環境・資源・エネルギー分野

地域経済統計から探る
再生可能エネルギービジネスの可能性

2018 年 8 月 29 日

リコー経済社会研究所
環境・資源・エネルギー研究室

則武　祐二
加藤　正良

目　次

<< このペーパーのポイント >> 1

Ⅰ．経済統計から探る地域経済の現状 2
　１．地域経済指標 2
　　（BOX）経済循環率の見方 3
　２．地域経済の現状 4

Ⅱ．エネルギー収支でみる地域経済の稼ぐ力 6

Ⅲ．再生可能エネルギービジネスによる地域経済への波及効果 8
　１．再生可能エネルギー導入の経済的効果 8
　　（１）再生可能エネルギーの導入コスト 8
　　（２）再生可能エネルギー導入による経済効果 9
　　（３）温暖化の進行による負担増の低減 10
　２．再生可能エネルギービジネスによる地方創生への可能性 11
　　（１）森林資源 12
　　（２）陸上風力発電 13
　３．高知県を例にした具体的な経済波及効果の検討 14
　　（１）高知県の産業構造 14
　　（２）経済波及効果の試算方法 14
　　（３）高知県への木質バイオマス発電事業導入による経済波及効果 ... 15

まとめ 19

参考資料１．産業連関表とは 21
参考資料２．温暖化の進行による負担増の具体的内訳例 22
参考資料３．木質バイオマス発電の経済波及効果 24

<< このペーパーのポイント >>

1. どのような地域（都道府県のレベル）でどのような再生可能エネルギービジネスを行うことが地方創生への貢献になるかについて、統計データを使って一定の目途を付ける手法を検討した。ここでは、地域経済の現状を把握するための指標として、①都道府県の経済全体を俯瞰するための「経済循環率」、②地域の社会生活の充実度を推し量るための「財政力指数」を採り上げた。両者には非常に緩やかながら正の相関があるように見受けられる。（本文Ⅰ－１．参照）

2. これら 2 指標でみると、東北・中国地方の県が多く含まれ、中小規模の人口を有する市町村を抱え地域経済の自立性が相対的に低いグループが抽出された。これらの県では、域内での付加価値生産（≒地域の稼ぐ力）が弱く、人口の減少・高齢化が進み、地域経済の自立性の強化が重要な課題となっている可能性がある。（本文Ⅰ－２．参照）

3. 政府の第 5 次環境基本計画では、こうした地域において、地域資源を活かし自立した分散型の社会を実現すること、近隣地域と地域資源を補完し支え合い「地域循環共生圏」を創造し地域の活力を最大限に発揮することが提言されている。上述の地域の稼ぐ力が弱く相対的に自立性が低いグループに属する県では、総じてエネルギー収支の赤字が目立つため、その改善が経済活性化に繋がる可能性がある。（本文 II 参照）

4. 再生可能エネルギー関連設備等の新たな導入は、地域社会にとっての負担増にもなるので、その検討に当たってはリターンとコストの両方を考える必要がある。新たに生まれる再生可能エネルギービジネスが地域経済全体にどのような波及効果を与えるかについては、産業連関表を使って分析することができる。再生可能エネルギーの導入に対する便益性については、厳密には将来の温暖化対策の費用の低減効果も勘案する必要がある。（本文 III－１．参照）

5. 森林率や風力ポテンシャルといった地域の再生可能エネルギー資源の状況を示す指標と各都道府県の財政力指数との間にはある種の関係があり、それら自然資源の利用による再生可能エネルギービジネスが地域経済を活性化させる可能性を示唆している。（本文 III－２．参照）

6. 木質バイオマス発電のビジネスモデルを例に、具体的に経済波及効果の試算を高知県に対して行った。（本文 III－３．参照）

Ⅰ．経済統計から探る地域経済の現状

はじめに

2018 年 4 月に第 5 次環境基本計画が閣議決定された。この環境基本計画は、環境基本法に基づき、政府全体の環境保全施策の総合的かつ計画的な推進を図るため、その長期的な大綱などを定めるもので、ほぼ 5 年毎に見直されている。

この第 5 次環境基本計画では、SDGs（持続可能な開発目標）[1]の考え方にも習い、分野横断的に 6 つの「重点戦略」を設定している。環境政策により経済社会システム、ライフスタイル、技術などの観点からのイノベーションの創出や、経済・社会的課題の「同時解決」を実現し、将来に亘って質の高い生活をもたらす「新たな成長」の実現が提言されている [2]。

その中で、地域資源を持続可能な形で最大限活用する「地域循環共生圏」の創造が宣言され、地域の自然資産の有効活用による環境ビジネスの推進が、重要な戦略分野の一つとして位置づけられている。

また経済産業省は、2018 年 3 月の同省審議会において、エネルギー基本計画の見直しに向けた政策案を提示した。太陽光や風力などの再生可能エネルギーを初めて「主力電源」と位置づけ、最大限導入していく方針を明確にしている [3]。

こうした動きを受け、本稿では、どのような地域（都道府県のレベル）でどのような再生可能エネルギービジネスを行うことが地方創生への貢献になるかについて、統計データを使って一定の目途を付ける手法を検討する。その際、これまで取り上げられたケースが相対的に少ないと思われる森林資源の活用に主な焦点を当てる。以下、具体的には、まず地域経済の状況を把握するための指標を設定し、それに基づく評価を行う。次に、再エネ投資がもたらす経済波及効果を検証する手法を考える。

Ⅰ．１．地域経済指標

まず、地域経済の現状を把握するための指標として、①都道府県の経済全体を俯瞰するための「経済循環率」、②地域の社会生活の充実度を推し量るための「財政力指数」をみる。再エネ投資によりこれら指標の改善が期待できるなら、それは地方創生にもつながると考えることができるだろう。

---

[1] 2015 年 9 月の国連サミットで採択された「持続可能な開発のための 2030 アジェンダ」に記載された 2016 年～30 年の国際目標。持続可能な世界を実現するための 17 のゴールと 169 のターゲットから構成される。
[2] 環境省「第五次環境基本計画の閣議決定について」2018 年 4 月 17 日報道発表資料
[3] 日本経済新聞「再生可能エネ『主力電源に』　経産省、基本計画見直し」2018 年 3 月 26 日記事

①「経済循環率」は、地域経済を「生産」「分配」「支出」の三面からとらえ、生産（付加価値額）を分配（所得）で除した値で、地域経済の自立性を示す指標と位置付けることができる（例えば、この指標が低いほど他地域から流入する所得に対する依存度が高いことになる）。

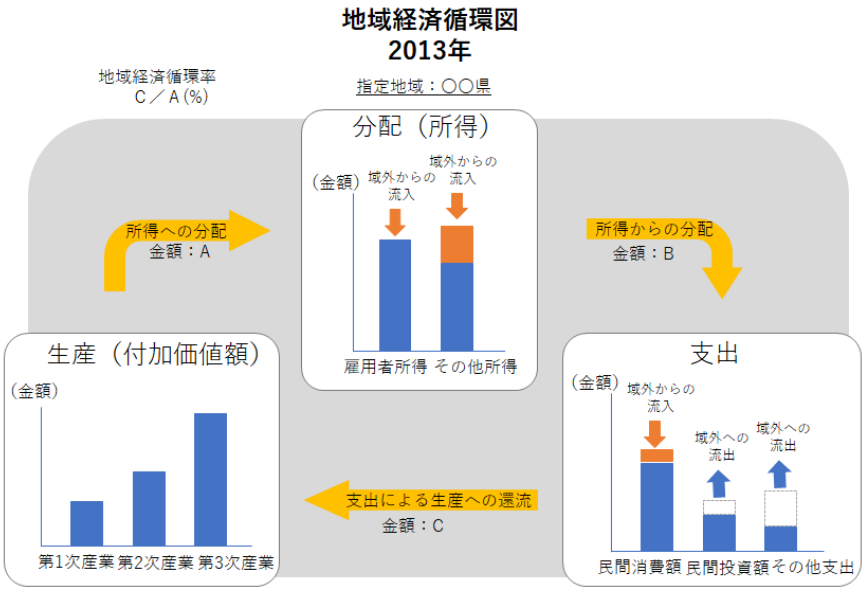
政府が持つ種々の経済統計データを提供する地域経済分析サイト RESAS[4]などで、各都道府県の経済循環率が公表されている（BOX 参照）。

（BOX）経済循環率の見方

地域の「生産」「分配」「支出」の流れは、一般に図表１のような「地域経済循環図」として表すことができる。

まず、地域の企業、事業所が生産・販売により所得を稼ぎ出し（生産）、その所得が家計や企業に行く（分配）。そして，その分配された所得が消費や投資等に使われ（支出）、さらにその支出の一部が、地域の生産に還流される。都道府県経済においては、こうした経済循環が起こっているとみることができる。

図表１　地域経済循環図



（出所）リコー経済社会研究所

[4] 地域経済分析システム（RESAS）：地方創生の様々な取り組みを情報面から支援するため、経済産業省と内閣官房（まち・ひと・しごと創生本部事務局）が提供しているサイト。URL: https://resas.go.jp/

この地域経済循環図において以下のような定義で算出される「経済循環率」は、地域が受け取る総所得がどの程度地域内にとどまるかを示す指標としてみることができる。より地域内の循環を活性化していく観点からは、この経済循環率が高い方が望ましいことになる。

＜定義＞

経済循環率　＝　（支出による生産への還流）/（所得からの支出）
　　＝　地域内での支出　/　地域が受け取る所得

＜指標の見方＞

- 経済循環率＞100%の状態とは；

  例えば、製造業生産が多額に上る地域で、大きな付加価値が生産されているが、それによって生じた所得が地域内では全て使われないケース。地域内において付加価値は生み出されているが、それが結果的に地域外での支出に回っている状態を示している。経済的には自立性がより高い。

- 経済循環率＜100%の状態とは；

  例えば、より観光や財政移転に依存した地域で、地域内での付加価値の生産では全ての支出を賄うことができず、他地域での就労や観光、あるいは国などからの補助金といった財政移転によって地域内の所得と支出がバランスしているケース。地域内での付加価値生産だけでは地域での経済循環が回らず、何らかのかたちで域外経済に依存している状態を示している。経済的な自立性がより低い。

次に②「財政力指数」は、行政上の必要経費のどの程度を標準的な地方税収で賄うことができているかを示すもので、具体的には「基準財政収入額／基準財政需要額の過去 3 年間の平均値」として計算される。この指数が高いほど行政運営上の自主財源の割合が大きく、自治体の政策上の自由度も広がり、自治体が住民や地域コミュニティーのための福祉サービスなどをより充実する余地が大きいとみることができる。

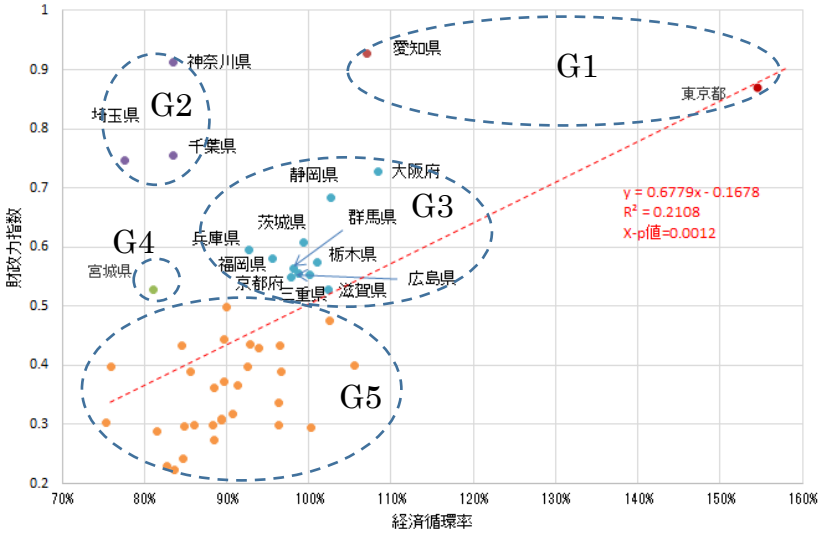
以下、本稿ではこの 2 つの指標を基に分析を進める。

Ⅰ．２．地域経済の現状

最初に都道府県レベルでの地域経済の状況を上記 2 指数によって俯瞰する。

図表２は、横軸に経済循環率、縦軸に財政力指数をとって、全都道府県をプロットしたものである[5]。クラスタ分析の結果、5 つのグループに分けることができたので、それを色分けして示している（同一色のプロット点が同一グループ）。

図表２　地域経済循環と財政力との関係



（出所）RESAS サイトおよび総務省 Web サイトのデータを基に再編集

図表２からは、財政力指数と経済循環率との間には全体として非常に緩やかながら正の相関[6]があり、経済循環率が高い（地域経済の自立性が高い）都道府県は財政力指数も高い（自治体の財政余力がありその分より暮らし易い）傾向があることが分かる。

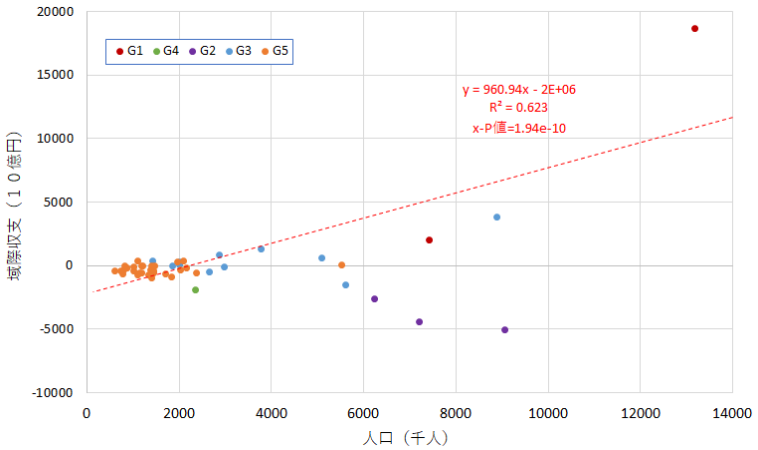
また、クラスタ分析によって得られた 5 つのグループの都道府県名をみると、G1 は東京都、愛知県など大都市を抱えるグループ、G2 は東京に隣接して通勤圏を形成し経済的に東京都との関係が強いグループ、G3 は人口の多い中核都市を抱える比較的経済の自立性が高いグループであるといえる。さらに、G4 は宮城県のみであり、利用した指数が 2013 年のものであることから東日本大震災の影響が色濃く残っているものとみられる。

残る G5 には、東北地方や中国地方の県が多く含まれ、中小規模の人口を有する市町村を抱え地域経済の自立性も相対的に低い地域であるとみることができる。各

[5] 財政力指数は総務省サイト、経済循環率は REASA サイトから取った。ともに公開されている 2013 年のデータを利用。以下においては、これら指標はいずれも同データを使っている。
[6] 本論文では相関式の算出では、G2 を東京経済圏と解釈し、東京都を代表値として算出する。

都道府県の産業連関表（参考資料１参照）にある域際収支（移輸出入収支[7]ともいう）と人口規模との関係をみても（図表３）[8]、この G5 グループに属する県は人口が少なく、域際収支が赤字のところが多いことが分かる。G5 グループでは、域内での付加価値生産（≒地域の稼ぐ力）が弱く、人口の減少・高齢化が進み、地域経済の自立性の強化が重要な課題となっている可能性がある。

図表３　域際収支と人口規模との関係



（出所）各都道府県 Web サイトの産業連関表データを基に再編集

既に述べた第 5 次環境基本計画では、こうした地域において、地域資源を活かし自立した分散型の社会を実現すること、近隣地域と地域資源を補完し支え合い「地域循環共生圏」を創造し、地域の活力を最大限に発揮することを提言している。特に、地域エネルギーの活用により、エネルギー代金の支払先を海外から国内、他地域から地元へとシフトさせ、地域エネルギーによる地域経済循環を実現することが重要な施策の一つとして位置付けられている。

具体的には、地域の自治体・企業・市民・金融機関等が連携して、再生可能エネルギー資源を活用し地域内でエネルギーを供給することで地域内経済循環を拡大させ、雇用を創出することが目指されている。

Ⅱ．エネルギー収支でみる地域経済の稼ぐ力

そこで、上記の地域エネルギーの利活用による地域経済への効果を検証するために、まず域際収支の構成をエネルギーの視点で整理し、その上でエネルギー収支と地域経済との関係をみることにする。

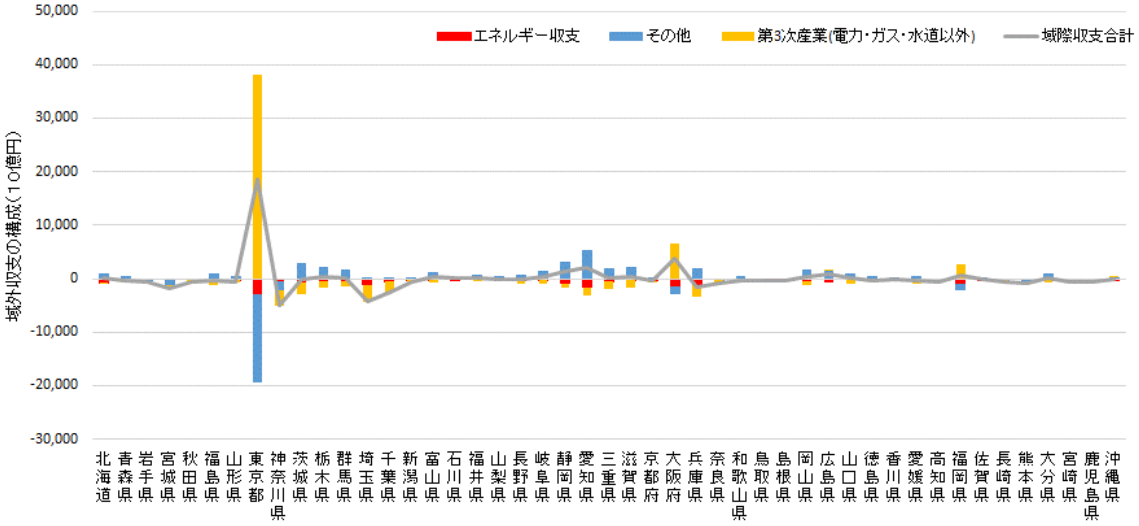
---

[7] 移輸出入収支とは、該当地域の域内外の経済取引をいい、その内訳である移出入は国内での域内外の取引を、輸出入は該当地域と国外との取引をそれぞれ表す。国の貿易収支に相当する。

[8] データは各都道府県の統計データサイト掲載の公開されている最新のデータ（2011 年度）を用いている。ただし、秋田県のみ最新データは 2005 年

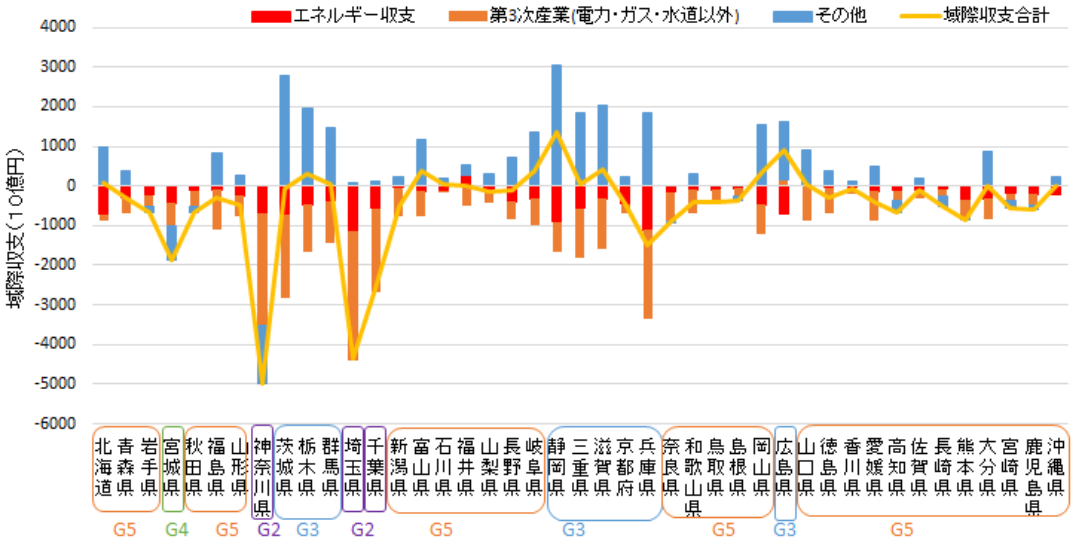
ここでは、エネルギー収支として、産業連関表の石炭・原油・天然ガスと石油・石炭製品、および電気・ガス・熱供給の各産業分野の域際収支を合計したものをみることにする。そのエネルギー収支およびその他の産業分野の域際収支を全都道府県別に示したのが図表４である。特に、域際収支が大きく黒字の大都市圏（東京都、大阪府、愛知及び福岡県の４つ）を除いて他の道府県の詳細が分かるようにしたものが図表５である。

図表４　各都道府県の域際収支の産業別構造



（出所）各都道府県の統計情報サイトを基に作成

図表５　大都市以外の域際収支の産業別構造



（出所）各都道府県の統計情報サイトを基に作成

図表４、５から分かるように、G3、G5 のグループに属する地域では、総じてエネルギー収支の赤字が目立つ。こうしたことから、経済循環と財政力の観点からみた地域経済力が相対的に弱い地域（特に G5 グループ）においては、このエネルギー収支の赤字を改善することが経済活性化に結び付く可能性があると考えることができる。

即ち、再生可能エネルギーを活用してエネルギーの地域内での生産と消費（いわゆる地産地消）が実現すれば、まずエネルギー関連の支出を域外から域内へと移すことができ、それによって域外への所得の流出が抑えられる。他方、一次エネルギー（電気や熱エネルギーの原材料）が地域の自然資産によって供給されることになるため、その過程で新たな雇用が生まれる。そうしたことを通じて、より自律的な地域経済循環への道が開けると考えられるのである。

Ⅲ．再生可能エネルギービジネスによる地域経済への波及効果

Ⅲ．１．再生可能エネルギー導入の経済的効果

以上でみてきたように、再生可能エネルギーの利活用によるエネルギーの地産地消化は、地域経済の活性化につながり得る。しかし、再生可能エネルギー関連設備等の新たな導入は、地域社会にとってのコスト負担増にもなる。リターンとコストの両方を考えた上で、なお再生可能エネルギービジネスが地域経済にとってプラスとなるのかどうかを以下で検討する。

まず、再生可能エネルギー関連設備の導入コストの動向を概観した上で、再生可能エネルギーの導入による経済波及効果の検討事例をみる。次に、化石燃料消費を通じた温暖化の進行に伴う社会的なコスト増を考慮した上での便益性の研究事例を基に、再生可能エネルギーの利活用のメリットについて考える。

（１）再生可能エネルギーの導入コスト

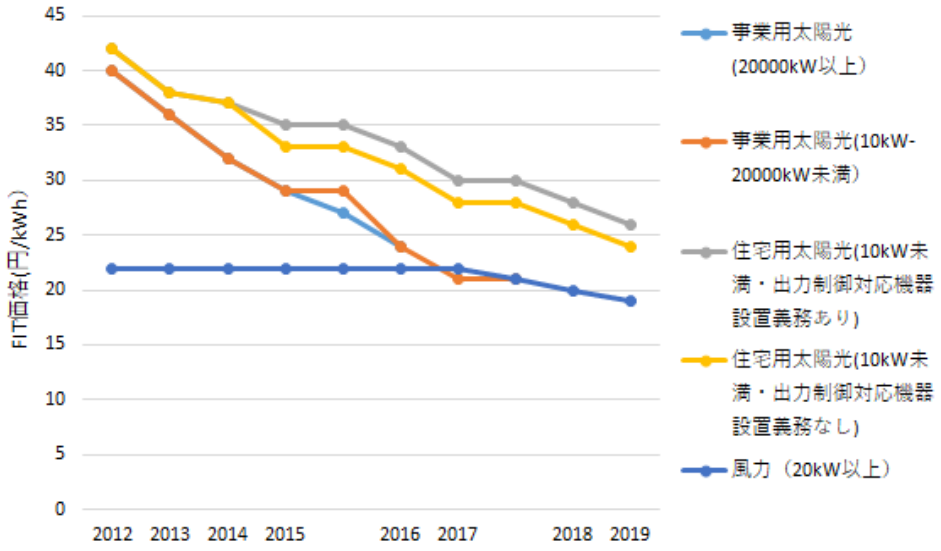
図表６は主な再生可能エネルギー発電の FIT[9]価格の推移[10]をみたものである。普及の進む太陽光と風力による発電では、買取り価格は次第に低下している。これは、将来の持続的な再生可能エネルギーの普及拡大を展望し、主力電源として大量に消費していく上では、発電設備の普及に伴うコスト低減と並行して買取り価格を引き下げていくことが望ましいと考えられているためである。

[9] Feed-in Tariff（固定価格買取制度）
[10] 経産省　資源エネルギー庁「再生可能エネルギー政策の今後の展望」2017/7/19

持続可能な再生可能エネルギー利用の拡大に向けては、①従来からの電源と比較して競争力のある水準までコストを引き下げること②エネルギー供給の主力となる電源として長期安定的な供給を実現することーが不可欠である。今後は、太陽光、風力以外の再生可能エネルギーにおいても、長期的にみて維持可能な FIT 制度のあり方が検討されていくことになる。

世界的には、主な再生可能エネルギー電源のほとんどについて、発電コストが従来の火力発電などと同程度の水準にまで下がってきている現状 [11]を考えると、日本でも、将来的には再エネ投資のコスト低減が進むと予想される。

図表６　代表的な再生可能エネルギー発電の FIT 価格の推移



（出所）経産省　資源エネルギー庁　Web サイトを基に再編集

（２）再生可能エネルギー導入による経済効果

次に、新たに生まれる再生可能エネルギー関連産業がマクロ経済全体にどのような波及効果を与えるかについて考えてみよう。図表 7 は、2030 年度のエネルギー見通し [12]を達成する前提となっている再生可能エネルギーの 5 つの電源が導入された

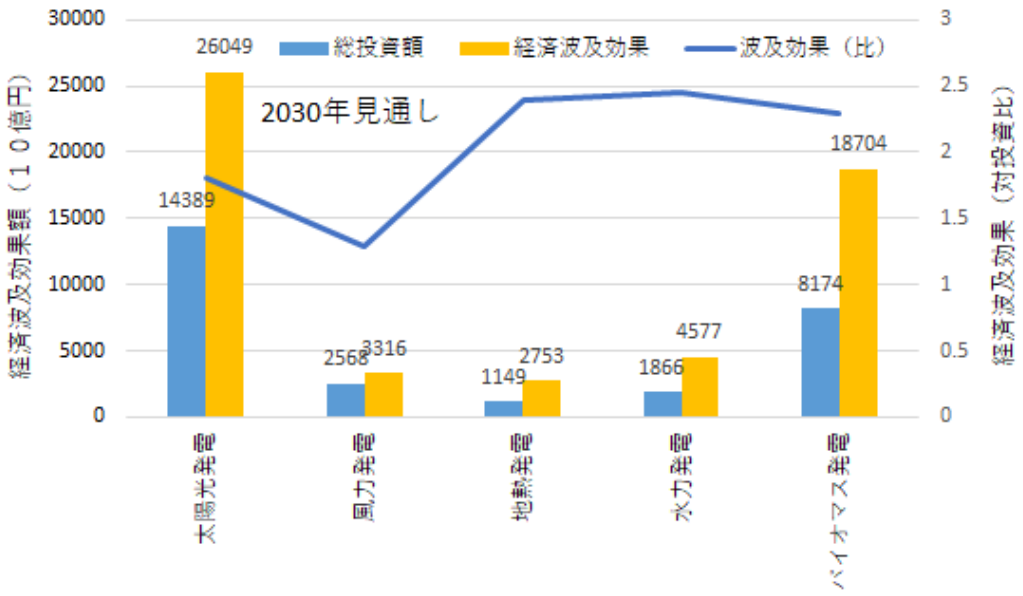
[11] 例えば、IRENA のレポート「Renewable Power Generation Cost in 2017」2018　など

[12] 2015 年 7 月に発表された長期エネルギー需給見通し（2030 年度見通し）では、2030 年度の再生可能エネルギー発電の割合は、原子力発電と同水準の 22%～24%となっている。単純な割合で比較すると、固定価格買取制度（FIT）制度開始後から現在までの導入量と同程度の再生可能エネルギーが今後新たに導入されるという見通しになっている。

場合、設備導入から廃棄までどれだけの経済波及効果があるかを推計した試算例[13]である。

この試算によれば、2030 年度のエネルギー見通しが達成される場合、総投資額は約 28 兆円、最終的な経済波及効果は約 55.4 兆円となる。内訳としては、太陽光発電が全体の 47%を占め、次いで木質バイオマス発電が約 34%となっている。もちろん、これは一つの試算例であるが、再エネ投資に伴い相当規模の経済波及効果が出る可能性をみてとることができる。

図表 7　再生可能エネルギー導入による経済波及効果の計算例



（出所）経産省，平成 27 年度新エネルギー等導入促進調査（再生可能エネルギー等関連産業に関する調査）成果報告書、2016 年

（３）温暖化の進行による負担増の低減

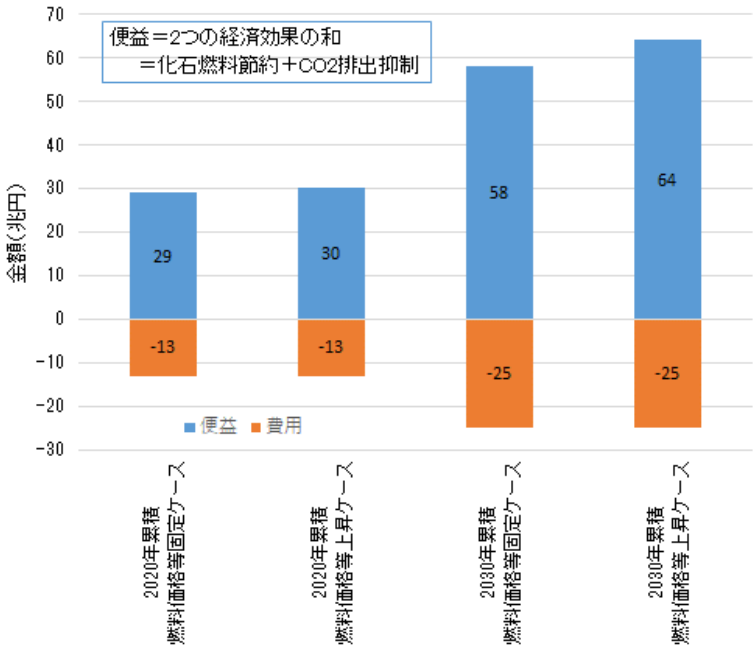
さらに、再生可能エネルギー導入に対する便益性について、コスト負担と温暖化対策としての将来の費用負担の低減効果を合わせて考えてみよう。図表８は、2009

[13] 経済産業省，平成 27 年度新エネルギー等導入促進調査（再生可能エネルギー等関連産業に関する調査）成果報告書,2016 年 12 月 27 日
＜算出の際の前提条件＞
① 対象電源は、2015 ～2030 年度までに導入される再生可能エネルギーの 5 電源。ただし、バイオマスの燃料は国内材を想定。
②産業連関表は 2011 年のデータ。経済波及効果の推計期間は、設備導入→買取り期間中の発電→廃棄まで（最長は 2030 年の設備導入で 20 年発電し、廃棄するため 2050 年）。
③資本費及び運転維持費は、資源エネルギー庁の関連する審議会の値と整合。
④発電事業者がメーカーに対して直接購入することを前提としており、仲介業者の影響は含まない。

年の環境省の提言 [14]で示された、再生可能エネルギー由来の電力導入のための費用および再生可能エネルギー導入による便益のうち発電に係る分についてまとめたものである。

結果的に、全てのケースで便益が費用を大きく上回るかたちとなっており、経済価値への換算が可能な化石燃料の節約と CO_2 排出抑制効果を考えれば、再生可能エネルギー導入のメリットは大きいことになる（詳細については参考資料２を参照）。

図表８　再生可能エネルギー導入による費用と便益
（割引率 3%、2010 年価値換算）



（出所）環境省「再生可能エネルギー普及に要する費用と普及がもたらす具体的な効果」

Ⅲ．２．再生可能エネルギービジネスによる地方創生への可能性

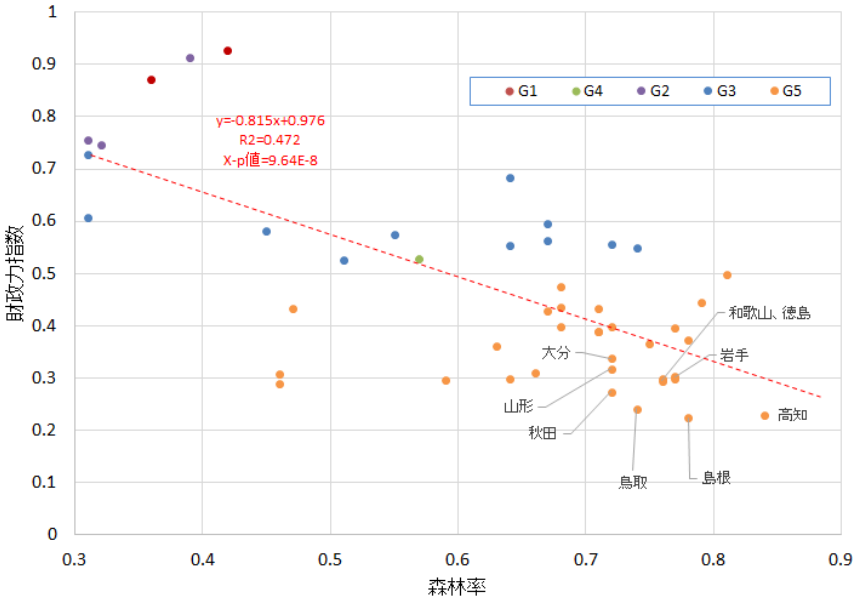
このように、地球温暖化対策の費用までを視野に入れれば、全体として再生可能エネルギー導入はコストを勘案してもメリットがあるということになる。そこで、以下では、地域が再エネ投資を行うとして、どのような電源が良いのかを考える際に見当をどう付ければ良いかを、森林資源と陸上風力について考えてみたい。地域が再生可能エネルギーとして活用可能な自然資産と地域経済との関係をみた上で、それら自然資産を使った再生可能エネルギービジネスのメリットが大きそうな地域の特定を試みる。

[14] 環境省「再生可能エネルギー普及に要する費用と普及がもたらす具体的な効果」2009 年

（1）森林資源

まず、木質バイオマス利用を想定し、その利用可能な自然資産の状況をみるための指標として森林率 [15]を採り上げ、それと都道府県別の財政力指数との関係をみてみよう（図表９）。両者には、緩やかではあるが負の相関が認められる。これは決して単純な相関関係とは考えられず、平野部の少なさや山間部の土地利用率の低さなどが財政の自立性の低さと共存している側面を示しているものと推察される。しかも、特に既にみた G5 グループに属する県については、森林資源が豊富で、それを活用する余地があるケースが多いことを示唆しているとみることもできる。

図表９　森林率と財政力指数の関係



（出所）林野庁 Web サイトデータを基に作成

特に、高知、秋田、岩手、鳥取、山形など山間部の比率が高い県には、林業の衰退や森林保全といった課題もある。そうした現状を考えると、森林資源の有効利用に繋がる木質バイオマス発電ビジネスは、エネルギー収支の改善に一定の効果が期待でき、一考の価値があろう。実際、森林率が最も高い高知県では、林業の再生と組み合わせた木質バイオマス発電事業などは経済的な波及効果が期待できる。

なお木質バイオマス発電事業の展開は、日本経済全体としては投資額以上の経済波及効果を持つとの試算が可能であり、その内容は参考資料３に簡単にまとめている。

[15] 森林率とは該当地域の面積に占める森林面積の割合を示す。データは 2012 年 3 月 31 日現在

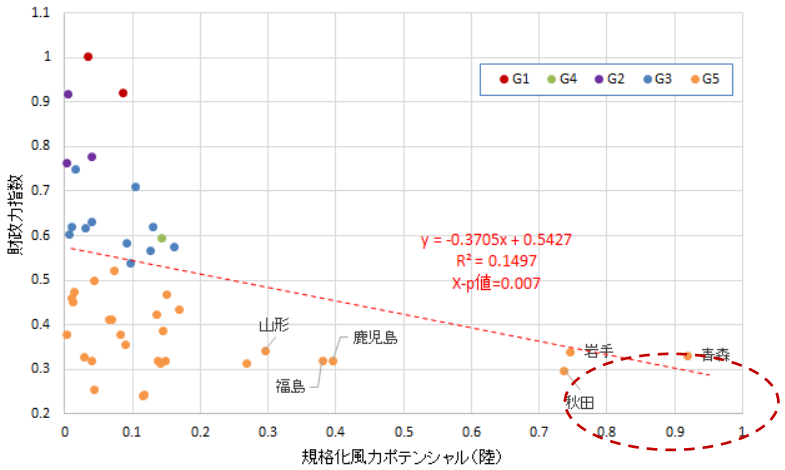
（２）陸上風力発電

陸上での風力利用については、環境省の「再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書 [16]」にある風力ポテンシャルを自然資産の保有率の指標としてみることができる。その風力ポテンシャルと財政力指数との関係 [17]をみたのが図表１０である。

全体としての相関関係は弱いが、特に赤丸で囲んだ財政力が低く風力ポテンシャルの大きい青森、岩手、秋田などの県は、いずれも G5 グループに属し、風力を使った再生可能エネルギービジネスの導入がエネルギー収支改善に有効な可能性を示唆している。

もっとも、現状の導入状況をみると、2016 年度までの国内の風力発電の累計導入量は、推計で 338 万 kW、開発中案件を合わせて 1387 万 kW であり、そのうち、北海道を含め東北以北の地域が 90%弱を占めている。すなわち、図表１０の赤丸の地域では、他地域に比べ風力の導入がかなり進んでいるということである。したがって、さらに風力による再生可能エネルギービジネスを拡大してく上では、今後、系統接続の制約がどうなるかが非常に重要になる [18]。地域における再生可能エネルギービジネスを考える際には、このように地域の具体的な状況を色々な観点から検討することが大切になる。

図表１０　風力ポテンシャルと都道府県別財政力との関係



（出所）環境省「再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書」を基に作成

[16] 環境省「2010 年度　再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書」2011 年 4 月
[17] ここでの財政力指数は 2015 年度都道府県財政指数表を基に作成。ただし、北海道の風力ポテンシャルは 6.5、財政力指数は 0.42 と大きく外れる特異点と判断し、プロット及び回帰分析からは北海道は除外している
[18] Solar Jounal「風力発電 約 90%は北海道・東北系統接続の厳しさ増」2017 年 6 月 15 日記事

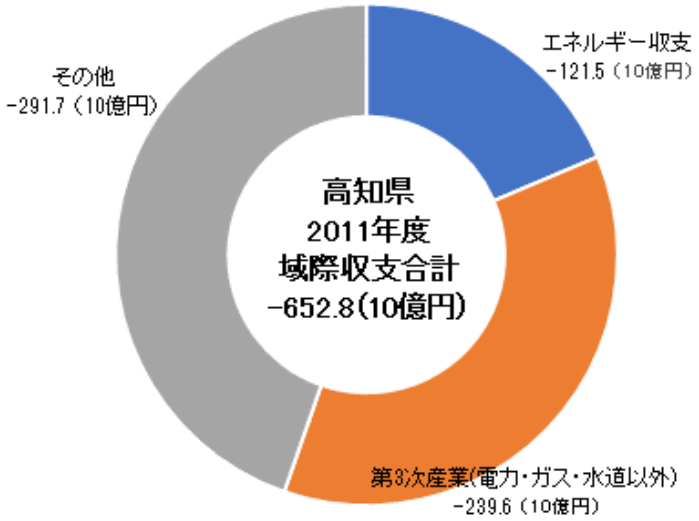
Ⅲ．３．高知県を例にした具体的な経済波及効果の検討

本節では、前掲図表９で木質バイオマス発電導入効果が大きいとみられる高知県について、具体的なビジネスモデルを基に導入を仮定した際の経済波及効果を検討する。

（１）高知県の産業構造

図表１１は、高知県の域際収支の概要を示したものである。高知県は、第１次産業が中心の産業構造となっており、大規模な工業地帯等はない。また、過去、長年にわたり陸路交通が不便であったため、商業は県内で循環する性格が強い。図表１１からも分かる通り、エネルギー収支がかなりの赤字であり、域際収支赤字の約 2 割弱を占めている。

図表１１　高知県のエネルギー収支



（出所）高知県 2011 年度産業連関表を基に再編集

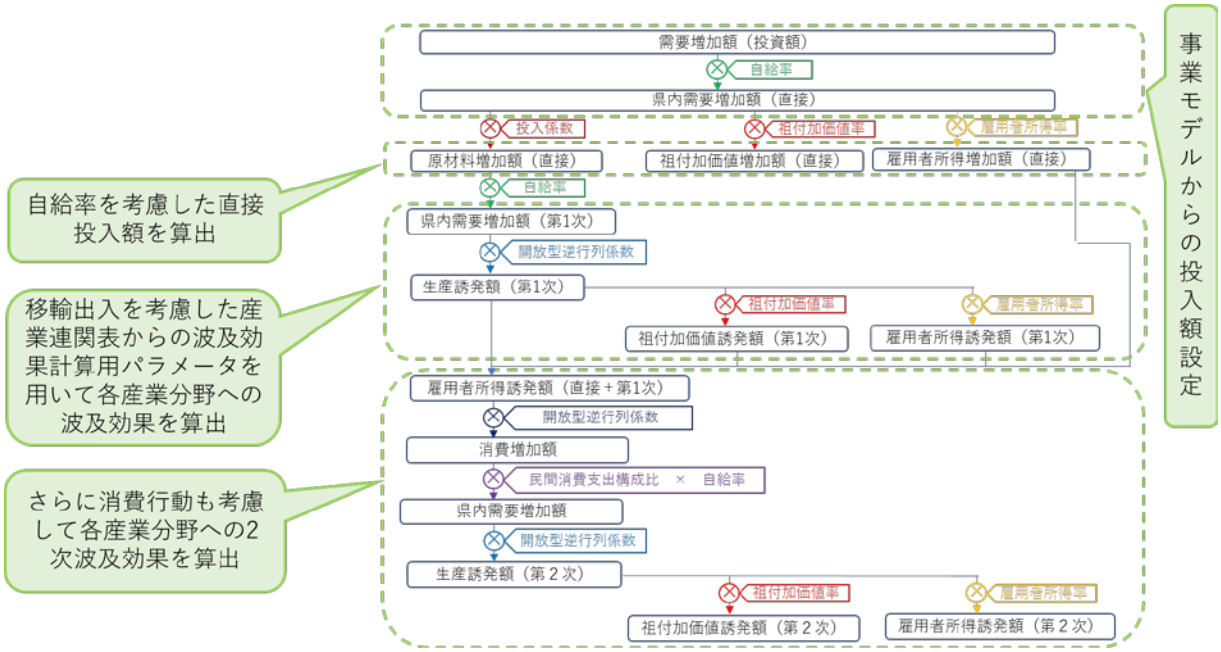
（２）経済波及効果の試算方法

具体的に、熱電併給が可能で高効率な小型の分散型木質バイオマス発電の導入モデルの一例を基に、再生可能エネルギービジネスがもたらす地域の経済波及効果について、以下で具体的に試算する。

まず、愛知県の経済波及効果分析ツール（Excel ベースで公開されている）を参考にして、そのツールにおける産業連関表および関連する経済データを、高知県の 2011 年度の公表データに置き換えた。その後の試算のフローは次の通りである。①事業モデルの全体の投資額（需要額）から域内への反映分（以下自給率）を考慮した直接投資額を算出②移輸出入を考慮した産業連関表から導き出される波及効果計

算のための各パラメータを用いて、各産業分野への一次波及効果を算出③消費行動を考慮して各産業分野への 2 次波及効果を算出し、全体の投資額と比較する（図表１２）。

図表１２　経済波及効果の計算フロー



（出所）愛知県 Web サイト「経済波及効果分析ツール」を参考に再編集

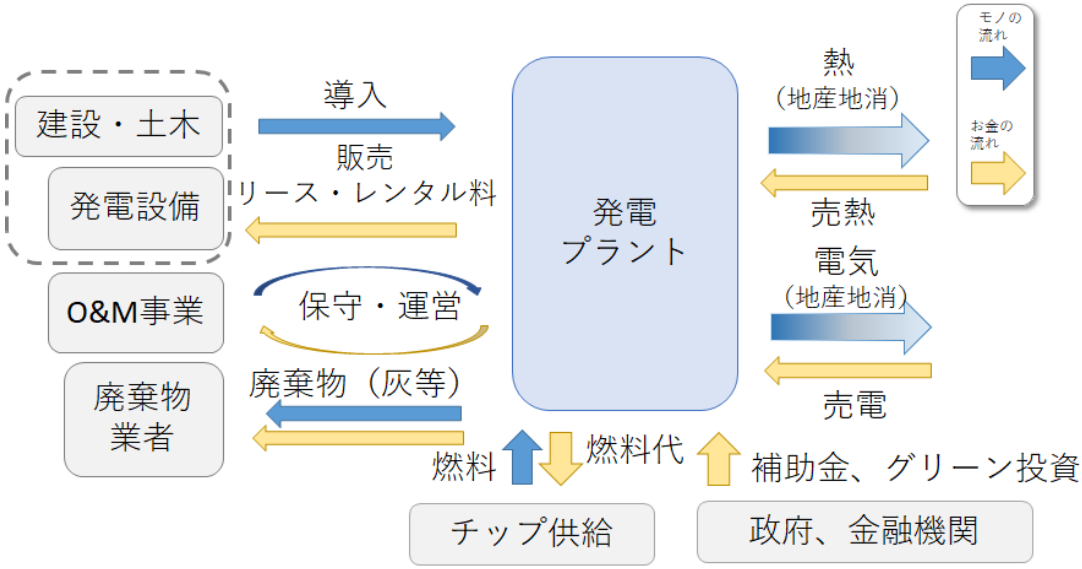
（３）高知県への木質バイオマス発電事業導入による経済波及効果

上記試算においては、将来の温暖化対策の費用は勘案されない。しかし、そうではあっても、再生可能エネルギービジネスの導入には相応の経済波及効果があるとの結果が得られた。

図表１３に示すような、小型の分散型木質バイオマス発電事業におけるビジネスモデルの一例を考えてみる。実際の発電設備としては、熱電併給を想定した 40~50kW クラスを考えると、典型的な費用構成（売電収入等を含めると総額 874 百万円）と各産業分野への投資（需要）額は図表１４のようになる。

この事業モデルでは、地域に設立した発電所に小型（40kWh クラスの発電規模を想定）の分散型ガス化発電設備を 10 台導入し、バイオマス原料である木質チップを地元林業組合から購入する。発電された電気を近隣で利用するなど売電する一方で、発電時に回収した熱は設備を導入した近隣にて利用（売熱）する。

図表１３　事業モデル例



（出所）リコー経済社会研究所

図表１４　事業モデルからの投資（需要）額の想定

	分野	費用	条件	
支出	発電設備	500,000,000	50,000,000円/台	10台
	建設費（付帯）	100,000,000	10,000,000円/台	10台
	燃料費	35,360,000	8,000円/t	4420t/年
	人件費	18,000,000	6,000,000円/年・人	3人/年
	社会保険	3,600,000	1,200,000円/年・人	3人/年
	メンテナンス	15,000,000	1,500,000円/年・台	10台
	灰処理	5,200,000	10,000円/t	520t/年
	水利用	1,200,000	120,000円/年・台	10台
	その他経費	3,400,000	3,400,000円/年	
収入	売電収入	112,000,000	40円/kWh	2,800,000 kWh/年
	売熱収入	80,640,000	4円/MJ	20,160,000MJ/年
合計		874,400,000		

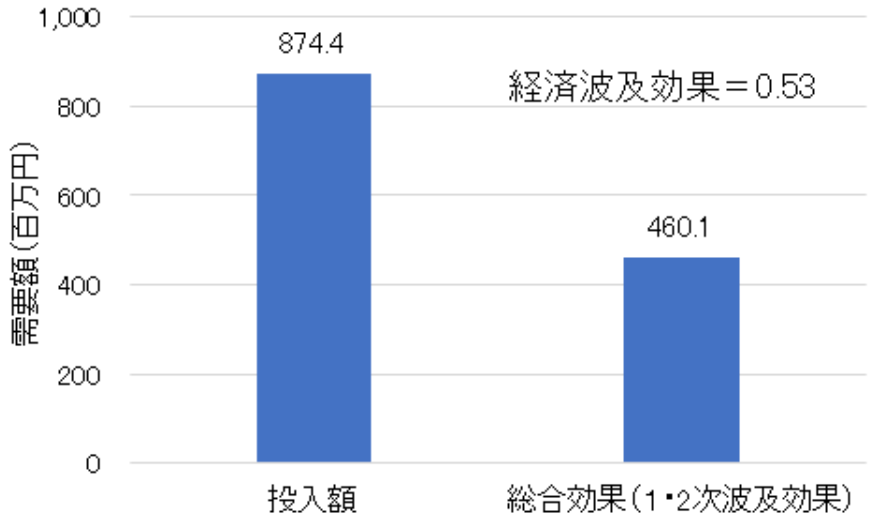
産業分類（中分類）	金額（円）
製材・木製品・家具	35,360,000
汎用機械	500,000,000
建設	100,000,000
電力・ガス・熱供給	210,640,000
水道	1,200,000
廃棄物処理	5,200,000
金融・保険	3,600,000
対事業所サービス	15,000,000
分類不明	3,400,000
合計	874,400,000

（出所）リコー経済社会研究所

この発電設備の導入に伴う経済波及効果を示したのが図表１５である。ここでは、誘発される域内需要の自給率[19]は、産業連関表での規定値を使っている。9 億円規模の投資に対して域内への波及効果は 0.53 となり、投資額に満たない効果しか見込めない結果となっている。これは、高知県では機械導入のための投資の大部分が域外へ流出してしまうため、直接の経済波及効果が期待できないからである。ただし、建築やサービス業を中心に 20 人程度の新規の雇用が期待できる（図表１６）。

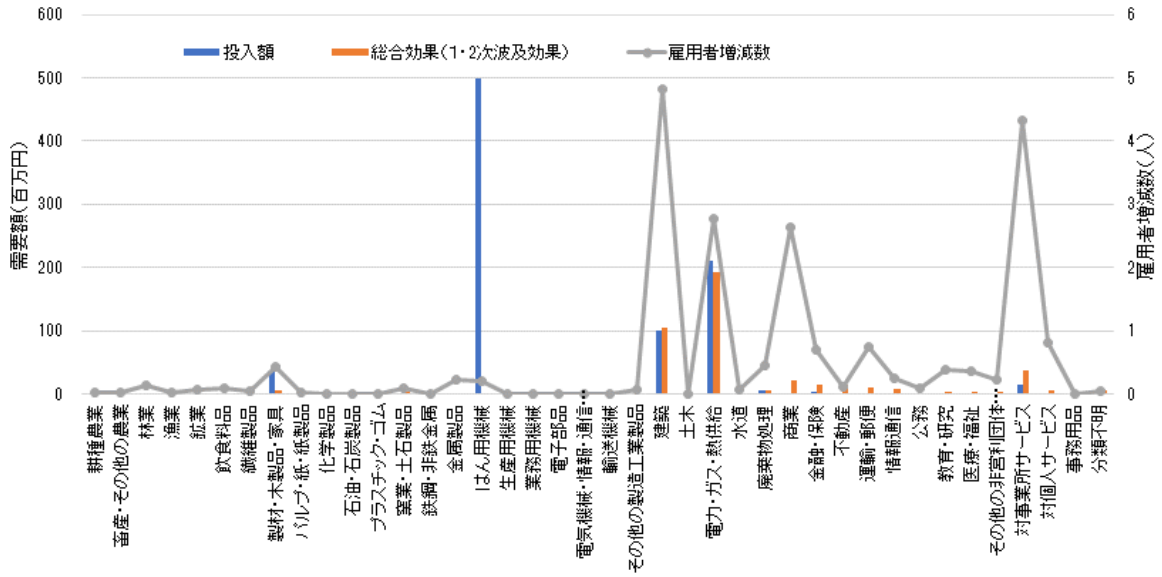
[19] 具体的には、１－移輸入率で算出される

図表１５　導入時の経済波及効果



（出所）高知県の産業連関表と各種経済データを基に算出

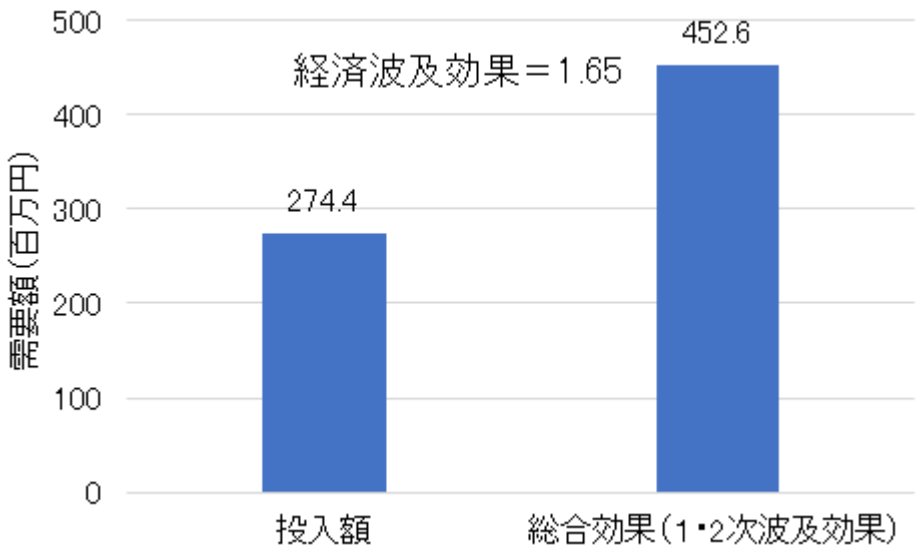
図表１６　導入時の産業分野ごとの経済波及効果と雇用増



（出所）高知県の産業連関表と各種経済データを基に算出

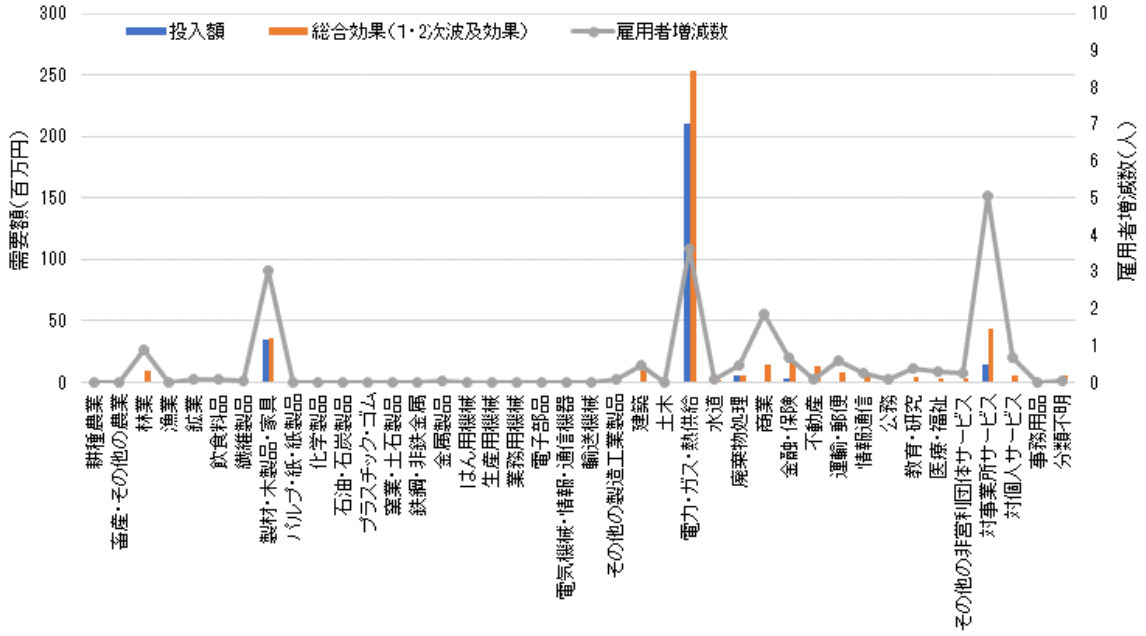
設備導入後は運用費用がかかるが、それは全て高知県内の需要になる（自給率100%）とすると、経済波及効果は図表１７のようになる。3 億円規模の投資に対しそれ以上の誘発効果（域内への経済波及効果は 1.65）が期待できる。これは、運用保守（O&M）や熱電エネルギーの域内消費が内需を押し上げるためである。また、原料の供給事業関連である第 1 次産業分野やサービス業を中心に、19 人程度の雇用増も期待できる（図表１８）。

図表１７　運用時の経済波及効果



（出所）高知県の産業連関表と各種経済データを基に算出

図表１８　運用時の産業分野ごとの経済波及効果と雇用増



（出所）高知県の産業連関表と各種経済データを基に算出

以上の木質バイオマス発電事業を全体としてみると、再エネ投資の経済波及効果は、設備導入および初期運用の時点では、域内にとどまる額は投資額に及ばない。したがって、その分については一定の域外からの補助がなければ採算が取れないことになる。特に、国からの補助金などの活用による設備の導入コスト軽減などのビジネス上の配慮が必要であろう。

まとめ

元来、地方公共団体が行う環境ビジネスでは、保有する自然資産の状況や、自治体が進めようとする環境基本計画など行政施策との整合性など、地域の特性に合ったきめ細かな計画が重要になる。

本稿で示した経済指標を用いた統計的な手法は、自治体が行う再エネ投資への具体的な案を考える前段階において、大局的に地域経済の現状把握や導入に伴う経済効果を検討する際に有効であり、それは具体的な提案を考える際の出発点になるはずである。

実際の環境ビジネスでは、こうした手法も使いながら、きめ細かな地域情報に基づく最適な環境ビジネスを個別に推進・展開することが可能である。ここで示した統計データの分析手法に基づく環境ビジネスの評価は、自治体に対し説得力のある再生可能エネルギービジネスを行う上でも有効ではないだろうか。

参考資料

参考資料１．産業連関表とは

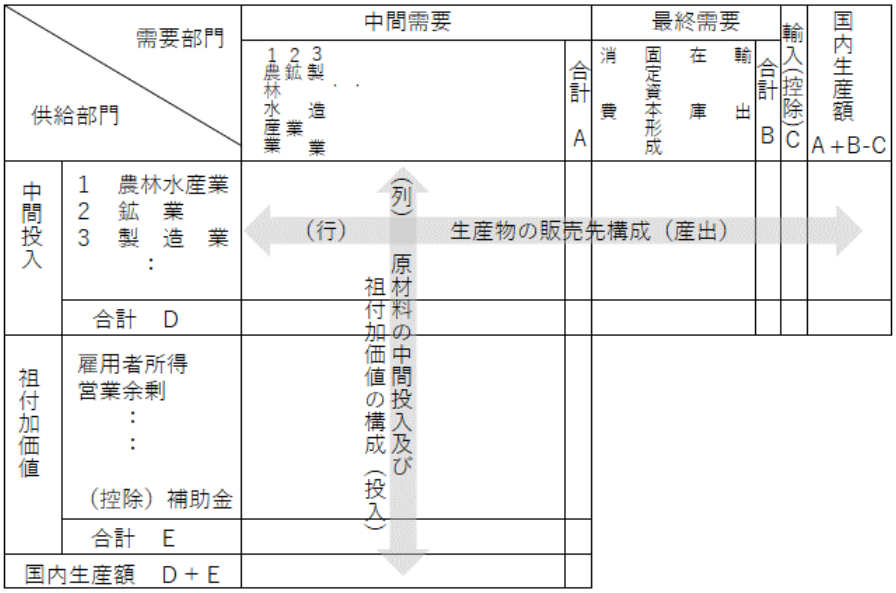
参考資料２．温暖化の進行による負担増の具体的内訳例

参考資料３．木質バイオマス発電の経済波及効果

参考資料１．産業連関表とは

産業連関表は、作成対象年次における国や自治体などの経済構造を総体的に明らかにするとともに、経済波及効果分析や各種経済指標の基準改定を行うための基礎資料を提供することを目的に作成されている。一定期間（通常１年間）において、財・サービスが各産業部門間でどのように生産され、販売されたかについて、行列（マトリックス）の形で一覧表（図表１９）にとりまとめられている[20]。

図表１９　産業連関表の構成



（出所）リコー経済社会研究所

ある１つの産業部門は、他の産業部門から原材料や燃料などを購入し、これを加工して別の財・サービスを生産し、さらにそれを別の産業部門に対して販売する。購入した産業部門は、それらを原材料等として、また、別の財・サービスの生産を行う。産業連関表は、このような財・サービスの「購入→生産→販売」という連鎖的なつながりを表したものである。

産業連関表により導き出される投入係数は、各部門が、1 単位の生産を行うために使用した原材料、燃料等の大きさを示したものであり、また逆行列係数は、ある部門に対して１単位の最終需要が発生した場合の、当該部門の生産に必要とされる中間財の需要を通して、各部門に対し、直接または間接に誘発される生産額の究極的な大きさを示すものである。これらの係数を使って、各産業分野の想定需要額（投資額）を計算することにより、経済波及効果を算出することができる。

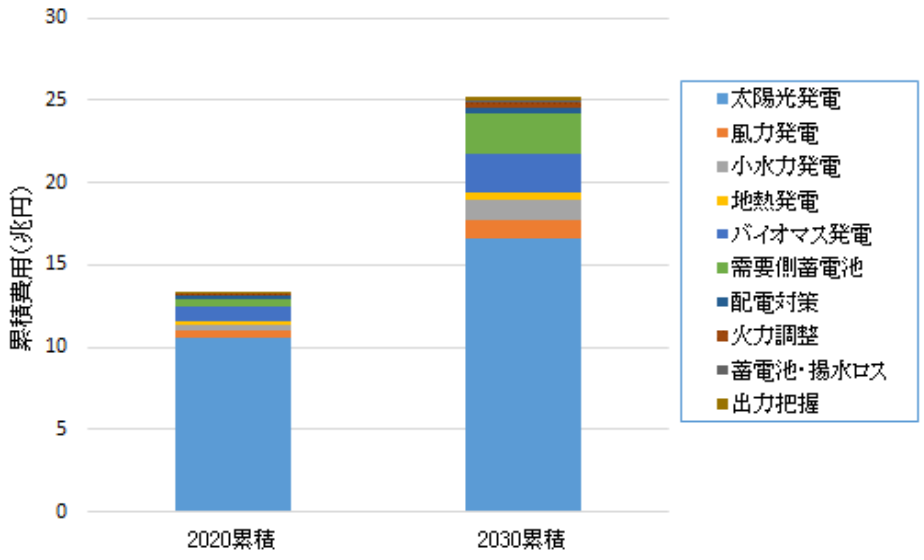
[20] 総務省 Web サイト資料「産業連関表の構造と見方」

参考資料２．温暖化の進行による負担増の具体的内訳例

環境省が「低炭素社会構築に向けた再生可能エネルギー普及方策検討会[21]」で試算した再生可能エネルギー導入のための費用は図表２０の通りである。

大半を太陽光発電が占めるが、そのほかの再生可能エネルギー導入も進むことから、2010～2020 年までの累積費用額 13 兆円から、2010～2030 年までの累積費用額では 25 兆円に上ると試算される。

図表２０　　再生可能エネルギー導入のための費用総額
（割引率 3%、2010 年価値換算）



（出所）環境省「低炭素社会構築に向けた再生可能エネルギー普及方策について」

図表２１は、温室効果ガス濃度が 450ppm、もしくは対策を取らない(BaU[22])の 2 つのケースについて、2030 年代、2050 年代、2090 年代の国内の温暖化による被害額（コスト差）を算定した研究例である[23]。具体的な算出方法については、例えば氾濫被害では、温暖化によって洪水氾濫地域を予測し、その地域の土地利用から被害額を算出している。

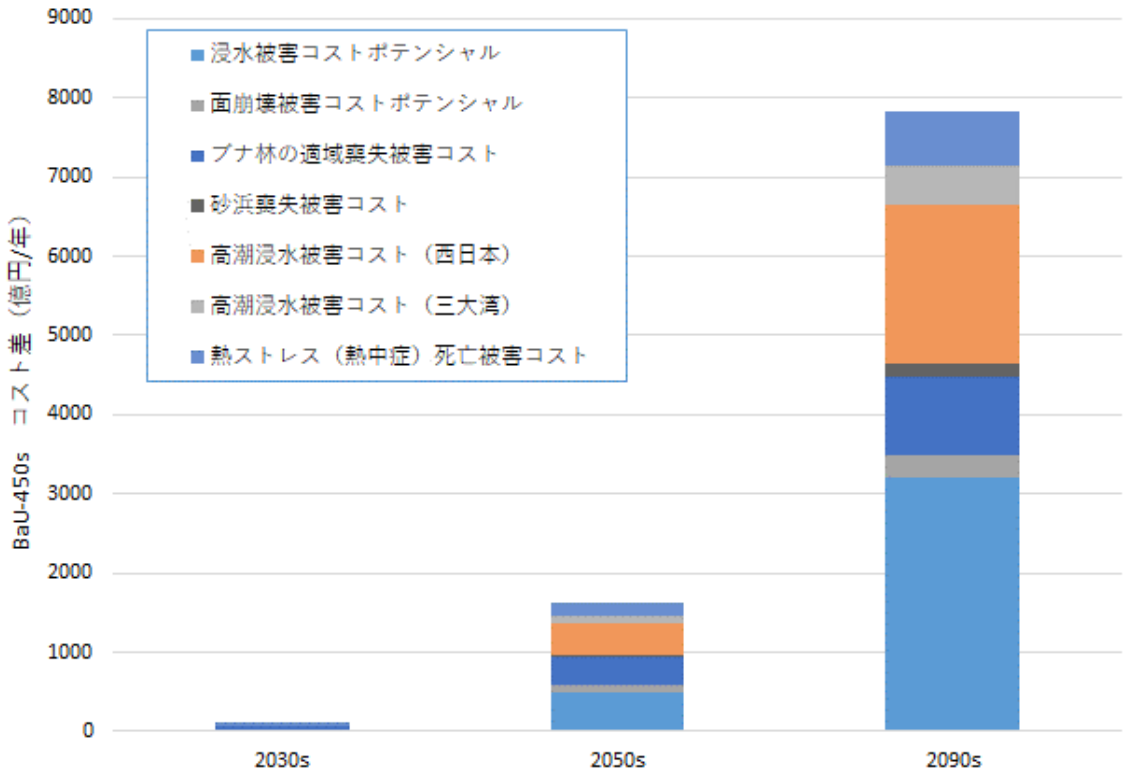
[21] 低炭素社会構築に向けた再生可能エネルギーの具体的な普及方策について検討を行った検討会。2020 年や 2030 年に向けて再生可能エネルギー導入を大幅に拡大させるための具体的な政策を提言（2009 年 2 月 10 日発表）。

[22] Business as usual（特段の対策のない自然体ケース）の略

[23] 官邸、政策会議、地球温暖化問題に関する閣僚委員会、「温暖化対策の便益評価について」タスクフォース会合、第 5 回資料、2009 年 11 月 19 日

2090 年代では、対策を取らない場合、浸水被害は 8.3 兆円／年だが、450ppm まで削減することで 5.1 兆円／年まで被害額が低減する。したがって、450ppm まで対策を実施することの便益は、2090 年代ではこの被害額低減分（3.2 兆円／年）となる。

図表２１　　温暖化による災害対策費用の増加予測



（出所）地球温暖化問題に関する閣僚委員会、第 5 回タスクフォース資料を基に再編集

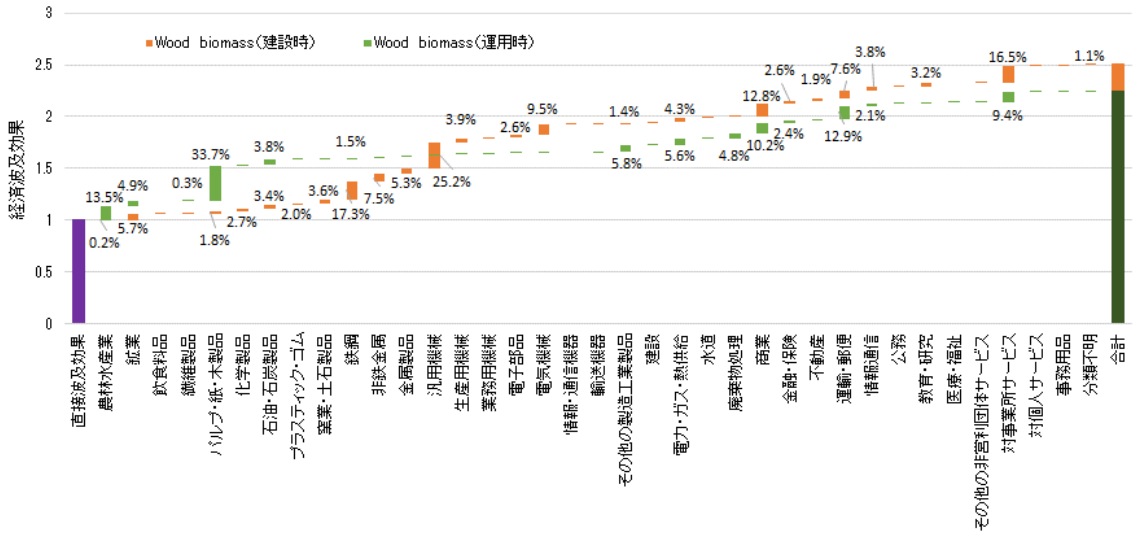
参考資料３．木質バイオマス発電の経済波及効果

木質バイオマス発電事業について、新規の導入による産業構造の変化を考慮した産業分野別の経済波及効果を、国レベルで試算した事例 [24]を図表２２に示す。本事例では、総務省発表の産業連関表 [25]を基に既存産業部門を分割し、再生可能エネルギー関連部門を新たに設定した拡張産業連関表を作成して試算している。

建設時の生産誘発係数（波及効果のうち付加価値と雇用所得による誘発効果を差し引いたもの）は全体で 2.507 であり、ボイラ、タービン、コンベアなどの機械部品の製造への影響度が高く、汎用機械分野への波及効果が大きいことがわかる。運用時の生産誘発係数は全体で 2.242 となり、特に発電燃料となる木質チップの生産に伴う関連産業分野への影響度が高く、林業やパルプ・紙・木製品分野への波及効果が大きいことが分かる。

また、全体では、サービス業への影響度が高く、中でも金融・保険や対事業所サービスへの波及効果が大きい。

図表２２　木質バイオマス発電の導入による産業分野別経済波及効果の計算例



（出所）Journal of Japan institute of energy「再生可能エネルギー部門拡張産業連関表の開発と応用」を基に再編集

[24] 再生可能エネルギー部門拡張産業連関表の開発と応用、森泉由恵、本藤祐樹、中野諭、Journal of Japan institute of energy,94,1397-1413(2015)
[25] 総務省、2011 年産業連関表