、我が国の社会全体の向上の観点からも、地域の多様性の源泉となる地域資源を維持した上で質を向上させることが重要であると考えられます。

(2) 地域循環共生圏の意義

各地域は、その特性を活かしながら、環境・経済・社会の統合的向上に向けた取組の具体化を自立的に進めていくことが求められますが、広域にわたって経済社会活動が行われている現代においては、各地域で完全に閉じた経済社会活動を行うことは困難です。すなわち、重点戦略に位置付けられた施策の実施等を通じて経済社会システム、ライフスタイル、技術といったあらゆる観点からイノベーションを創出するととも

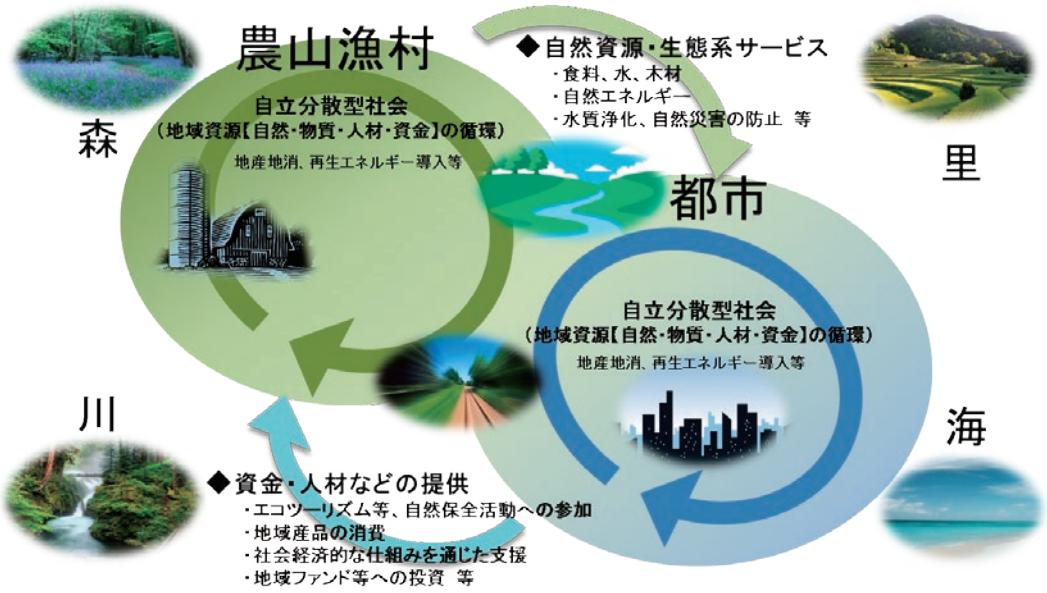
に、各地域がその特性を活かした強みを発揮し、地域ごとに異なる資源が循環する自立・分散型の社会を形成しつつ、それぞれの地域の特性に応じて近隣地域等と共生・対流し、より広域的なネットワーク（自然的なつながり（森・里・川・海の連環）や経済的つながり（人、資金等））をパートナーシップにより構築していくことで地域資源を補完し支え合うことが必要と言えます。

特に、都市と農山漁村は補完的な関係が顕著であり、各地域がそれぞれの地域の特性に応じて異なる資源を循環させる自立・分散型の社会を形成しつつ、都市と農山漁村が相互補完によって相乗効果を生み出しながら経済社会活動を行う「地域循環共生圏」の創造が、環境・経済・社会が統合的に向上した持続可能な地域を実現する上で重要であると考えられます。

新たなアプローチとしての「地域循環共生圏」の創造は、農山漁村のためだけにあるのではなく、都市にとっても、農山漁村からの農林水産品や自然の恵み（生態系サービス）等によって自らが支えられているという気付きを与え、農山漁村を支える具体的な行動を促すことにもつながります。すなわち、「地域循環共生圏」は、農山漁村も都市も活かす、我が国の地域の活力を最大限に発揮する考え方であると言えます（図2-1-1）。

これらを踏まえた「地域循環共生圏」の創造の要諦は、地域資源を再認識するとともに、持続可能な形で最大限活用することです。時に見過ごされがちだった各地域の足元の資源に目を向けて価値を見出していくことが、地域における環境・経済・社会の統合的向上に向けた取組の具体化の第一歩となります。

図2-1-1　地域循環共生圏の概念図



資料：環境省

2　地域の強み・弱みを知る「地域経済循環分析」

(1) 地域経済循環分析とは

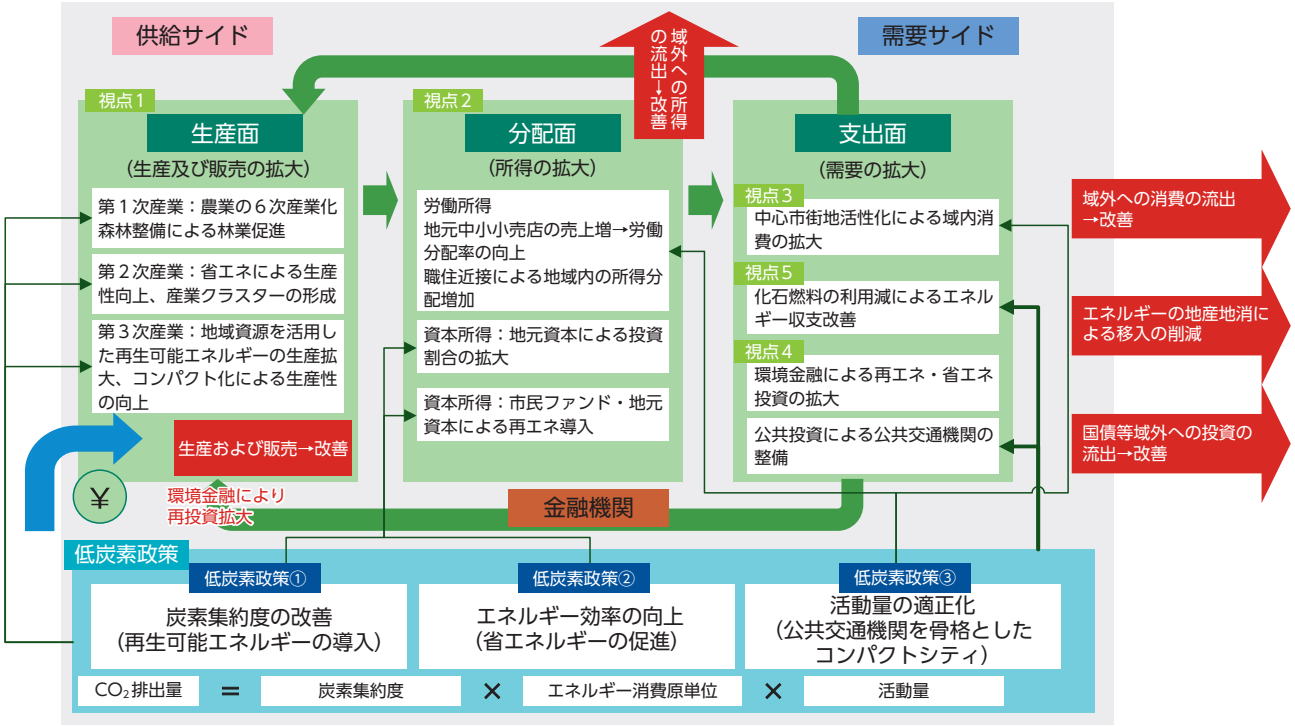
環境省では、環境政策を通じた地域の経済的・社会的な課題解決を図る観点から、地方公共団体等における政策立案等の支援を目的として、地域の経済循環構造を把握する「地域経済循環分析」を開発し、2017年７月からウェブサイト上で分析資料を自動作成するツールを提供しています。

地域経済循環分析は、「生産された価値が分配され、支出（消費、投資等）により再び生産へと循環する」という地域における一連の資金の流れ「経済循環構造」を、様々な経済指標から「見える化」して地域の産業・経済の全体像を把握する「地域経済の健康診断」です。この分析を用いることで、これまで統一的な経済指標が少なく定量的な分析が難しかった市町村単位の経済循環構造を把握することが可能になります（図

2-1-2)。さらに、複数の市町村を任意に組み合わせて都市圏・商圏・流通圏単位等でまとめた分析も可能で、地域間連携等の検討にも活用することができます。

分析に用いる指標として、生産面（生産額、付加価値額等）、分配面（雇用者所得額等）、支出面（域際収支額、民間消費・民間投資・エネルギー代金の流出入等）の経済指標に加えて、地域内の他産業に対する影響力や生産誘発額、エネルギー消費量等のデータを産業別に備えています。各指標から把握可能な分析結果の例として、生産面では、生産額から「産業の規模」、付加価値額から「粗利益（所得）」を把握することで、「機材や原材料を地域外から調達している割合が高い産業においては、規模の大きさが地域の所得につながる訳ではない」といった結果が見えてきます。また、分配面では雇用者所得額から「雇用者所得が高く、地域住民の生活を支えている産業」、支出面では域際収支額から「地域外から稼いでくる力のある産業」、民間消費・民間投資・エネルギー代金の流出額から「関連する政策を実施した場合に、地域内に環流できる資金の規模」等の結果を把握することができます。さらに、これらの指標を組み合わせることで「地域の主力となる産業」といった、より深い分析を行うことが可能です。

図2-1-2　地域の所得循環構造



資料：環境省、株式会社価値総合研究所「地域経済循環分析」

(2) 地域経済循環分析の意義 ～地域資源の価値を発見し、地域経済循環を拡大する～

「地域経済循環分析」は、生産だけでなく分配・支出（消費、投資、域際収支）にまで視野を広げ、地域内・地域間の資金の流れを明らかにすることで、地域経済の循環の特徴を把握するものです。

具体的には、生産・分配・消費・投資・域際収支の各面において、域外の資金を獲得できる産業とその規模、最終消費財の生産に必要な部品や原材料等の中間投入の域内調達割合等が分かることで、地域経済の強みが定量的に明らかになります。例えば、地域資源を活用している産業や、地元資本の中小企業が集積する地場産業の場合には、地域内の企業から部品や材料を調達することなどにより、地域内への経済波及効果が大きくなると考えられます。

また、域外へ流出する資金を突き止めることで、地域経済循環における課題を抽出することができます。この課題を解決して地域経済で循環する資金を拡大するには、持続可能な範囲で地域資源を利活用し、域外の資金をより多く獲得するとともに、地域からの資金流出を低減させることが必要です。

地域資源には、社会インフラや農林水産物等の定量的なものから、文化・伝統、地域コミュニティ等の社会関係資本等の定量的に図ることが困難なものまで、様々なものがあります。このような地域資源は、地域外の人にとっては新鮮であっても、地域住民にとっては「当たり前の存在」であるため、有効に活用されないまま埋もれていることも多々あります。地域資源は、資金の投入により維持、向上していく側面もあり、それが地域資源を活用した事業者の事業継続や、財・サービスの高付加価値化につながり、結果として地域経済の強みを強化していくことになると考えられます。本分析を通じて地域資源の価値を再発見し、その地域資源を最大限活用して地域経済循環を拡大させることが重要です。

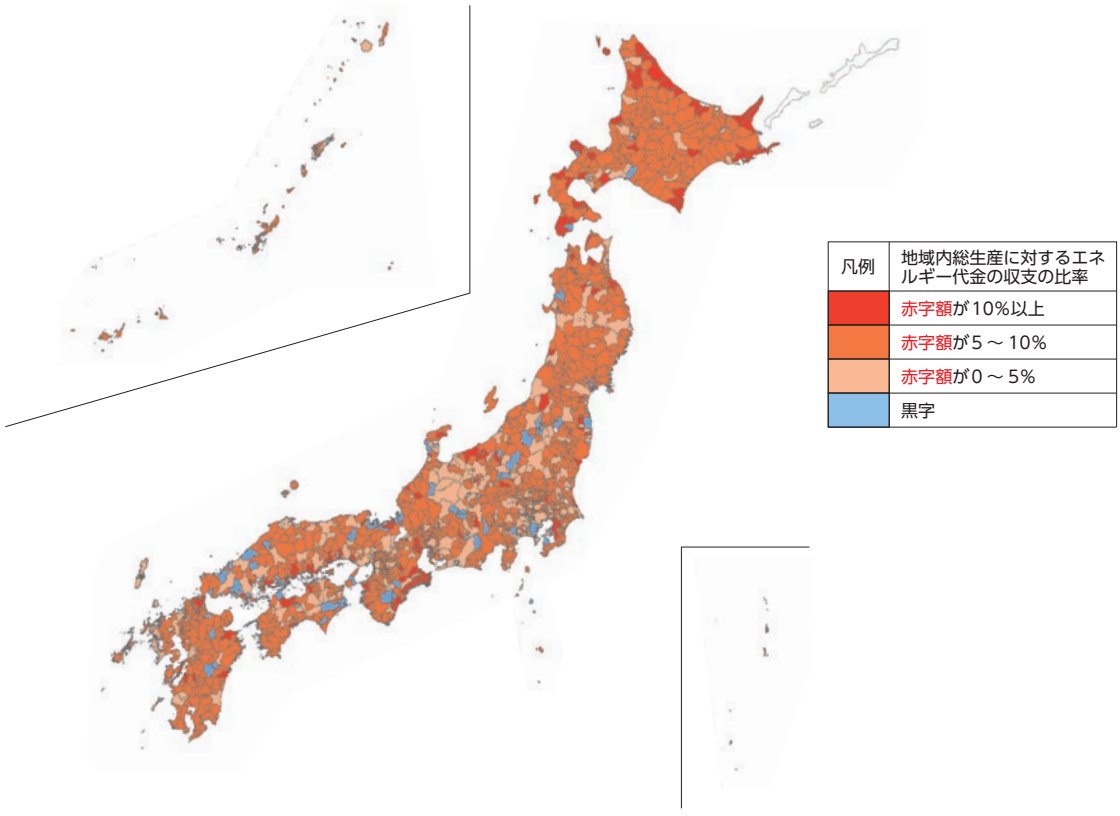
(3) 地域エネルギー収支の改善による地域経済循環の拡大

例えば、再生可能エネルギーのエネルギー源は、太陽光、風力、水力、地熱など、基本的にその土地に帰属する地域条件や自然資源であるため、その導入ポテンシャルは、都市部より地方部において高くなっています。他方で、各地域のエネルギー代金の収支を見てみると、2013年時点で9割を超える自治体において地域のエネルギー収支が赤字となっており、地域外に資金が流出している状況にあります（図2-1-3）。今後、特に地方部でポテンシャルが豊富な再生可能エネルギーの導入を始めとした気候変動対策により地域のエネルギー収支を改善することは、足腰の強い地域経済の構築に寄与し、地方創生にもつながるものです。

生産・消費等の経済活動の在り方は、温室効果ガスの排出を始めとする環境負荷の発生の在り方と密接に関係しており、その関係性によっては環境保全の取組が経済的課題の解決につながることがあります。発見した地域資源を活用した環境保全型・持続型の地域づくりを通じて、地域の経済的課題の解決にも資することが期待されます。

以下では、この地域経済循環分析の結果も踏まえた、地域経済循環の拡大に向けた取組を紹介します。

図2-1-3　各自治体の地域内総生産に対するエネルギー代金の収支の比率（2013年）



資料：環境省「地域経済循環分析データベース2013」より作成

事例　地域資源を活用したコミュニティビジネスを支援する「東近江三方よし基金」（滋賀県東近江市）

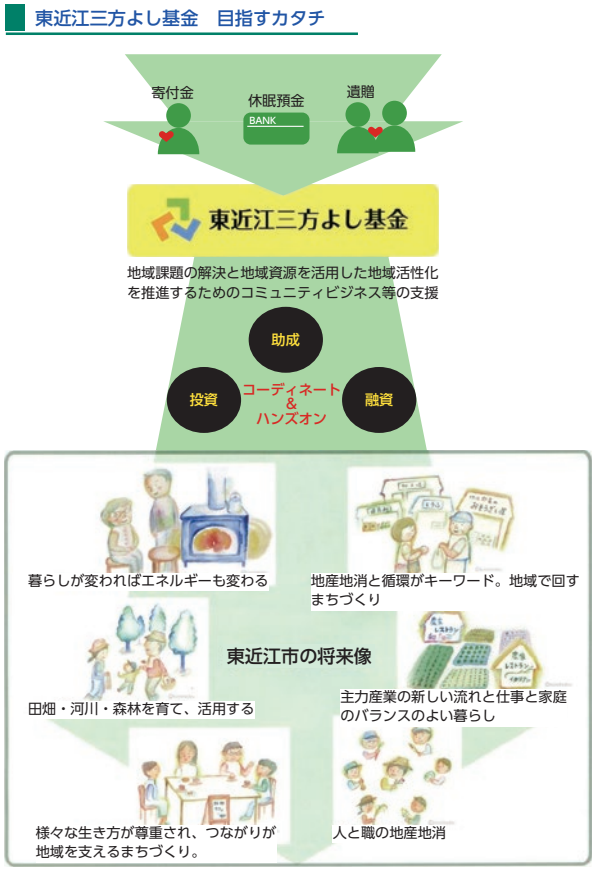
滋賀県東近江市では、2013年時点でエネルギー代金約294億円が地域外に流出しており、その規模は市の総生産の約6.6%となっています。また、エネルギー代金の流出の内訳では、石油・石炭製品の流出額が最も多く、次いで電気の流出額が多いことが分かります。また、民間消費も地域外に流出しており、その規模は市民の消費額の2割に上ります。さらに、2010年時点では、投資も地域外に流出していました。

こうした分析結果を踏まえて、同市では、「市民が豊かさを感じる地域共生型社会」（第2次東近江市環境基本計画）を目指し、「地域資源の活用」、「地域資源の見直し、保全・再生」、「地域資源をつなぐ仕組みづくり」を政策の基本方針に掲げ、地域資源を活用して市内だけでなく市外とも共生の関係性をつなぐ事業に取り組んでいます。

具体的には、地域の金融機関、事業者、NPO、行政等が参加した「東近江三方よし基金」を設立し、基本方針に基づく様々な活動の資金調達を支援しています。また、市民、事業者、行政、専門家等が対等の立場で参加し、共通のテーブルで将来像の実現に向けた環境基本計画の進捗管理や普及啓発等を行う「東近江市環境円卓会議」を設置し、低炭素社会構築に向けた自然の恵みを生かした再生可能エネルギーの普及と省エネルギーの仕組みづくり、食や木材の地産地消、生態系ネットワーク及び地域の人と自然とのつながりの再生を図ることを目指し、様々な主体との連携強化を行いながら、実際のプロジェクトの支援を進めています。

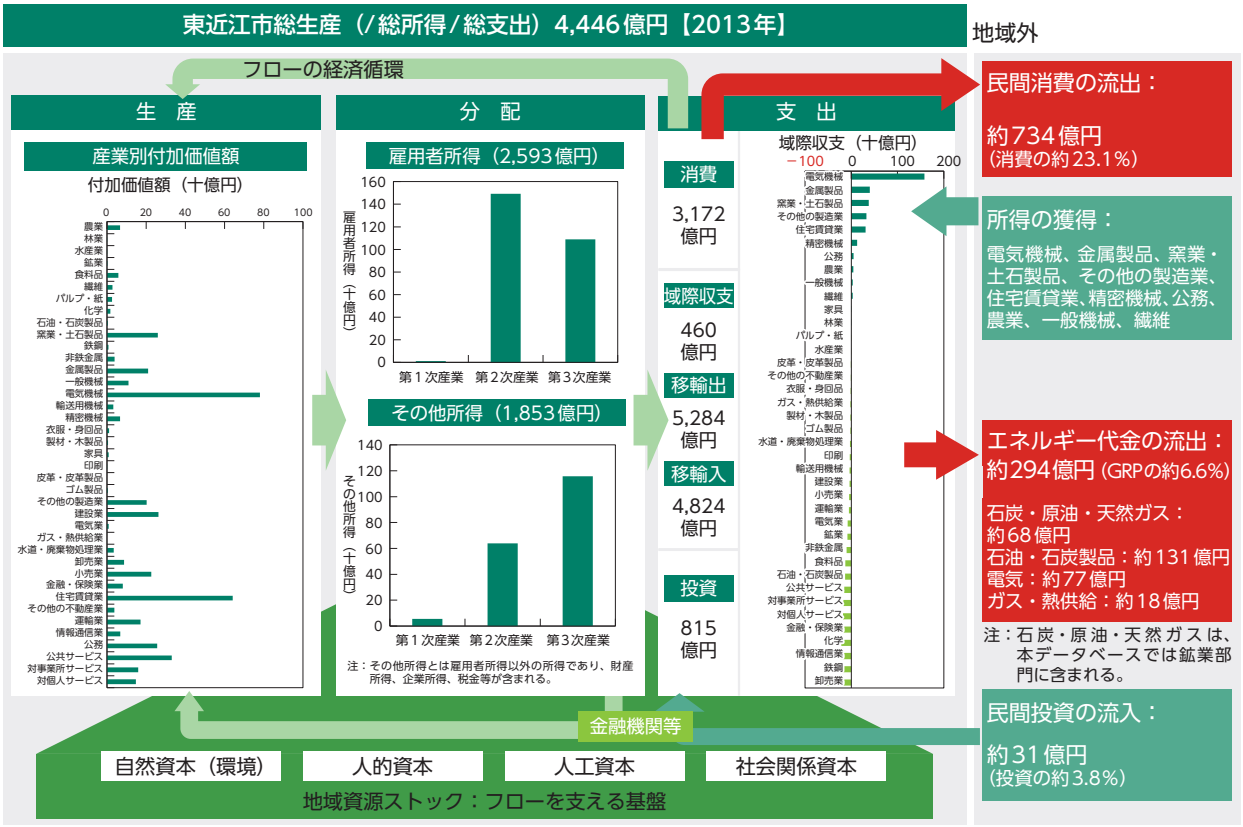
こうした仕組みにより、「東近江市エコツーリズム推進協議会」による地域資源の掘り起こしやエコツーリズムの提案・情報発信、「森おこしプロジェクト」によるイヌワシのすむ森づくりの実現や森林資源を活用したコミュニティビジネスの支援といった具体的な事業に取り組んでいます。

「東近江三方よし基金」の概要



資料：東近江市

東近江市の地域経済循環分析結果



注：消費＝民間消費＋一般政府消費、投資＝総固定資本形成（公的・民間）＋在庫純増（公的・民間）
資料：環境省、株式会社価値総合研究所「地域経済循環分析」

事例　豊富な森林資源を活用した「森林未来都市」（北海道下川町）

北海道下川町では、2013年時点でエネルギー代金が約９億円域外に流出しており、その規模は町の総生産の約6.3%となっています。また、エネルギー代金の流出では、石油・石炭製品の流出額が最も多く、次いで石油・原油・天然ガスの流出額が多いことが分かります。

こうした結果を受け、同町では、地域に豊富に存在する森林資源を有効に活用し、再生可能エネルギーによるエネルギー代金の地域内経済循環に取り組んでいます。

同町は、「下川町バイオマス産業都市構想」において「（化石燃料等の）代替エネルギーのための資源としてバイオマスの有効活用と最適化を図り、地域特性を最大限活かしたバイオマス産業を創出する取組を加速化させる」こととし、2017年度までに30か所の町営施設に11基の森林バイオマスによる熱供給を導入してきました。中には、集住化や温室ハウスなど複数の施設に対する地域熱供給システムも実現し、町全体の熱エネルギー需要の約49%を自給しています。

また、化石燃料から森林バイオマスへの燃料転換により節約できた町の燃料代を活用し、保育料軽減、学校給食費補助、医療費扶助（中学生まで医療費無償）等を実施しています。2016年度には、バイオマスボイラーの導入により約1,900万円の燃料費を削減し、そのうち800万円を子育て支援に活用しました。同町では、2008年から2015年度にかけて森林バイオマスの町内での生産額が年間約1,000万円から約4,500万円へと増加していますが、2015年でみると、森林バイオマス生産に付随して町内の運輸部門からの調達量が約500万円、林業部門からの調達量も約800万円発生しています。これらは全て町内での生産と消費であり、再生可能エネルギーの導入という環境面の取組が地域内経済循環力を高めた好例と言えます。

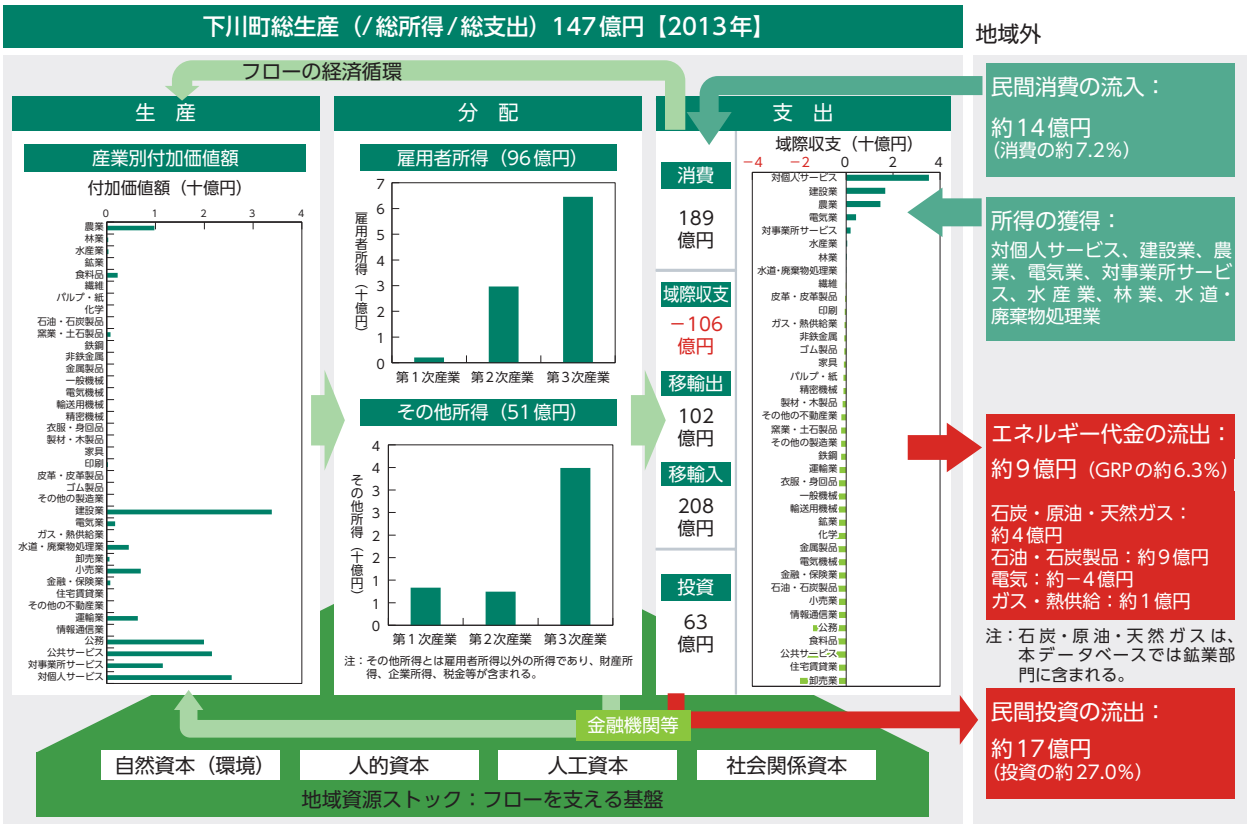
また、同町はSDGsを活用した持続可能な地域発展を目指しており、政策の目標設定や進捗管理のために町独自の産業連関表を活用し、地域経済循環を分かりやすく表現した「地域経済需給ポートフォリオ」を作成しています。全国的な地域経済循環分析ツールの利用のみならず、町の強みや産業構造を加味した分析を行うことで、より政策を正確に打ち出すことができます。

このような取組等が評価され、同町は、第1回ジャパンSDGsアワードにおいてSDGs推進本部長（内閣総理大臣）賞を受賞しました。

下川町一の橋バイオビレッジの地域熱供給

資料：北海道下川町

下川町の地域経済循環分析結果



注：消費＝民間消費＋一般政府消費、投資＝総固定資本形成（公的・民間）＋在庫純増（公的・民間）
資料：環境省、株式会社価値総合研究所「地域経済循環分析」

第2節　地域循環共生圏の創出に向けた地域の低炭素化

1　再生可能エネルギーの導入による地域の活性化

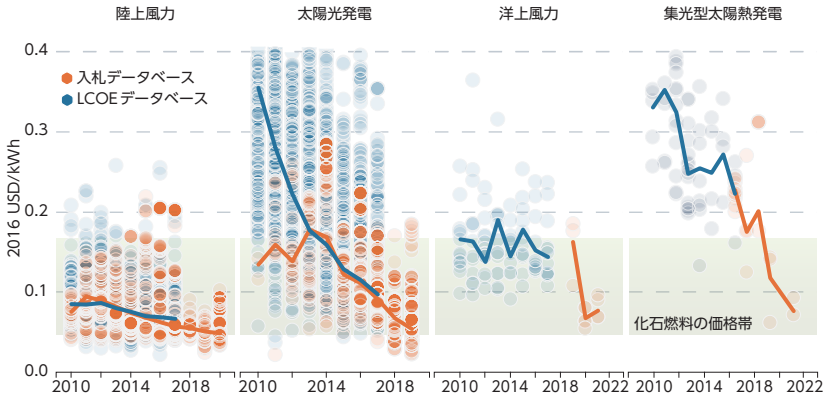
(1) 脱炭素化に向けた世界規模での再生可能エネルギーの導入拡大

気候変動を引き起こす温室効果ガスの9割をCO_2が占めており、そのほとんどが化石燃料の燃焼に伴うエネルギー起源となっています。このため、パリ協定が求める脱炭素社会の実現に向けては、再生可能エネルギーの導入がますます重要となってきています。

再生可能エネルギーの導入は、かつては欧州や米国を始めとした先進国が中心となっていましたが、近年は、中国、インド、アフリカ、中南米諸国など世界規模で拡大しています。中でも、太陽光及び風力発電の導入が拡大しており、太陽光は2000年の1.3GWから2017年には400GW近くまで、風力は2000年の17GWから2017年には540GWまで拡大しています。

こうした動きを加速しているのが、再生可能エネルギーの発電コストの低下です。国際再生可能エネルギー機関（IRENA）によれば、太陽光の発電コストは2010年からの7年間で7割以上低下し、2020年までに世界平均で全ての再生可能エネルギーが化石燃料より安価になると予測しています（図2-2-1）。

図2-2-1　再生可能エネルギーのコストの低下



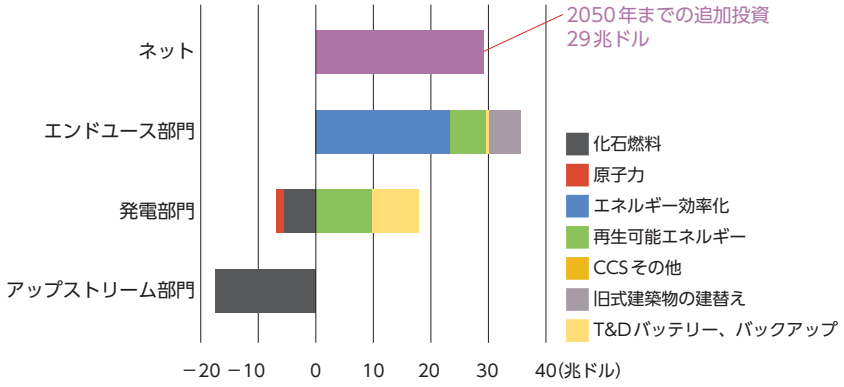
資料：国際再生可能エネルギー機関（IRENA）「Renewable Power Generation Costs in 2017」

(2) 再生可能エネルギーは新しい経済成長の後押しに

IRENAによれば、エネルギー産業の脱炭素化に必要な投資は2050年までに約29兆ドル以上に上り、こうした投資が新しい経済成長を促し、2050年に世界全体の国内総生産（GDP）を0.8%押し上げると試算しています（図2-2-2）。また、世界全体の再生可能エネルギー産業における雇用は2016年時点で1,000万人近くに達し、日本でも30万人以上が雇用されています。

世界のビジネスはこの流れを後押ししています。既に数多くのグローバル企業や地域が、供給面のリスクや価格変動の大きい化石燃料から、中長期に安定調達ができる再生可能エネルギーを主要エネルギー源とする方向に舵を切っています。グーグル、アップル、ウォルマート、マイクロソフト、アマゾン、GM、バドワイザー等のグローバル企業が、自らの消費電力を再生可能エネルギー100%で賄うことを目指すとともに、バリューチェーンで消費されるエネルギーを再生可能エネルギーに転換するための取組を始めています。

図2-2-2　2050年までに必要なグリーンエネルギー投資



資料：国際再生可能エネルギー機関（IRENA）「Perspectives for the energy transition」

(3) 地域が主体となった再生可能エネルギーの利活用の促進

太陽光、風力、水力、木質バイオマス・家畜ふん尿、廃棄物エネルギー、地熱発電、温泉熱等の再生可能エネルギーは、我が国の脱炭素社会の構築に向けた取組と、それを通じた持続可能な成長の切り札とも言えるものです。

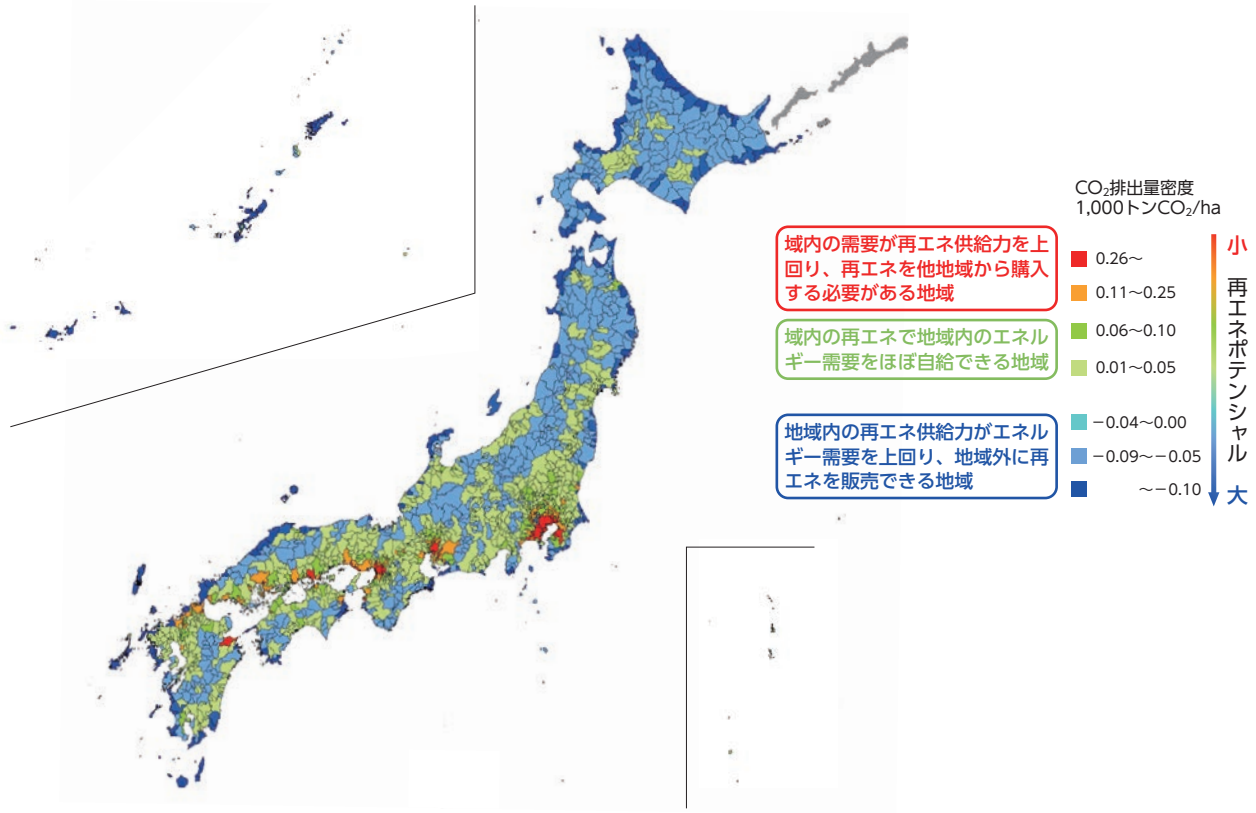
再生可能エネルギーのポテンシャルは地域により偏りがありますが、我が国のどの地域にも、多種多様な再生可能エネルギー資源が存在しています。環境省の試算では、風況や日照等の統計データを元に、一定の経済的条件を設定して試算した結果、我が国全体で、エネルギー需要の最大約1.8倍の再生可能エネルギー供給力（1.8兆kWh）があると推計しています（図2-2-3）。さらに、今後、暮らしや経済を豊かにし得る

技術やライフスタイルが浸透していくことが想定され、これらは再生可能エネルギーを主力エネルギー源に押し上げる武器になり得ます。

一方で、前述のとおり、全国の約9割の市町村でエネルギー収支が赤字になり、地域外に資金が流出しています。そうした資金を再生可能エネルギーの導入や投資に回すことで、エネルギー収支を改善し、足腰の強い地域経済を構築するとともに、新たな雇用を創出し、災害時の強靱さ（レジリエンス）の向上にもつながる効果が期待されます。環境省の試算では、2030年の温室効果ガス排出26%削減に必要な再生可能エネルギーや省エネルギーの投資を行うと、ほぼ全ての自治体で域内総生産（GRP）が増大し、全国で計約3.4兆円の経済効果が得られると推計しています。

地域の資源である再生可能エネルギーの利活用を、地域の消費者・企業・自治体が自ら担い手となって主体的に取り組むことで、その効果を加速化・最大化させることが重要となっています。環境省では、2018年3月に「環境省 再エネ加速化・最大化促進プログラム2018年版」を公表し、地域を主体とする再生可能エネルギー活用の促進に向けて、様々な支援を行っています。

図2-2-3　再生可能エネルギーの導入ポテンシャル（市町村別）



注：市町村単位の電力エネルギー（太陽光（住宅用、公共系等）、陸上風力、中小水力（河川部）、地熱発電）導入ポテンシャル（設備容量）から年間電力発電量を求めCO_2換算。市町村単位の熱エネルギー（太陽熱、地中熱）導入ポテンシャルは熱量ベースをCO_2換算。洋上風力については、海上の風速計測地点から最寄りの市町村（海岸線を有する）に対して送電することを仮定して、各市町村の風速帯別の導入ポテンシャル（設備容量）から年間電力発電量を求めてCO_2換算。市町村のCO_2排出量から差し引いて図面を作成。CO_2換算に当たり、電力エネルギーは各地域の電力事業者の電力CO_2排出係数（トンCO_2/kWh）、熱エネルギーは原油のCO_2排出係数（トンC/GJ）を用いてCO_2換算。
資料：環境省

2　地域における再生可能エネルギーを活用した取組

(1) エネルギーの地産地消

地域全体で、地域の企業・市民・金融機関等の主体が協力して、地域の再生可能エネルギー資源を自ら開発・活用して、地域の産業活動・消費生活を支えるエネルギー需要を可能な限り再生可能エネルギーで賄うことにより、エネルギーの自立と脱炭素化を図る取組が始まっています。どの地域にもエネルギー需要や再

生可能エネルギー資源があることから、この取組はあらゆる地域で実施可能です。また、エネルギーの地産地消は、脱炭素化のみならず、災害対応を含む地域のエネルギー自立度を高められる、新たな雇用と収益源を創出できるといったメリットがあります。

再生可能エネルギーの導入が進むドイツでは、「シュタットベルケ」による地域資源を有効活用した地域エネルギー供給の取組が進んでいます。シュタットベルケとは、電力、ガス、水道、公共交通等、地域に密着したインフラサービスを提供する公益事業体のことで、1990年代以降のドイツの電力自由化の中にあっても、地域内経済循環を実現し、地域での新たな雇用を創出しています。

我が国においても、地域のエネルギー企業が、地域の再生可能エネルギーを活用し、地域内にエネルギー供給する事例が多数出てきています。環境省の調べでは、地方公共団体や地域金融機関が関与し、地域の再生可能エネルギー資源を活用している地域エネルギー企業の数は、2018年1月時点で30を超えています。こうした取組により、地域の資源を活用した電力を供給し、エネルギーを効果的に地産地消することで、地域の資金を地域で循環させることが可能となります。

また、暖房や給湯といった熱需要は、ほぼ全てが電力や化石燃料を使用し、熱に変換することによって賄われています。しかし、電力を熱エネルギーに変換して利用する場合、発電時の効率まで考慮すると、投入する一次エネルギーの20～30%しか利用できていない計算となります。発電時に発生する熱を暖房や給湯に利用することが、エネルギーを無駄なく効率的に利用することにつながります。さらに、再生可能エネルギー熱（太陽熱、地中熱、雪氷熱、温泉熱、海水熱、河川熱、下水熱等）や廃棄物処理に伴う余熱等の利用を経済性や地域の特性に応じて進めていくことも有効です。

事例　日本版シュタットベルケのパイオニア（福岡県みやま市）

福岡県みやま市では、エネルギーの地産地消による地域経済の活性化、地域雇用の創出等を目的として、民間企業との合同出資により「みやまスマートエネルギー株式会社」を設立し、自治体主導の地域新電力では日本で初めて家庭向けの電力小売サービスを提供しています。電力を安価かつ安定的に供給するだけでなく、生活支援サービスを付加価値として提供し、電力事業で得た利益で地域の課題に対応することを目指しています。

みやまスマートエネルギー株式会社の仕組み

資料：福岡県みやま市

具体的には、メガソーラーや家庭の太陽光余剰電力を買い取り、2015年11月から市役所等の公共施設に順次電力を供給しています。2016年4月の電力小売り全面自由化後には一般家庭等の低圧施設にも供給しており、2018年3月では契約件数は約3,000件に上ります。あわせて、2017年度では売上が18億円に達する見込みとなっており、雇用創出も40名程度と地域内経済循環の効果が少しずつ表れています。また、生ごみやし尿を活用したメタン発酵のバイオマス施設を小学校跡地に建設中(2018年12月稼働予定)であり、循環型社会の構築に向けても取組を推進しています。

同市では、エネルギーの地産地消と循環型社会の構築に向けた取組を両輪で進めることで、持続可能な地域づくりをドイツのシュタットベルケに倣い、日本版シュタットベルケの実現に向けて積極的に進めています。

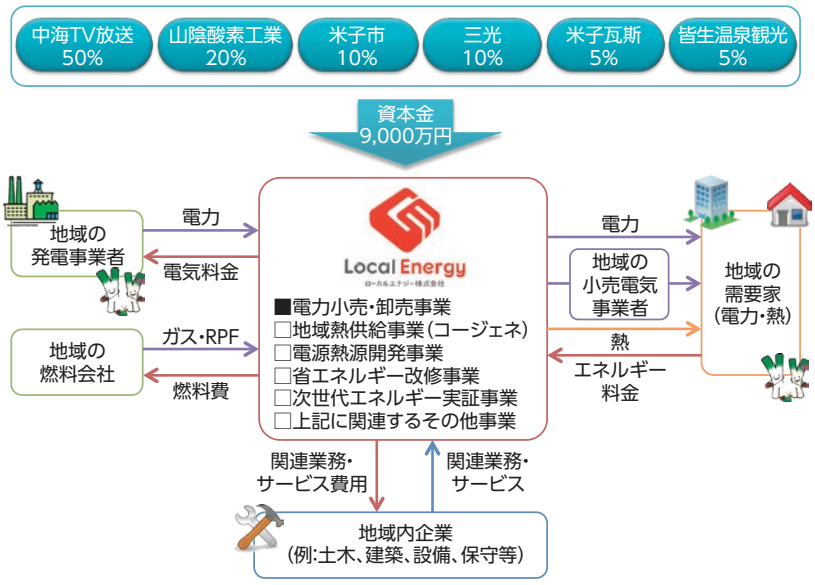
事例　自前の供給管理で地域内のエネルギーを最大限活用する（鳥取県米子市）

鳥取県米子市の「ローカルエナジー株式会社」は、米子市と地元企業5社の共同出資により、2015年に地域エネルギー会社として設立されました。地元自治体と地元企業が連携し、地域のエネルギーの地産地消を進めることで、新たな地域内の資金循環を実現することを目指しています。

同社は米子市クリーンセンター等の廃棄物発電、ソフトバンク鳥取米子ソーラーパーク等の太陽光発電、協和地建コンサルタント湯梨浜地熱発電所の地熱発電といった地域内の電力により、全体の電源構成の約6割を賄っています。

また、同社は電力の需給管理も自前で実施しており、例えば地域の天気やイベント、学校の行事に合わせた電力供給を実施するなど、地域の特性に合わせた最適な需給調整を可能としています。加えて、需給管理を自前で実施することにより地域に新たな雇用を創出しています。

ローカルエナジーが目指す地域内資金循環



資料：ローカルエナジー株式会社

米子市クリーンセンター

資料：鳥取県米子市

ソフトバンク鳥取米子ソーラーパーク

資料：シャープ株式会社

事例　エネルギーの地産地消による地域課題の解決（長野県飯田市）

内閣府の環境モデル都市に選定されている長野県飯田市は、1996年に市の環境政策の基本計画となる「21’いいだ環境プラン」を策定し、持続可能なまちづくりを基本理念として施策を推進しています。

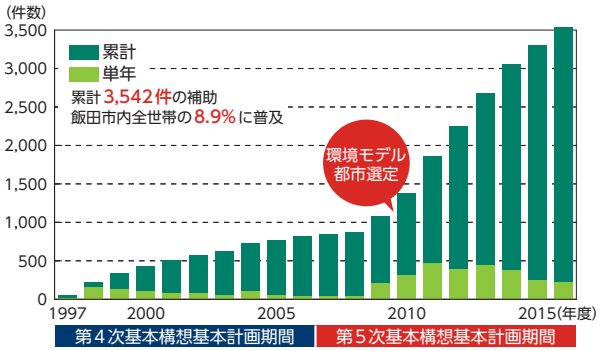
2004年から、同市を中心とした南信州地域においてエネルギーの地産地消を進める「おひさま進歩エネルギー株式会社」は、日本初の大規模な太陽光発電の市民出資による「南信州おひさまファンド」を創設し、保育園や公民館等の屋根等に計351か所・6,700kWの太陽光発電を導入しています。この取組によって、2017年末時点で9人の雇用を生み出すとともに、2013年までの18.1億円の初期投資に対して、2030年までに31.5億円の売上見込みがあり、17.8億円の地域経済付加価値が生まれると試算されています。

同市は、2013年に「飯田市再生可能エネルギーの導入による持続可能な地域づくりに関する条例（地域環境権条例）」を制定し、再生可能エネルギーから生まれるエネルギーを市民総有の財産と捉え、市民がこれを優先的に活用して地域づくりを行う「地域環境権」を市民に保障しています。また、地縁団体やまちづくり委員会（自治基本条例に位置付けられた自治組織）等が地域の自然資源を活用して発電事業を行い、地域が抱える課題解決（例えば、児童クラブの運営、コミュニティバスの増便、地域への医者の派遣等）に売電収益を使うといった、市民が主体となって地域づくりを進める事業を、同市との協働事業として条例に基づき認定しています。

事業認定の審査会には、環境経済、環境金融、法務、まちづくり、電気事業者の専門家や地域金融機関等が参加し、事業に対して信用力を付与することで市場からの資金調達を円滑にすると同時に、条例に基づく基金によって事業の初期費用を支援しています。認定事業は2017年度までに9件に上っています。

同市では、太陽光発電だけではなく、小水力や木質バイオマスの利用等の取組も進められています。例えば、上村（かみむら）地区において、地域住民主体の事業化によって、地域活性化につなげる小水力発電事業の検討が進められるなど、エネルギーの地産地消を通じて、地域の課題解決につなげようとしています。こうした取組を通じて、課題解決に向けた地域コミュニティの結束が強まり、地方創生を担う地域の人材育成にもつながっています。

飯田市における太陽光発電施設の設置台数



地域環境権条例に基づく認定事業の例

地域に所在する教育施設グランドの芝生化

300年続く今田人形継承へ活用

生徒会の創意で地域住民と「ふるさとコンサート」

資料：長野県飯田市

(2) 再生可能エネルギー熱の利用

再生可能エネルギー熱（太陽熱、地中熱、雪氷熱、温泉熱、海水熱、河川熱、下水熱等）は、各地域の特性に応じて身近に存在しており、その利用可能性は様々です。

例えば、下水の水温は一年を通して比較的安定しており、大気の温度と比べ夏は低く、冬は高いという特徴があります。このため、下水熱を冷暖房や給湯等に利用することによって、大幅な省エネルギーを図ることが可能です。また、下水熱は都市域における熱需要家との需給マッチングの可能性が高く、採熱による環境影響が小さいなど複数のメリットがあり、今後の利用拡大が望まれています。

また、地中の温度は地下10～15mの深さになると年間を通して温度の変化が見られなくなることから、夏場は外気温度よりも地中温度が低く、冬場は外気温度よりも地中温度が高くなり、この温度差を冷暖房等に利用することが可能です。

この他にも、降雪の多い地域においては、雪や氷を熱源とする熱を冷蔵、冷房その他の用途に利用する雪氷熱利用が進むことが見込まれますし、河川の利用が可能な地域においては、河川の水を熱源とする熱をヒートポンプ等で汲み上げることにより給湯・暖房・冷房等の用途に利用する河川水熱利用が見込まれます。

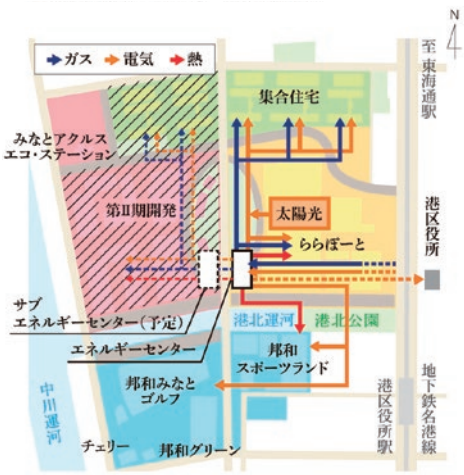
事例　「みなとアクルス」スマートエネルギーシステム（東邦ガス株式会社）

東邦ガス株式会社では、名古屋市港区において、先進のエネルギーシステムを導入した総合エネルギー事業のモデル地区となるスマートタウン「みなとアクルス」の開発を進めています。エネルギー効率の高いガスコージェネレーション（以下「CGS」という。）を中心に、オフサイトからの木質バイオマス電力調達、大型蓄電池（NAS電池）、太陽光発電、運河水熱利用等を組み合わせ、中部圏初となるCEMS（コミュニティー・エネルギー・マネジメント・システム）により、エリア全体のエネルギー需給を一括管理し、低炭素性・災害対応性を併せ持つ都市型モデルを実現します。これらの取組により、1990年比で、国内トップレベルの一次エネルギー削減率40%、CO_2排出削減率60%を達成する見込みであり、名古屋市から「低炭素モデル地区」第1号に認定されています。

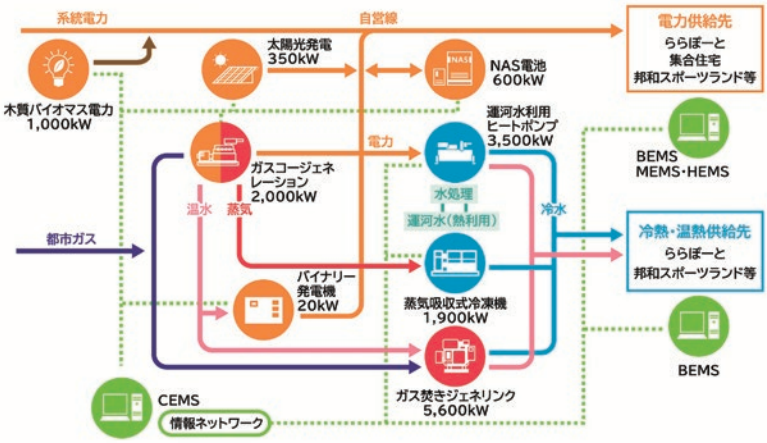
エネルギーシステムの特徴の一つとして、熱利用の高度化があります。エリア全体の熱需要に応じ、最適なCGS容量を設定し、年間の稼働率を高めるだけでなく、余剰排熱を最小化するシステム構成により、省エネ性と経済性を向上させています。また、エリア内の未利用エネルギーである運河水を、冷房時はヒートポンプの冷却水、暖房時は熱源水として有効利用し、一次エネルギー量を削減しています。もう一つの特徴として、CEMSによるエネルギーマネジメントがあります。供給先のEMS（BEMS・HEMS）と連携し、太陽光発電やエリア全体の需要予測を行い、エネルギーシステムの最適運転計画を立案・実行します。供給先に対するデマンドレスポンスの要請や省エネ活動の支援等を行い、エリア全体でエネルギー使用量を最適化します。

さらに、災害時にもエリア内のエネルギー需給を制御し、必要なエネルギーを供給します。具体的には、CGSや太陽光発電、NAS電池の分散型電源で構築するエネルギーネットワーク、耐震性の高い都市ガス中圧A導管によるガス供給、断水時にも対応した運河水や井水による冷却水の確保により、エネルギーシステムの運転を継続します。隣接する港区役所や港防災センターにも非常用電力を供給し、地域の防災に貢献します。

エネルギー供給計画図



エネルギーシステムフロー図



資料：東邦ガス株式会社

事例　新市庁舎における地域熱供給の導入（横浜市）

横浜市では、設備の老朽化や庁舎の分散化による業務効率の低下等の課題に対応するため、新市庁舎の整備を行っています。新市庁舎の整備に当たって、高い断熱性能を有する外壁の採用や高層部での外気導入による空調熱負荷の削減に加え、空調・照明等における高効率機器の採用や自然通風・太陽光発電など自然エネルギーを最大限利用することにより、最高ランクの省エネルギー性能と快適性を両立する計画です。

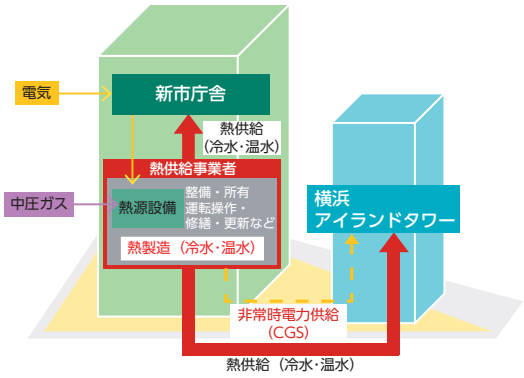
新市庁舎整備を契機として、隣接する施設（横浜アイランドタワー）と共に地域冷暖房方式を導入します。両施設によるエネルギーの面的利用に加え、下水再生水熱の利用や新市庁舎で受ける節電要請には地域冷暖房事業者と協力して一体で取り組むなど、建物と密接にエネルギーを融通し、エネルギーの最適化を図る計画です。さらに、コージェネレーションシステムを導入し、通常時は廃熱を熱源で有効に活用しながら、非常時には発電電力を地区内に供給できるようBCPの強化も図ります。

こうした計画により、新市庁舎では省エネルギー率40％以上を目指しています。

横浜市新市庁舎外観イメージ

資料：神奈川県横浜市

新市庁舎における地域冷暖房の概要



熱供給事業者：東京都市サービス株式会社

3　住まい・オフィス等のエネルギーを使う場での再生可能エネルギーの活用

(1) 住宅やオフィスを低炭素化する

私たちの住宅やライフスタイル、あるいはオフィスビルや働き方自体のゼロエネルギー化に向けて、ZEB（ネット・ゼロ・エネルギービル）／ZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）の導入が進んでいます。ZEBやZEHは温室効果ガス排出量の削減のみならず、健康で快適な住まいや働きやすいオフィスの

実現、災害時も含めたエネルギー自立度の向上といったメリットがあります。また、自家発電・自家消費が中心となることから送配電系統への負荷が比較的小さくなります。

(2) ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）

ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）とは、年間の一次エネルギー消費量がネットでゼロとなる建築物のことです。民生部門は最終エネルギー消費の3割を占め、他部門に比べ増加が顕著であることから、徹底的な省エネルギーの推進は我が国にとって喫緊の課題となっています。また、東日本大震災における電力需給のひっ迫や国際情勢の変化によるエネルギー価格の不安定化等を受けて、エネルギー・セキュリティーの観点からも、建築物のエネルギー自給（自立）の必要性が強く認識されています。

このような背景から、室内外の環境品質を低下させることなく大幅な省エネルギーを実現するZEBに注目が集まっており、「地球温暖化対策計画」において、「2020年までに新築公共建築物等で、2030年までに新築建築物の平均でZEBを実現することを目指す」とされています。

事例　国内初の実用ビルZEB化改修（株式会社竹中工務店）

株式会社竹中工務店では、オフィスビルでの執務を続けながら改修を行い、実際に使用しているオフィスビルにおいては国内で初めてZEB化を達成しました。改修に当たっては、建物全体の高断熱化、自然通風や自然採光の最大限の利用、地中熱・太陽熱を直接利用する放射空調やデシカント空調、個人の好みに合わせて最適な温度や気流を提供するウェルネス制御等により、快適なオフィス環境と省エネルギーを両立しました。

また、オフィス空間を多様化し、場所によって集中しやすい空間やコミュニケーションを誘発する空間を設けることにより、オフィスの生産性を上げながら事務機器・端末等のシェアリングによるコンセント消費、空調、照明等を縮減しています。

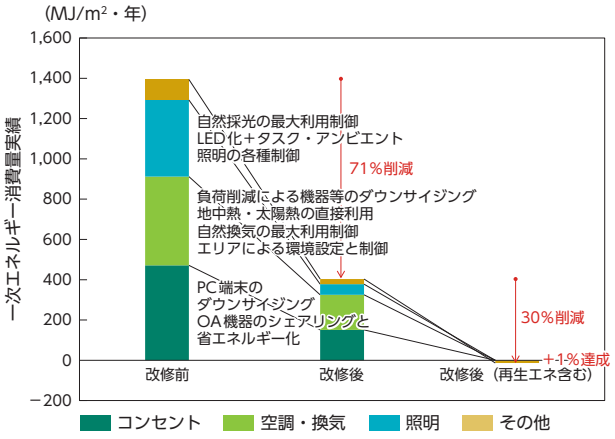
最後に残ったエネルギー消費は、太陽光発電と蓄電池で創エネルギー及び蓄エネルギーを行い、ZEBの実現、更にはZEBを超えたプラスエネルギービルを実現しています。

このような技術は、災害時にも機能を維持することが可能です。非常時にも太陽光発電からの電力供給や蓄電池の充放電により建物を長時間稼働し、地中熱や太陽熱、自然通風も活用できるなど、災害にも強い建物となっています。

竹中工務店　東関東支店

資料：株式会社竹中工務店

改修前後の実績比較



(3) ZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）

ZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）とは、外皮の断熱性能等を大幅に向上させるとともに、高効率な設備システムの導入により、室内環境の質を維持しつつ大幅な省エネルギーを実現した上で、再生可