

持続可能な社会システムに関する研究

―地域課題解決型再生可能エネルギーの普及シナリオ―

金 再奎・木村道徳・岩川貴志¹⁾・佐藤祐一・大久保卓也・杉江弘行²⁾・内藤正明

要約

低炭素かつ持続可能な社会の実現には、再生可能エネルギーの導入拡大が有力な対策の一つとなっている。しかし、二酸化炭素排出量の削減や再生可能エネルギーの導入は、地域の住民にとって直接的な恩恵を感じにくい取り組みである。また、再生可能エネルギーは、地域に広く分散して存在するものであり、地域での暮らしと密接に関係しているため、利活用にあたっては、地域の自然資源管理および雇用、産業、福祉、防災など、いわゆる“まちづくり”全体の枠組みでの検討が求められる。このため、人々が生活の質の向上を感じながら地域社会がより豊かで持続可能であるためにはどうすればよいか、という視点で、その地域が目指すべき将来社会の姿を描き、地域主体主導による社会実装を検討し、その上で二酸化炭素排出削減量や地域社会の持続可能性、豊かさを評価することが必要である。

そこで、本研究では、地域の人々の望む「生活の質の向上」を重視しつつ、「二酸化炭素排出量削減」、さらに「地域経済」のバランスをも考慮した将来社会像を定量的に描き、その上で地域主体主導による社会実装のための普及シナリオを作成した。具体的には、県民参加型のワークショップにより人々が望む将来社会の姿を把握し、「統合評価数値モデル」により社会経済指標のバランスを定量的に検証したうえで、二酸化炭素排出や地域経済の側面から評価を行った。その中で、県民らが望む将来社会を支えるために必須となるエネルギー量とエネルギー構成に着目し、特に今、求められる再生可能エネルギー導入目標量を推計した。さらに、推計した導入目標量を地域主体主導で達成するための要件について検討を行い、再生可能エネルギー普及シナリオとして整理した。また、木質バイオマスエネルギー資源は、特に地域の暮らしと密接に関係するものであり、より詳細に検討を行い「木質バイオマスエネルギー利用シナリオ」としてまとめた。

1. はじめに

東日本大震災は、エネルギーからみた「地域」の重要性について二つの大きな課題を投げかけた。“災害発生直後におけるエネルギー確保の必要性”と、これまでの主流であった“大規模な生産・供給体制でのエネルギー政策が壁にぶつかっている”ということである。

このことを考えると、これからは各地に広く分散している再生可能エネルギーを、地域レベルで、地域の人の営みによって活用する仕組みを考えていくことが不可欠である。それを使うのはもちろん、作り出すことも地域の人の営みによって支えられるようになれば、万一の災害への備えだけでなく、地域の活性化にも大きな役割を担うのに加え、本当の意味での地域の「豊かさ」にも繋がりと考えられる。

また、地域単位でかつ地域が主体で再生可能エネルギーを利用するという事は、その地域でどのように暮らすか、と切り離して考えることはできない。言い換えれば、地域住民の日常的な暮らしやライフスタイルのあり方、そしてそれを支えるインフラまで含めて、将来の地域社会の

姿(将来社会像)そのものを考える必要がある。なぜなら、エネルギーは我々の社会経済活動の根幹を成すものであり、このエネルギーの構成が変わることは、社会構造そのものの転換も含めた対策を考える必要があるからである。以上を踏まえ、本研究では、以下のことを目的とした。

- 1) 「持続可能な滋賀社会ビジョン(滋賀県、2008年3月策定)」の実現を目指す滋賀県を対象に、2030年に二酸化炭素排出量半減(1990年比)を前提としつつ、再生可能エネルギーの活用を軸とした将来社会像を描き、その実現のために有効な施策のあり方とともに、滋賀県における再生可能エネルギー導入目標量の検討を行う。
- 2) 2030年の滋賀県の再生可能エネルギー導入目標量をもとに、それを達成するための仕組み、推進体制、各主体の役割、導入促進のための行政施策を考慮した普及シナリオを提案する。

1) NP0 法人 循環共生社会システム研究所、2) 現・公益財団法人淡海環境保全財団

2. 再生可能エネルギーの活用を軸とした持続可能な滋賀の将来社会像

2.1. 将来社会像の作成手法

当センターでは平成 17 年度より、将来の社会経済活動量の変化によるエネルギー消費量、それに起因する二酸化炭素排出量を算出する手法^{1, 2)} (以降、統合評価数値モデルと称する)を構築してきた。この統合評価数値モデルは、社会経済の側面に対して、産業連関分析を基本とした地域のマクロ経済の将来動向と、それを支える地域住民の生活スタイルを、バランスのとれた形で同時に求めることが可能な構造になっている。そして、それらの社会経済活動量に伴うエネルギー消費量や二酸化炭素排出量に至るまでの関係を一つの数理モデルにより表現することで、社会経済システムのあり方から環境負荷発生量までを一括して推計することが可能である。

この統合評価数値モデルを用い、当センターでは滋賀県を対象として、2030 年に二酸化炭素排出量半減を達成するための社会転換や再生可能エネルギーの導入拡大を含む施策の規模を示した「持続可能な滋賀社会ビジョン」(滋賀県、平成 20 年 3 月策定)³⁾と、その実現のための施策のスケジュールを示した「行程表」(滋賀県、平成 23 年 1 月策定)^{4, 5, 6, 7)}の策定を支援してきた。

それらの社会転換や施策の実施においては、県民の積極的な参加が必須である。しかし、県民にとって再生可能エネルギーの導入や、環境負荷の削減、特に二酸化炭素削減による恩恵は必ずしも明確には認識されにくく、積極的な行動につながらないのが課題である。そのため、環境側面での効果(二酸化炭素削減)のみならず、地域経済の活性化や感じる生活の質の向上といった人々にとってより分かりやすい側面も考慮することが求められている。

そこで、平成 23 年度からは、東近江市を対象とし、地域住民との協働の下、持続可能な社会に向けた社会転換や施策の効果を、二酸化炭素排出量の削減だけでなく、人々が生活の質や地域経済への影響といった、地域住民に理解しやすい要素を加味して評価できるよう既存の統合評価数値モデルを改良してきた⁸⁾。具体的には、統合評価数値モデルに与えたパラメータや内生変数などから、人々の感じる「生活の質」に関連する社会経済構造の変化を評価できるように、また、それらの社会経済構造の変化が「地域経済」や「二酸化炭素排出」へ与える影響を推計できるようにした。

脱温暖化を含む持続可能な滋賀の実現のためには、技術的な対応だけではなく、我々の暮らす社会のあり方をも見つけ直すことが必要である。この数値モデルを活用することで、技術や産業などのハードの側面と、ライフスタイルや社会構造というソフト面の変革が一体となった社会転

換のあり方、そしてその効果を総合的に把握できる。

本研究では、この統合評価数値モデルを用いて、人々の望む「生活の質の向上」を重視しつつ、「二酸化炭素排出量半減」、さらに「地域経済の活性化」のバランスをも考慮した滋賀の将来社会像を描き、その実現のための施策のあり方とともに、滋賀県における再生可能エネルギーの導入目標量を検討した。

2.2. 人々の感じる「生活の質」にかかわる要素の抽出

当センターでは平成 20 年度から平成 25 年度にかけて、持続可能な滋賀社会の理想像とその基となる人々の感じる「生活の質」にはどのような要素がかかわるのかを検討するために、のべ 3 回の「滋賀変革構想検討委員会」、のべ 2 回の「未来予想絵図作成市民ワークショップ(図 1)」、のべ 6 回の「ひがしおうみ環境円卓会議(図 2)」、のべ 7 回の「たかしま・未来・円卓会議(図 3)」を開催してきた。

それらの議論の中では、「幸せを感じ住んでみたい持続可能な滋賀県の将来社会」について、具体的な行動・活動に関する提案を中心にのべ約 450 個の意見があり、それらの意見を体系化することによって、人々が感じる「生活の質」にかかわる要素を抽出した。

その結果、出された意見の多くが自分たちの毎日の生活と地元地域との「つながり」を志向するものであったことから、地域内での活動を基本とした「人と人とのつながり」「人と自然とのつながり」を深めることが、滋賀で暮らすことによる「生活の質の向上」を感じる上で極めて重要な要素であることが明らかとなった。



図 1 未来予想絵図作成市民ワークショップの様子
(平成 22 年度～23 年度実施)



図2 ひがしおうみ環境円卓会議の様子
(平成22年度～23年度実施)



図3 たかしま・未来・円卓会議の様子
(平成25年度実施)

2.3. 持続可能な滋賀の将来社会像とその実現のために有効な施策のあり方

2.3.1. 持続可能な滋賀県の将来社会の姿

前述の「幸せを感じ住んでみたい持続可能な滋賀県の将来社会」についての議論、またそれに基づいた県民が感じる「生活の質」にかかわる要素の抽出結果を踏まえると、目指すべき持続可能な滋賀県の将来社会の姿は次のようにまとめることができる。

【自然と人のつながり】

2030年、滋賀の環境の象徴でもある琵琶湖は、昭和30年代前半レベルの健全な水循環が回復し、すくって飲めるような理想的な水を湛えている。自然湖岸の回復、外来種の管理などによって、独自の貴重な生態系も安定的に保全され、かつての豊かな漁業(なりわい)を取り戻している。さらに豊かな生態系が維持された琵琶湖は体験学習やレジャーの絶好の場を提供するとともに、かつての天然水路としての役割も取り戻し、滋賀のメインストリートとして活躍している。

また湖を取りまく街並みや里地・里山の風景も、琵琶湖や背景の山なみと調和し、歴史と伝統を尊重する新たな街づくり、村づくりとあいまって、世界に誇る景観を作り出している。そのときには、「近江八景」と謳われた湖岸の景観が、自然と人間が真に共生する社会のシンボルとして再生されているだろう。

さらに、生活に必要なもののうち、地域内の自然でまかなうことが可能なものは極力その恵みをうけることで生活を送っている。特に、琵琶湖の根源である周辺の森は生

業とエネルギーとして適切に管理・利用され、琵琶湖はもちろん県民の暮らしを支えているとともに、憩いの場を提供している。

【人と人のつながり】

2030年、滋賀では家族の団らん、芸術や文化・伝統などの楽しみのほか、かつては地域で普通に営まれていたつながり(惣村、結、講、地域での子育て・医療・福祉など)が復活されている。そして、地域で自律した生活に伴い、それに必要な人とモノの移動を優しく支えるネットワーク(バス、LRT、自転車、琵琶湖の活用など)も整備されている。

また、行き過ぎたグローバル経済成長への反省から、2030年の滋賀ではローカル経済への回帰を考える。伝統技術や適正技術を活かして地域内で生産した産物(農・林・水・工・エネルギー)を地域内で消費する。それによって新しい働き場(6次産業、福祉・教育・観光の連携、ワークシェアなど)を産み出し、さらに、それらを円滑に回すための仕組み(地域通貨など)を考え、地域で回るローカル経済システムが形成されている。

2.3.2. 将来社会像実現のために有効な施策のあり方

前述の「幸せを感じ住んでみたい持続可能な滋賀県の将来社会」についての議論をもとに、2030年の滋賀の社会経済の想定を行い、定量的な将来推計のための「統合評価数値モデル」の入力パラメータを決定した。

表1に、本研究で用いた2種類の「つながり」に関連する社会経済構造の変化を評価するための項目と、統合評価数値モデルに与えたパラメータを示す。

社会変革や構造転換、さらには施策の実施によるパラメータ値の変化から、それぞれの評価項目値の増減を推計することで、社会変革や構造転換、または施策の「つながり」の側面での有効性を評価できる。そして、評価項目値の増分、言い換えれば、「つながりの強まり」による地域経済および二酸化炭素排出量への評価は、“全産業の中間投入額のうち他地域からの移輸入および他地域への移輸出額を除いた額(いわゆる地域内自給額)”と“二酸化炭素排出削減量”の変化をそれぞれ用いた。

表 1 2 種類の「つながり」の評価項目と統合評価数値モデルに与えた主なパラメータ

	「つながり」に関連する社会経済構造の変化を評価するための項目	数値モデルに与えた主なパラメータ
人と人とのつながり	<ul style="list-style-type: none"> ・家族や家族以外のコミュニティで過ごす時間 ・地域在住者が地域内で担った仕事時間 	<ul style="list-style-type: none"> ・目的別生活時間 ・1世帯当たり人数 ・域内雇用率 ・地域内移動距離など
人と地域の自然とのつながり	<ul style="list-style-type: none"> ・1次産業、自給自足農業、6次産業の従事時間 ・対個人サービス業(特にエコツーリズムを対象)の他地域への輸出額 ・1次産業生産分のうち地域内最終需要額 ・自然エネルギーの使用量 	<ul style="list-style-type: none"> ・産業部門別生産構成および生産額 ・部門別の自然エネルギー導入量など

前述の「幸せを感じ住んでみたい持続可能な滋賀県の将来社会」について、平成20年度から平成25年度にかけて行った県民ワークショップ等での意見をもう少し具体的にみると、先端技術を使った高効率機器の導入や製造業における二酸化炭素排出の少ない燃料への転換、車の燃費改善、電気自動車の普及といった、基本的に地域外からの影響が強いものもある。しかし、多くは、表2に示すような人々のライフスタイルの変革や地域産業の創生、再生可能エネルギーの活用拡大など、基本的には社会の変革や構造自体の転換が必要であり、地域住民自ら取り組むことのできるものであった。

表 2 持続可能な滋賀の将来社会についての主な意見(一部抜粋)

<ul style="list-style-type: none"> ・三世代同居の増加、高齢者や女性の社会参画の増加 ・地産地消の増加、第6次産業の増加、地域産業の創生、農産物の自給自足の増加、コミュニティの力による教育福祉の創出 ・コンパクトシティー化、協働による地域内移動の効率化、自転車や公共交通機関利用の増加 ・自然エネルギーの活用 など
--

これらの意見に基づいて、統合評価数値モデルの中のパラメータ(表1)を適宜設定することで、それらの意見が「つながり」「地域経済」「二酸化炭素排出量」それぞれの評価項目の値に与える影響を推計した。その結果を表3に示す。

表 3 社会変革や構造転換に関連する取組の各評価項目への寄与

人と人、人と自然のつながりの強まり	<ul style="list-style-type: none"> ・家族や家族以外のコミュニティで過ごす時間：34%増加 ・地域在住者が地域内で担った仕事時間：7%増加 ・第1次産業・自給自足農業・6次産業の従事時間：83%増加 ・地域の自然を観光資源とした対個人サービスの他地域への輸出額を担う労働時間：48%増加 ・第1次産業生産分のうち地域内最終需要額：約15倍増加 ・自然エネルギーの使用量：6倍増加
地域経済の活性化	<ul style="list-style-type: none"> ・全産業の中間投入額のうち地域内自給額：13%増加
脱温暖化(CO ₂ 排出量の削減)	<ul style="list-style-type: none"> ・CO₂の排出削減量：2000年比50%削減分(社会変革と技術的な対応を併せたもの)のうち「つながりの強まり」によるものは約20%に相当

表2に示すような社会変革や構造転換、または地域資源を活用しながら地域住民による地域内での活動を基本とした取組が、地域内での人と人、人と自然の「つながり」を強める(それぞれの評価項目の値が増加)と同時に、地域経済の活性化(全産業の中間投入額のうち地域内自給額が13%増加)にも寄与が大きいことがわかる。

特に、図4に示すように、2000年比で合計50%の二酸化炭素排出量削減分のうち、地域社会の構造転換、すなわち地域社会で生まれる「つながりの強まり」に由来する削減分は約20%に相当し、持続可能な滋賀社会に向けての社会の構造転換が低炭素化の観点から見ても大きな意義を持つことが示唆された。

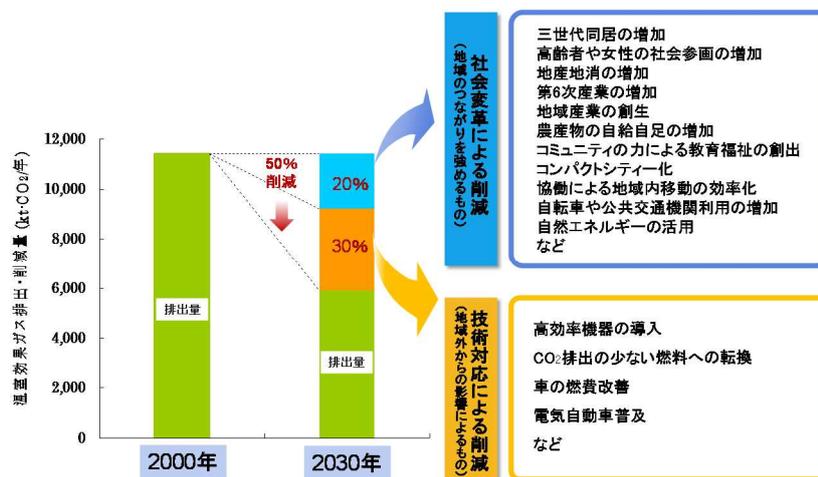


図4 各取組の二酸化炭素排出量削減への寄与

2.4. 滋賀県における再生可能エネルギーの導入目標量

地域単位でかつ地域が主体で再生可能エネルギーを利用するには、将来の地域社会の姿（将来社会像）そのものを考える必要がある。本研究の統合評価数値モデルは、地域の社会経済活動の将来動向と、それを支える住民のライフスタイルを、バランスのとれた形で同時に求めることが可能な構造になっている。そして、それらの社会経済活動量に伴うエネルギー需要量が同時に計算できる。

「2030年持続可能な滋賀の将来社会像」の作成においても、地域住民の将来社会への意向（望むライフスタイルなど）を踏まえて、統合評価数値モデルを活用し、2030年の社会経済活動量を推計した上で、必要なエネルギーの需要量を部門別かつエネルギー種類別に計算している⁹⁾。その結果を表4に示す。

2000年の県内エネルギー消費量（2次換算）と推計した2030年の同消費量を比較すると、2000年の滋賀県では、太陽熱、太陽光、風力、小水力、バイオマスの再生可能エネルギーの利用は全エネルギー消費量の約2%に過ぎず、ほとんど利用が進んでいない。それに対して、2030年の滋賀県では、全エネルギー消費量に占める再生可能エネルギーの割合は約7%（電力消費量に占める再生可能エネルギーの割合は約21%）まで上昇する将来像を描いている。

本研究では、この部門別エネルギー消費量のうち、2030年の太陽光・熱、風力、小水力、バイオマスにかかるエネルギー消費量（推計）を滋賀県の再生可能エネルギー導入目標量とした。

表4 滋賀県のエネルギー消費量（2000年）と持続可能な滋賀県の将来社会像におけるエネルギー消費量（2030年）

部門	【2000年】				（2次換算）(単位:ktoe)			合計
	石炭	石油	ガス	系統電力	太陽熱	太陽光 風力 小水力	バイオマス	
家庭	0	234	63	219	15	24	0	554
業務	0	113	71	177	6	24	0	390
産業	103	1,162	218	589	0	0	0	2,072
旅客	0	338	0	26	0	0	0	363
運輸	0	262	1	2	0	0	0	265
合計	103	2,108	352	1,013	20	48	0	3,645

部門	【2030年】				（2次換算）(単位:ktoe)			合計
	石炭	石油	ガス	系統電力	太陽熱	太陽光 風力 小水力	バイオマス	
家庭	0	37	38	6	17	52	5	155
業務	0	41	43	82	12	5	2	185
産業	51	281	652	365	0	34	0	1,383
旅客	0	35	0	27	0	0	1	63
運輸	0	126	0	1	0	0	0	127
合計	51	520	733	481	29	91	8	1,913

3. 滋賀県における再生可能エネルギーの普及シナリオ

3.1. 再生可能エネルギーの普及シナリオの枠組み

本節では、前述の「2030年に二酸化炭素排出量半減（1990年比）を前提とした持続可能な滋賀の将来社会像」の目標となる、再生可能エネルギーの導入目標量の実現に向けた普及シナリオを提案する。

シナリオの作成にあたっては、地域社会が持続可能であり豊かであり、住む人々が生活の質の向上をより感じるためにはという視点から、地域が活力を高めることができる地域主体主導の“やり方”を検討し、シナリオとしてまとめた¹⁰⁾。

なお、本シナリオは滋賀県を対象に「地域課題解決型の再生可能エネルギー普及シナリオ」と「木質バイオマスエネルギー利用シナリオ」に分かれている。木質バイオマスエネルギーは、太陽光発電などと異なりエネルギー資源収集を行う必要があり、利用にあたっては林業施策と密接に関連し、今後の森林管理と併せて考察することが求められるため、別シナリオとして整理を行った。それぞれのシナリオは以下のように構成されている。

【地域課題解決型の再生可能エネルギー普及シナリオ】

市民団体や自治会などの地域主体が運営する市民共同発電や、一般企業が取組む再生可能エネルギー発電事業について、地域活性化やまちづくり、地域課題解決などの視点から、その普及可能性を検討するシナリオ。

【木質バイオマスエネルギー利用シナリオ】

① 林業施策から発生する木質バイオマスエネルギー利用シナリオ

近年の木材価格の低迷などにより活用・整備が進まない人工林について、林業生産拡大を視野に入れた林業素材生産の際に発生する林地残材や製材廃材などの未利用材を対象に、針葉樹薪や木質ペレットを生産することによる、木質バイオマスエネルギーの普及可能性を検討するシナリオ。

② 里山木質バイオマスエネルギー利用シナリオ

燃料革命以後、薪や肥料の供給源としての利用が行われず、近年管理が進まず放置林となっている里山について、地域主体が間伐などの管理を行い、発生する材を広葉樹薪として普及することを検討するシナリオ。

3.2. 地域課題解決型の再生可能エネルギー普及シナリオ

3.2.1. シナリオの枠組み

滋賀県では、メガソーラーを除く再生可能エネルギーの導入事例として、246事例確認することができた。なお、これは再生可能エネルギーの導入支援を行っている一般社団法人新エネルギー導入促進協議会の「新エネルギー等事業者支援対策事業」¹¹⁾の助成事例リストや設置主体のホームページで確認できたもの、報道資料、滋賀県の調査資料などによりまとめたものであり、現時点において稼働しているかどうかまでは確認できていない。

これら導入事例の中で、街づくりや地域活性化、地域課題解決の一環として市民共同出資により再生可能エネルギー設備の設置を行う取組として、「市民共同発電事業」がある。滋賀県では、全国に先駆けて平成9年に「いしべに市民共同発電所をつくる会」¹²⁾により、福祉施設の「なんてん共働サービス」の屋根に太陽光発電設備が設置されたのを皮切りに、県内で20箇所以上もの市民共同発電所が設置されている¹³⁾。

市民共同発電所の多くが保育園や福祉施設、公共施設の屋根に設置されており、地域活動とセットにした取組が行われている。また、いくつかの市民共同発電事業では、地域通貨で分配金を出資者に支払っている事例もあり、積極的な地域活性化の取組を推進している事例もある。

このようなことから、本シナリオにおいては、「市民共同発電事業」に着目し、地域課題解決に向けた再生可能エネルギー普及シナリオとして、地域コミュニティによる地域課題解決に向けた取組と企業による大規模な再生可能エネルギー導入事業の融合について検討する。

3.2.2. 滋賀県における再生可能エネルギー導入主体へのアンケート調査結果

本シナリオを検討するにあたって、再生可能エネルギー導入主体の地域課題解決に向けた取り組みや意識を把握するために、滋賀県内で再生可能エネルギー設備を設置している企業および市民共同発電所の事業主体である53事業主体に対しアンケート調査を実施した。

1. 実施期間：平成26年2月27日～3月7日
2. 対象者：平成25年12月時点で確認できた、個人以外の県内に再生可能エネルギー設備を導入している企業および市民共同発電事業体の合計53事業主体（太陽光発電49事業主体、木質バイオマス利用4事業主体）。
3. 回収率：56%

【アンケート調査の結果】

①再生可能エネルギー導入の目的（表5、図5）

43%が地球温暖化防止や環境貢献などの環境活動の一環(1)として、9%がまちづくりや地域活性化などの地域活動の一環(4)として、同じく9%が他企業や行政、市民との新しい連携づくり(5)を目的として導入を行っており、約半数を超える主体が何らかの形で地域の課題解決を意識し、導入していることが分かった。

表5 再生可能エネルギー導入目的・きっかけ設問項目

項目
1 地球温暖化防止や環境貢献など、環境貢献活動の一環として
2 再生可能エネルギーの導入による、電気使用料金などエネルギーコストの削減
3 FIT（固定価格買取制度）制度を活用した発電ビジネス
4 再エネ導入によるまちづくりや地域活性化など、地域貢献活動の一環として
5 再生可能エネルギー導入を通じた、他企業や行政、市民との新しい連携づくり
6 災害時代替エネルギー確保等の防災対策
7 原子力発電の代替案としての再生可能エネルギーの普及
8 エネルギー利用可能な地域資源有効活用
9 その他（自由記述）

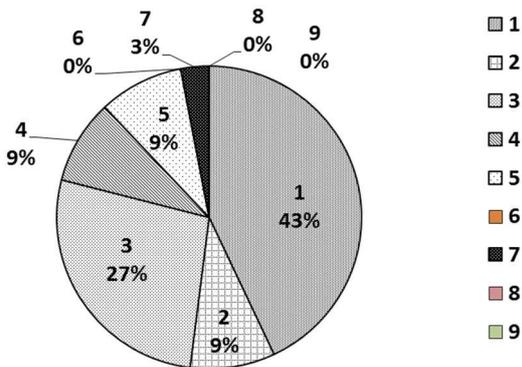


図5 再生可能エネルギー導入目的・きっかけ集計結果

②再生可能エネルギー導入時の課題（表6、図6）

再生可能エネルギー導入に向けて課題として、約8%の主体が地域コミュニティとの合意形成が課題である(4)としており、地域主体との対話が無視できないものと考えられる。

表6 再生可能エネルギー導入時の課題設問項目

項目
1 設置場所の選定
2 発電量予測や事業採算性のシミュレーション
3 事業実施に向けた組織づくりや人材確保
4 設備設置に向けた地域関係者との合意形成
5 再生可能エネルギー機器や設置工事業者選定
6 設置工事の技術面での課題や検討
7 資金調達や管理の方法
8 各種条例など諸制度への対応のための手続き
9 系統連系協議や設備認定などの許可の取得
10 なし
11 その他（自由記述）

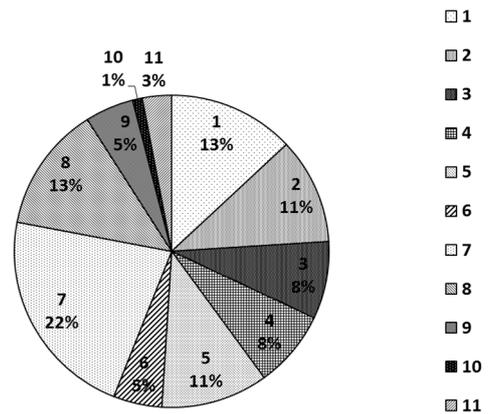


図6 再生可能エネルギー導入時の課題集計結果

③地域コミュニティとの今後の関わり

今後、県内で新規に再生可能エネルギー設備の導入を予定しているかどうかについて質問したところ、8主体が新たな導入を検討していた。

また、この8主体に対し、今後の地域コミュニティとの関わりについての予定を質問したところ、6主体が何らかの形で地域コミュニティとの連携について検討していることが分かった。

④再生可能エネルギー導入主体の地域貢献（表7、図7）

再生可能エネルギーの導入に際しての地域貢献への意識について質問したところ、24%が地域に根差した活動を行っている主体が再生可能エネルギーを導入すべき(1)と考えており、29%が市民出資を募るなど、地域の主体と連携した設置が望ましい(4)と考えていることが分かった。これらを合わせると、半数近くの主体が、何らかの形で「再生可能エネルギーの導入主体は地域貢献を行うべきである」と考えていることがわかった。

表7 再生可能エネルギー導入主体の地域貢献意識についての設問項目

項目	
1	再生可能エネルギーは地域固有の資源であり、地域に根差した活動をしている地元企業や地域に拠点を持つ企業が取り組むことが望ましい。
2	再生可能エネルギーの普及は日本全体の課題であり、地域にこだわらず幅広い企業が参入して導入を促進することが望ましい。
3	地域にこだわらず幅広い企業が参入することが望ましいが、地域住民や自治体など地域の利害関係者と合意形成を十分に行うことが望ましい。
4	地域にこだわらず幅広い企業が導入を進めるべきだが、例えば市民出資を募るなど、地域の主体と連携・共同して設置することが望ましい。
5	なし
6	その他（自由記述）。

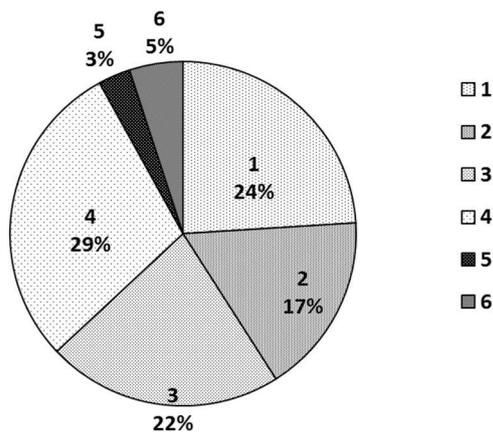


図7 再生可能エネルギー導入主体の地域貢献意識についての集計結果

3.2.3. 地域課題解決に向けた企業と地域コミュニティとの連携

以上のアンケート調査の結果、再生可能エネルギーの普及に向けて、企業中心の導入主体と地域コミュニティとの連携には可能性があり、既にその必要性についてある程度認識されていると考えられる。こうしたことから、地域課題解決型の再生可能エネルギー普及シナリオにおける基本的な考え方は、再生可能エネルギー導入の際に、地域コミュニティが積極的に参加し、地域活性化やまちづくり、地域課題の解決に寄与する取組を実施することである。本シナリオ実現に向けた、企業中心の導入主体と地域コミュニティとの連携のために求められると考える事項および課題を表8にまとめる。

上記のとおり、再生可能エネルギー導入主体と地域コミュニティとの連携のためには、導入事業の中で、地域コミュニティが関与する必要があり、例えば設備の一部を地域コミュニティの出資により賄うなどの取組が考えられる。このような取組を実現するためには、まず地域住民との合意形成を図ることが重要であり、合意形成の場を導入計画の段階で形成することが必要であると考えられる。しかし、このような場を、導入主体および地域コミュニティが独自に形成することは困難であり、これらは行政による支援が求められる。

また、再生可能エネルギー事業は固定価格買取制度を活用しているものが多く、その制度面から買取価格が保障される20年単位での事業を想定していると考えられる。よって、導入主体と地域コミュニティについても20年間を想定した連携のあり方を考える必要があり、特に地域コミュニティ側が継続的な関係性を保つために、持続可能な運営体制の整備および人材育成が課題となると考えられる。

表 8 地域課題解決に向けた再生可能エネルギー導入主体と地域コミュニティとの連携シナリオ

	実現のために必要な要素	行政支援・取組	課題
企業側での活動変化	<ul style="list-style-type: none"> 大規模再生可能エネルギー導入設備の一部を地域コミュニティへ解放 導入計画時点から地域コミュニティとの合意形成 地域課題および地域ニーズの把握 	<ul style="list-style-type: none"> 地域コミュニティとの合意形成のための場形成 合意形成に向けたアシリテーション支援 設置場所に対する情報提供 	<ul style="list-style-type: none"> 合意形成の場形成に向けたステークホルダーの特定と招集 再生可能エネルギー事業が地域に与える影響および効果の定量的評価
コミュニティ側での活動変化	<ul style="list-style-type: none"> 企業の導入計画を検討することが出来る組織体制の整備 企業取組期間(FIT 制度 20 年間など)に対応できる運営体制の整備 	<ul style="list-style-type: none"> 各種企業による導入事業に関する情報提供 再生可能エネルギー事業に取組むための人材育成支援 	

3.3. 林業施業から発生する木質バイオマスエネルギー利用シナリオ

3.3.1. シナリオの枠組み

滋賀県では、県面積の 51%、202,634ha が森林面積であり、そのうち約 92% の 184,776ha が民有林である。また、そのうち 42% をスギとヒノキ中心の人工林が占めている。しかし、人工林のうち 54% は、間伐など森林整備が必要な地域であり、整備が行き届いていない人工林が多く存在する。また、近年、木材価格は低迷しており、森林整備に対する新たな価値観の導入が求められている¹⁴⁾。

こうしたことから、本研究では、近年、全国的に森林整備の一環として取り組みが進められている「木質バイオマスエネルギー利用」について検討を行う。木質バイオマスエネルギー利用は、地域主体により行われるもので、森林整備の促進や CO₂ 排出削減、獣害など地域課題に寄与することが考えられ、地域活性化やまちづくりの観点からも特に重要と考えられる。

具体的には、本シナリオでは、林業素材生産から発生する木質バイオマスをエネルギー利用するための搬出・供給方法の検討を行う。なお、木質バイオマスのエネルギー利用方法としては、滋賀県の森林資源蓄積量や素材生産量を考慮し、民生家庭部門向けの暖房および温泉施設や福祉施設などの中小規模の熱需要を賄うことを想定する。

3.3.2. 林業素材生産由来の針葉樹薪利用シナリオ

本シナリオにおいては、針葉樹林の利用間伐跡地に軽トラックによる集材を行い、薪原木に適した未利用残材を搬出し、薪生産業者によって薪生産および配送を行い、温泉施設や福祉施設にて薪ボイラーで利用することを基本とした。

薪ボイラーで利用する針葉樹薪の需要量は、滋賀県における温泉施設や福祉施設を対象とし、「平成 22 年度滋賀県クリーンエネルギー活用可能性基盤調査」¹⁵⁾より、1 施設当たり 530t/年の薪を利用し 9 施設に導入することを想定し、全体で年間 4,855t とした。この 4,855t の需要を賄うための、針葉樹薪供給シナリオを図 8 にまとめ、本シナリオを滋賀県全体に適用するために求められる、間伐面積を推計した結果を表 9 にまとめた。

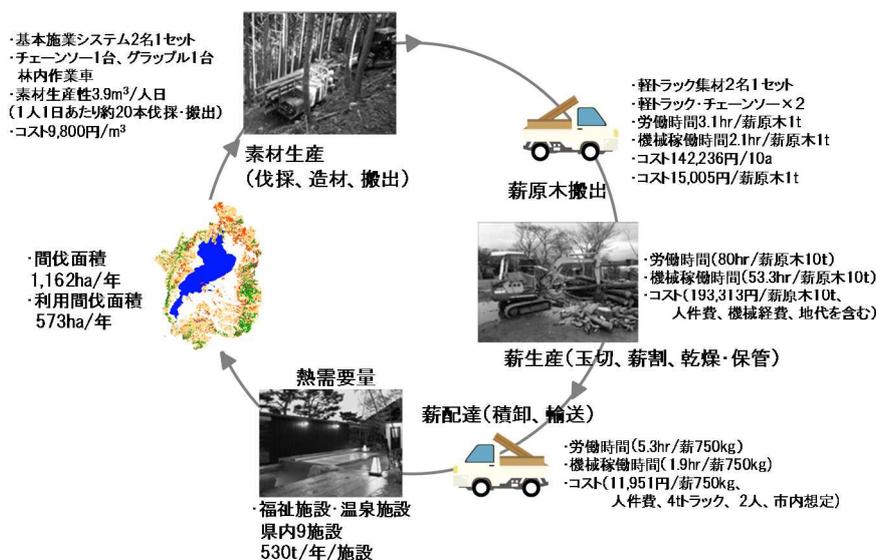


表9 針葉樹薪利用のための未利用残材搬出可能性推計

項目	値	単位	備考(H21年度東江市での実証データ ¹⁶⁾ を使用)
薪ボイラー導入施設	9	施設	・「持続可能な滋賀の未来社会像」より ・福祉施設・温泉施設 県内9施設 ¹⁵⁾
薪の必要量	4,855	t/年	・530t/施設/年
必要原木量	6,936	t/年	・薪生産歩留: 0.7
人工林要間伐面積	267	ha/年	・薪原木 1t当りを採取するのに必要な人工林の面積: 0.038ha
人工林利用間伐面積	573	ha	・滋賀県森林・林業統計要覧(H24年度版)より ・平成24年度速報値 ¹⁴⁾
滋賀県の利用間伐に占める割合	47	%	

推計の結果、9施設の薪需要を補うためには、薪とする原木が年間6,936t必要であり、収集のために267ha/年の間伐跡地面積が必要であることが分かった。滋賀県では平成24年度に利用間伐を573ha行っており、約半分の面積を対象に本シナリオを適用することで、必要薪原木量を収集することが出来ると考えられる。

また本シナリオを実施するためのコストを推計した結果を、図9に示す。コストは、薪原木を収集搬出するための軽トラック集材時から利用する施設に配送するまでを対象とし推計した。

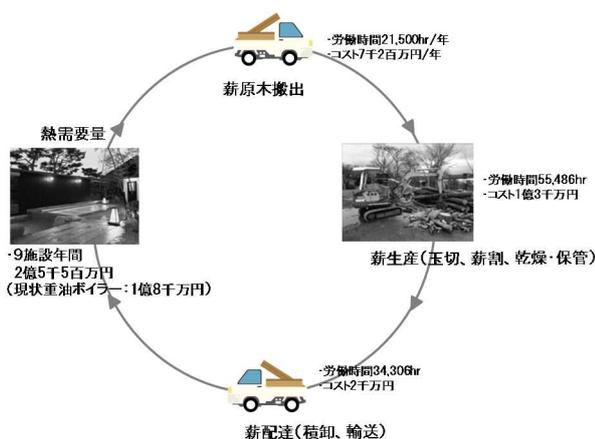


図9 針葉樹薪コスト推計

推計の結果、薪供給のための年間コストは2億5千5百万円程度と推計された。現状の重油ボイラーの燃料費1億8千万円と比較すると高価であるが、薪利用を進めることで間伐などの森林整備および温室効果ガス削減効果などの効果が期待できる。今後の課題としては、これらの森林整備および温室効果ガス削減などの効果を取り入れたコスト評価を行う必要がある。

3.4. 製材廃材を活用した針葉樹木質ペレット生産シナリオ

本シナリオでは、針葉樹の未利用バイオマスとして林地残材の他に製材時に発生するおが粉、鋸屑、端材を対象に、家庭用の熱需要を補うための木質ペレット生産シナリオについて検討する。

木質ペレット生産シナリオでは、滋賀県内の製材工場に木質ペレット製造施設を隣接設置し、発生する廃材を利用し生産を行うこととする。

本シナリオで想定する木質ペレット需要量は、家庭向けの木質ペレットストーブを想定し、前述「1.4 滋賀県の再生可能エネルギー導入目標量」より、938t/年とした。これは木質ペレットストーブの機械効率を0.8と仮定すると1,465台分と推計される。

この、1,465台分の木質ペレットの供給を想定したシナリオを、図10にまとめる。

本シナリオでは、滋賀県産の原木を製材する際に発生するおが粉、鋸屑、端材を原料とすることで、原料調達のコストがかからないと想定した。また、導入するペレット生産設備の規模は、需要量から逆算し500kg/時とした。

以上の仮定で生産を行った際の製造原価は、滋賀県の先行調査結果¹⁵⁾を基に推計すると44円/kgとなる。しかし、この製造原価には、製造機器のインシヤルコストを含んでおらず、また実際に販売する際には配送コストなどがかかるため、実際の販売コストはここから上乗せされたものとなる。現在、滋賀県では、大滝山林組合が木質ペレットの製造販売を行っており、販売単価は工場渡しで45円/kgであることから、コスト的には現状の販売価格より高くなると考えられる。

次に、本シナリオで木質ペレットを生産するために必要となる製材廃材を得るために必要な製材量の推計を行った結果を表10にまとめる。

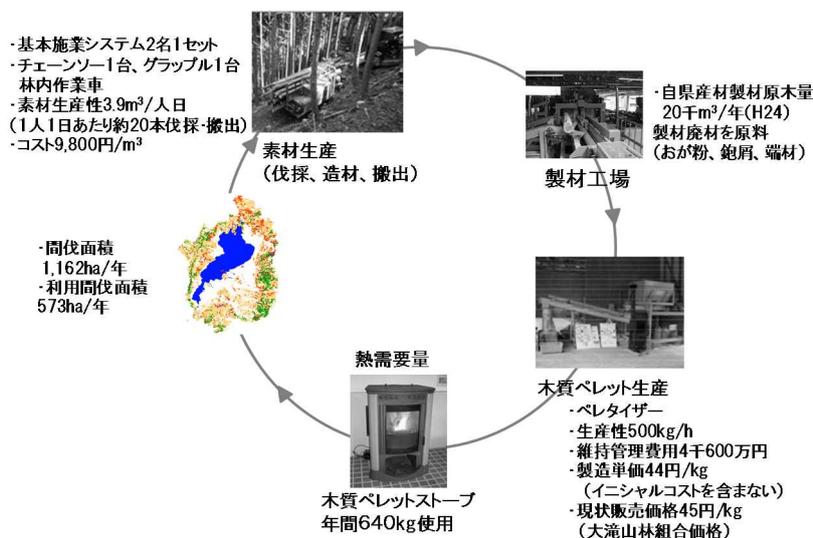


図 10 針葉樹製材廃材を利用した木質ペレット生産シナリオ

表 10 木質ペレット生産のための針葉樹製材必要量推計

項目	値	単位	備考(H21 年度東近江市での実証データを使用 ¹⁶⁾)
木質ペレットストーブ導入	1,465	台	・H24年度作成の県全体シナリオ ⁹⁾ ・しが新エネルギー導入戦略プラン ¹⁷⁾
木質ペレットの必要量	938	t/年	・使用量:640kg/年
必要原木量	1,339	t/年	・歩留 0.7
必要製材量	10,912	m³/年	・伊神・田村(2003) 製材工場における木質残廃材の発生と利用より推計 ¹⁸⁾
滋賀県産材製材量	20,000	m³/年	・滋賀県森林・林業統計要覧(平成 24 年度版)より ¹⁴⁾ ・平成 24 年度速報値
滋賀県の素材生産量に占める割合	55	%	

推計の結果、目標とする木質ペレット 938t/年を生産するためには、10,912 m³/年の製材が必要であると推計された。これは、平成 24 年度の滋賀県産材の製材量 20,000m³/年の約半分にあたる。平成 24 年時点で滋賀県には製材業者が 143 社存在し、県外から入荷する素材も合わせて 47,000m³/年を製材していることから、大規模に製材をしている事業者は少ないと考えられる。このため、生産に必要な製材廃材を収集するには 1 箇所の工場で賄うことは難しく、近隣の製材工場とのネットワークが必要である。

3.5. 里山木質バイオマスエネルギー利用シナリオ

3.5.1. シナリオの枠組み

前述の表 4 に示した「持続可能な滋賀の将来社会像」における 2030 年のエネルギー需要のうち、家庭部門の暖房需要 5ktoe (約 50,000Gcal/年、県内の一戸建て住宅における家庭用暖房需要に対し、県南部の場合 5%、県北部の場合 10%を薪ストーブで賄うと想定した時の値) を賄うための広葉樹薪を中心とした木質バイオマスエネルギー利用シナリオを検討した。

家庭部門の暖房需要である 5ktoe/年 (≒50,000Gcal/年) を賄うためには、年間 16,725 t の薪が必要(機器効率 0.65、発熱量 4,600kcal/乾燥ナラ 1kg の場合)であり、薪ストーブとしては 6,690 台(薪使用量 2,500kg/台/年の場合)に相当する。これは、2010 年時点、滋賀県における薪ストーブ導入台数の推計値 405 台(滋賀県再生可能エネルギー振興戦略プラン(滋賀県、2013 年 2 月)¹⁹⁾における 2010 年バイオマス熱導入量より換算)の約 17 倍にあたる台数である。

本節では、この 6,690 台の運用に必要な広葉樹薪 16,725 t/年を、1960 年代の燃料革命以降利用されず、ほぼ放置林となっている里山から調達すると想定し、以下の 2 つのシナリオを検討した。

① コミュニティ型里山木質バイオマス利用シナリオ

集落全体が管理(入会地)し、かつては燃料や肥料の調達の間であった里山を持っている集落において、集落コミュニティの再生およびまちづくりの課題と絡めた里山の木質バイオマスを利用するシナリオ。

② 市民協働型里山木質バイオマス利用シナリオ

県内の入会地以外の二次林を対象として、地域主体が間伐などの管理を行い、獣害対策や里山保全、福祉、地域ビジネスの観点を加味して里山の木質バイオマスを利用するシナリオ。

3.5.2. コミュニティ型里山木質バイオマス利用シナリオ

本シナリオの検討にあたっては、滋賀県H市にあるS集落での実証データ⁸⁾を原単位として、県内に多く存在する集落コミュニティにおける広葉樹薪の供給シナリオとそれを利用する際のコミュニティレベルでの生活シナリオを作成した。

滋賀県H市S集落は、92世帯383名が住んでいる。かつてのS集落における人々の生業は、昭和30年代以前は水田による農業と干拓前の内湖での漁業であった。里山(入会地)から燃料を調達し、自給自足的な生活が営まれていた。しかしながら、30年代の干拓事業と石油エネルギー利用への転換、自動車社会の到来は集落の暮らしを大きく変えた。漁業権は放棄され、農業はほとんどの世帯が兼業農家や土地持ち非農家となった。エネルギー調達の場であった里山は放置され、かつて沢山採れたマツタケは採れなくなっている。

このようなS集落の「まちづくり」における課題として、かつての自然共生で持続可能な集落生活を支えていた「里山(マツタケ山)」の再生という課題が浮かび上がり、その実現のために、「里山管理委員会」を設立・再生に向けた活動を開始している。それをきっかけに、集落内の昭和

9年築の空き家を改修し、滋賀県立大学の学生4名が実際に生活しながら、薪ストーブの設置を行い、集落が持っている里山から薪を調達する仕組みを構築している。一般的に里山木質バイオマスの利用の課題はその収集・運搬方法にあるといわれる。ここでは滋賀県立大学の学生らが居住する集落内の空き家での実践を通じて、集落住民が地域に求めている希望の実現や課題解決(マツタケ山の再生、樹園における剪定枝の処分など)を図りながら、定期的に勉強会や交流行事などを開催することで、安定的にバイオマスを調達する仕組みを構築している⁸⁾。

本研究では、この空き家での実証データを用いて県全体への拡大を検討し、里山木質バイオマス利用を中心としたコミュニティレベルでの生活イメージと併せてシナリオとして提示する。

S集落での実践から求めた、里山での樹木の切り出し～薪割り～空き家でのエネルギー利用に至るまでの労力投入と所要資材、ならびに得られたエネルギーについて、1回の切り出し作業を基本ユニットとしたときの流れを図11に示す。里山内の状況や現地作業のノウハウなどについて知識を有する集落住民の作業協力と、軽トラックなど学生らが所有していなかった作業資材の提供などを得たことによって、図11に示す結果はS集落における里山バイオマスの回収・利用における基本的な作業ユニットとみなすことが可能である。

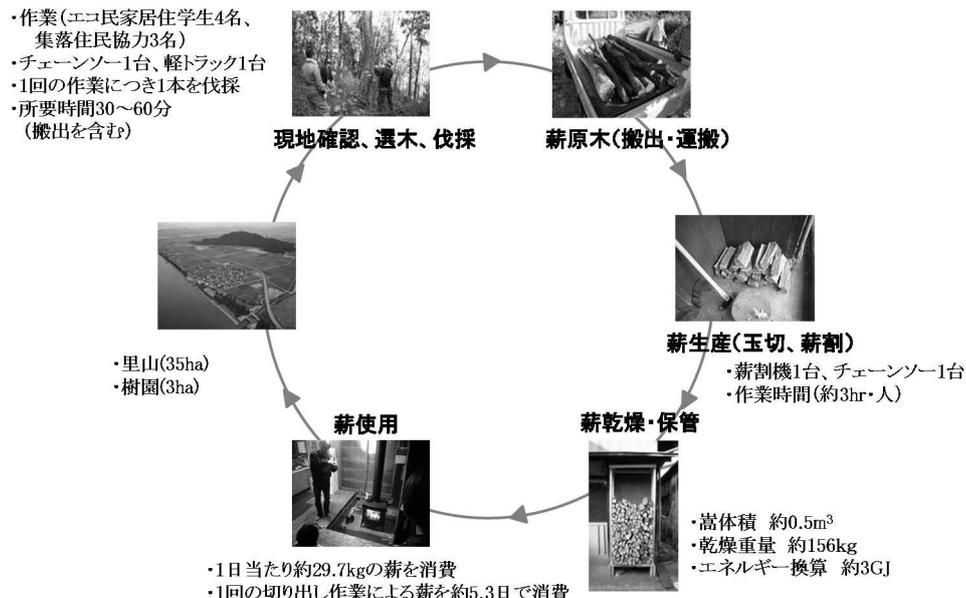


図11 コミュニティ型里山バイオマス利用基本ユニット

また、図 12 に滋賀県の植生データ²⁰⁾より求めた人工林および二次林の分布状況と、森林簿²¹⁾から求めた集落が共同で管理(入会地として)している二次林の状況を示す。

入会地の二次林の面積 29,000ha のうち、林道作業道から 50m 以内の面積 (1,490ha) を対象として求めた年間の薪原木の生産可能量は 4,787 t (皆伐した場合の薪原木原単位 96.4t/ha¹⁶⁾、伐採適期 30 年と想定) で、それを用いた薪の生産量は年間 3,350 t (薪の乾燥率 0.7 と想定) と推計され、年間 1,340 台 (薪使用量 2.5 t/台/年¹⁶⁾) の薪ストーブを 30 年間賄うことができると推計された。

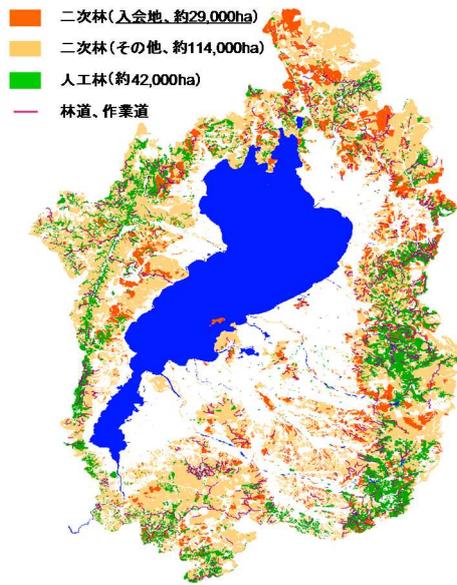


図 12 滋賀県の森林の状況および入会地の面積

この年間薪需要量 3,350t を調達するために必要な労力投入と所要資材、ならびに得られたエネルギーをシナリオとして図 13 にまとめた。県内の入会地 1,490ha を 30 年間活用(年間 50ha を皆伐し自然更新する場合)することで、年間灯油 1,732kl を代替することが可能であり、年間 1 億 6 千万円規模の経済効果が期待された。そして、灯油代替によって削減される二酸化炭素排出量は、年間 4,536 t-CO₂ であると推計された。

続いて、滋賀県の入会地を活用した場合の作業状況ならびにバイオマス消費量の定量的な把握にくわえ、集落コミュニティレベルにおける薪を燃料として消費する側に求められる生活行動の変化など、里山バイオマス利用を中心とした生活を実現するために必要な要素を表 11 に整理した。

試算では薪ストーブ 1 台当たり薪割り作業に、延べ 48 時間・人が必要(全体でのべ 64,320 時間・人)であるため、集落内での協力が不可欠であり、時間的なゆとりを持つライフスタイルへの転換が求められることがわかる。

滋賀県には S 集落と同様の歴史ある集村集落が多く存在している。近年、そうした集落の生活文化や、人と人とのつながり、人と自然とのつながりが見直されつつあり、コミュニティの再構築に対する期待が高まっている。このような背景からも脱温暖化の目標をまちづくりの目的と連動させたシナリオや手法を展開できる可能性は高いと考えられる。

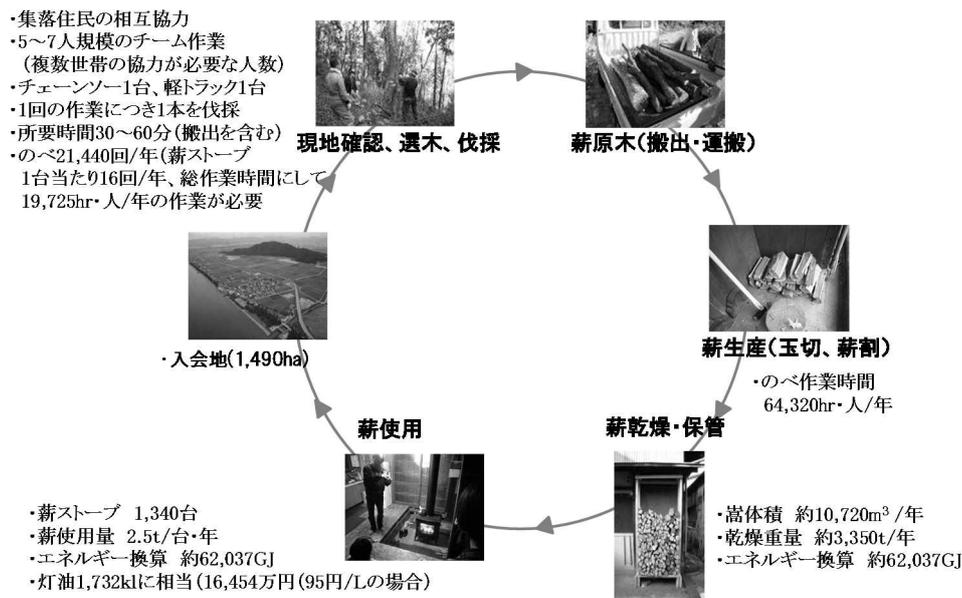


図 13 コミュニティ型広葉樹薪供給シナリオ

表 11 里山バイオマス利用を中心としたコミュニティレベルでの生活シナリオ

	ハード面での変化	ソフト面での変化	実現のための必要要素
家庭内での行動変化	<ul style="list-style-type: none"> ・設置空間の確保・防火性に配慮した上で設置空間を確保 ・近隣の迷惑にならないように配慮しつつ煙突工事が施されている ・各世帯で平均4.7m³分の薪棚が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・薪ストーブ1台当たり薪割り作業に、延べ48時間・人が必要(全体でのべ64,320時間・人) ・利用可能な状態まで夏場で約10分、冬場で約30分の時間が必要 ・日常的に掃除や灰の処理が必須 	<ul style="list-style-type: none"> ・薪割り作業の一部を「コミュニティでの活動」とする(集落に残る互助の精神) ・時間的なゆとりを持つライフスタイルへの転換 ・家族それぞれが家庭での生活行動を共にするライフスタイルへの転換
コミュニティでの活動変化	<ul style="list-style-type: none"> ・入会地の里山1,490haを活用 ・作業に必要な資材がコミュニティ内で共有されている(例:軽トラック、チェーンソー、薪割り機、チップパーなど) 	<ul style="list-style-type: none"> ・薪ストーブ1台に必要な木材を里山からの切り出す場合、5~7人単位で30~60分程度の作業が年16回(全体でのべ21,440回、19,725時間・人)必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・1軒毎にチームを組み切り出すことが必要。 ・里山(マツタケ山)として歴史の見直し、再生のための整備活動との連動

3.5.3. 市民協働型里山木質バイオマスの利用シナリオ

本シナリオでは、2030年家庭部門の暖房需要5ktoeを賄うために必要な16,725tの広葉樹薪のうち、前出の「コミュニティ型里山木質バイオマス利用シナリオ」で賄う3,359tを除いた年間13,375tの広葉樹薪の供給シナリオを検討した。

まず、滋賀県内の事業者への聞き取り調査¹⁶⁾を行い、1台の薪ストーブを使用(年間2.5tの薪を消費)するにあたって、現在の里山での薪原木伐採～搬出運搬～薪生産～薪配達に至るまでの労力投入と所要資材、ならびに所要経費を図14にまとめた。これを現在の里山バイオマスの回収・利用における基本的な作業ユニットとみなした。

滋賀県内で一般的に販売されている薪の価格は1キロ当たり50円に対して、実際は薪1キロ当たり91円の経費がかかる結果であり、41円の赤字が現状である。もっとも経費のかかる部分は、薪原木の伐採および搬出であり、全体経費の50%以上を占めている。この部分の経費削減策の検討が急務であると考えられる。

一方、現在、滋賀県の広葉樹薪の生産可能な二次林の面積は入会地を除くと114,000haである(図12)。

先述した13,375tの薪を市民協働型里山バイオマス利用シナリオで賄う場合、どれぐらいの二次林整備が必要かを推計した。

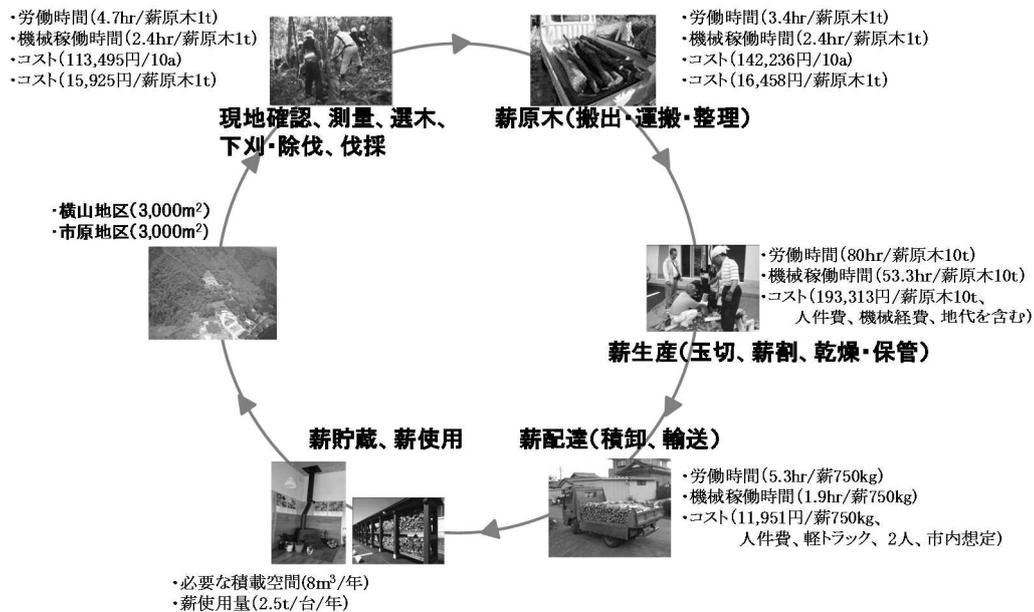


図 14 里山を活用した薪生産に係る現在の労力およびコスト

年間 13,375 t の薪を生産するための薪原木の生産に必要な二次林面積は年 191ha (薪原木 1 t を採取するのに必要な二次林面積を 100m² (皆伐)¹⁶⁾、薪乾燥率を 0.7 と想定) と推計された。すると、薪原木としての伐採適期を 30 年と仮定すると、30 年間で 5,730ha の整備が必要である。この面積は滋賀県の全二次林面積の 5%に相当する面積であり、皆伐コストは約 3 億 6 千万円 (186 万円/ha と想定、H21 年度東近江市調査より¹⁶⁾) が必要である。

次に、図 14 を基本作業ユニットとして、13,375 t の広葉樹薪を供給するために必要な労力投入と所要資材、ならびにコストを図 15 にまとめた。年間 191ha の二次林を皆伐し、搬出～薪生産～薪配達に至るまでそれぞれの工程ごとの労力投入と所要資材、ならびにコストを図に示している。年間 13,375 t の薪消費を支えるために年間約 12 億円のコスト (91 円/薪 kg) がかかる推計になった。

そのコストを一般的なホームセンター等での販売価格 (50 円/kg) に近付けるための薪供給シナリオを検討し、図 16 に示す。

前節で示した通り、里山を利用した薪生産の実証において、最もコストがかかった工程は測量～選木～除伐～伐採

～搬出～運搬～整理の工程である。実証実験の際は初めて参加するボランティアの人など作業に慣れてない場合もあり、今後、熟練者による適切な教育や研修をすること、小規模皆伐を行うことで、選木や除伐等に必要の労力が削減でき、作業効率を約 70%上げることができると考えられる。

また、搬出の際にロープ集材を活用する、林道作業道整備の際には軽トラックが進入可能な道に整備する、企業の CSR 活動と連携することで、搬出～運搬～整理の工程においても約 70%の作業効率を上げることができると考えられる。

そして、薪生産～薪配達工程では、企業 CSR 活動との連携や障がいのある方の「働きたい」を叶える場の提供という観点から連携することで、約 6 割のコスト削減が可能である¹⁶⁾と考えられる。

以上を踏まえ、市民協働型里山木質バイオマス利用シナリオを実現するために必要と思われる各主体の役割を表 12 にまとめた。

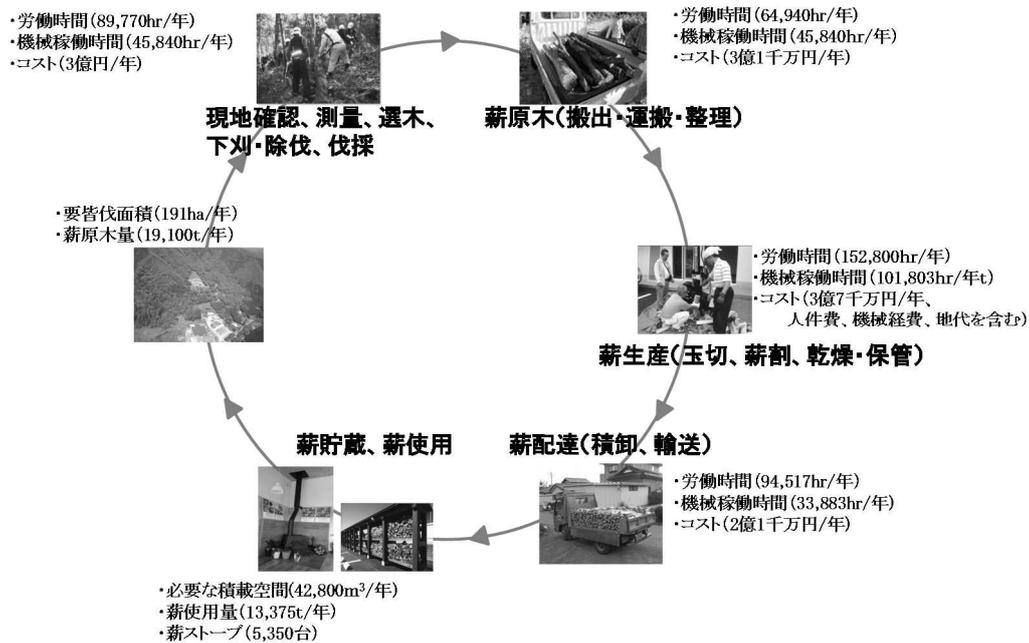


図 15 13,375 t の広葉樹薪を供給するために必要な現在の労力とコスト (現在)

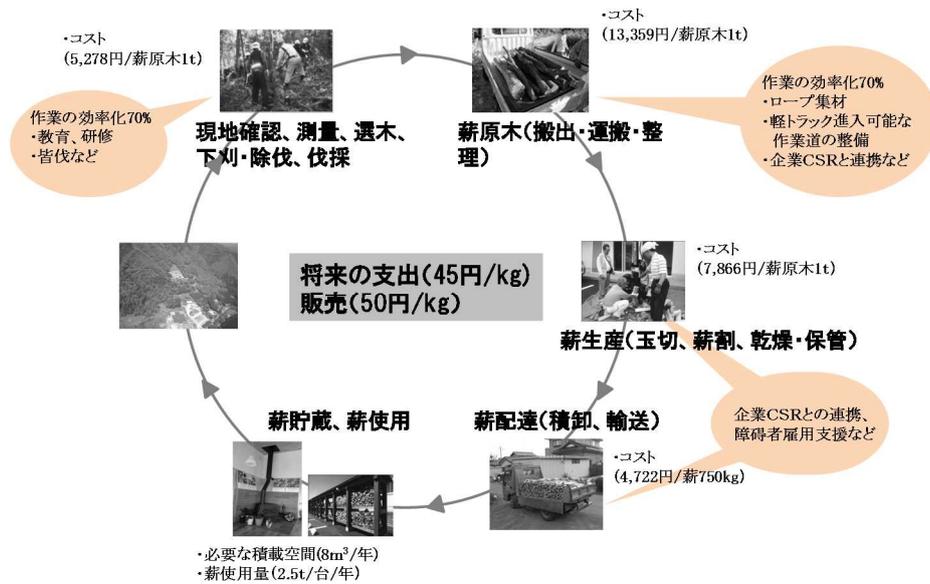


図 16 経済的に成り立つ薪供給シナリオ（将来）

表 12 市民協働型里山バイオマス利用のための各主体の役割

里山 管理者	林業家、 森林組合	薪生産、 販売業者	薪ストーブ製 作、販売業者	薪利用者	行政
<ul style="list-style-type: none"> ・管理するための人手や資金の確保 ・森林所有者だけではなく、農業者(獣害対策)や一般市民(ボランティア)との連携 ・伐採後の植林 ・保育となる下刈は、地区の年間行事に位置づけ、集落の義務人足で対応 	<ul style="list-style-type: none"> ・伐採、搬出、運搬作業の効率化 ・薪生産、販売業者との連携(チップ材となるC材は、薪原木になるものはできるかぎり地元の薪ストーブ利用者や薪生産・販売業者に販売) ・里山保全活動団体(市民団体、企業CSR)との連携 ・造林事業を行う際には、地域住民が管理しやすいような作業道を設置 ・売れない端材や搬出しても利益がでない伐採木で、薪になりそうなものが発生したら、薪ストーブ利用者に知らせ利用 	<ul style="list-style-type: none"> ・薪生産者の事業協同組合を結成 ・小規模私募債の活用(配当は薪で) ・琵琶湖薪など付加価値をつける仕組み構築 ・安定した薪原木確保のための仕組み検討 ・薪生産の量産体制の確立 ・里山保全活動団体(シルバー人材、市民団体)との連携 ・薪生産、販売業者を核に、兼業の薪生産業者を育成。例えば森林組合、里山保全をする市民団体など ・障がい者、シルバーなどの就職困難者の雇用促進 	<ul style="list-style-type: none"> ・低排ガスストーブの開発 ・価格の安いストーブの開発 	<ul style="list-style-type: none"> ・薪ストーブ利用者を組織化して、薪調達を目的とした里山の保全活動を展開 ・時間的なゆとりを持つライフスタイルへの転換 ・近所同士など他人との協力体制の構築 	<ul style="list-style-type: none"> ・集落のあり方や里山利用に関する長期ビジョンの作成支援 ・事業実施のための所有者の合意形成と調査調整手法を整理および調査費確保 ・造林事業の適用性の検討(獣害対策の緩衝地帯の奥山の整備に適用など)および適正な間伐手法の検討 ・里山整備活動への支援 ・放置木(獣害対策等)や端材、利益がでない伐採木で薪になりそうなものが発生した場合、薪利用者に知らせる仕組みづくり ・土場で薪原木を利用者に販売、利用者がその場で玉切、薪割して運搬できる仕組みを支援 ・薪生産を行う団体の発掘や障がい者、シルバーの雇用支援との連携 ・薪ストーブ普及(設置補助の継続、公共施設への導入、体験施設の整備など) ・薪購入におけるカーボン・オフセットシステムの構築 ・薪ストーブ排気ガス基準の制定

4. 結論

滋賀県における再生可能エネルギーの普及を主軸に、人々の望む「生活の質の向上」を重視しつつ、「二酸化炭素排出量半減」、さらに「地域経済の活性化」のバランスをも考慮した将来社会像を定量的に描き、その実現のための再生可能エネルギーの普及シナリオを作成した。

具体的には、「人と人とのつながり」「人と自然とのつながり」を強める（深める）ことが、人々が豊かさや生活の質の向上を感じる上で重要な要素であることが分かった。

それらを踏まえ、数値モデルを用いて定量的に検証した結果、地域資源を活用しながら地域住民による地域内での活動を基本とした「つながりを強める」ことに資する施策は、「地域経済の活性化」と「低炭素化」とも両立しうることから、滋賀県としては優先して推進すべき施策と考えられた。

特に、再生可能エネルギーは、地域住民の暮らしと密接にかかわるものであり、企業等が中心となった営利目的のメガソーラー発電など大規模開発による量的拡大のみならず、地域に根差した小水力や木質バイオマスの活用など、持続可能な滋賀社会に向けた二酸化炭素を増加させないエネルギー源として「地域課題の解決に貢献すること」が期待される。導入の方法としては、市民自らが再生可能エネルギーの導入を行う「市民共同方式」が、地域課題解決に向けては、地域外の企業による導入などに比べると有効であると考えられた。

そのうち、木質バイオマスについては、滋賀県の森林資源蓄積量および林業木材生産規模の現状から考えると、安定的に大量の木質バイオマスの供給を必要とする「発電」利用は資源量の確保が難しく、薪ボイラーや薪ストーブ、ペレットストーブなどの「熱」利用の方が資源量の確保およびエネルギー効率の観点からも有効と考えられた。利用にあたっては、エネルギーとしての価値だけでなく、森林の持つ水源涵養や土砂流出防止、生物多様性の維持など多面的機能の価値を経済的に評価する必要がある。

特に、地域住民による地域内での活動を基本とした「里山の木質バイオマス利用（広葉樹薪として）」は、定量的な検証の結果、地域内のつながりの再構築、雇用創出、二酸化炭素排出量の削減、災害時のエネルギー供給といった直接効果がある一方で、里山の適正管理にもつながり、獣害対策や琵琶湖の保全などの多面的な間接効果も期待されるため、滋賀県として積極的に推進すべき対策であると考えられた。その際、行政による集落のあり方や里山利用に関する長期ビジョンの作成が重要であるほか、森林所有者だけでなく、農業者（獣害対策）や一般市民（ボランティア）、薪生産・販売業者との連携を通じて、安定した

薪原木の供給と薪の量産活用体制を確立する必要がある。また、薪利用者側は、時間的なゆとりを持つライフスタイルへの転換と、近所同士あるいは家族内での協力体制の構築が必要であることが示唆された。

5. 謝辞

本研究は、独立行政法人科学技術振興機構社会技術研究開発センターの「地域に根ざした脱温暖化・環境共生社会」研究開発領域採択プロジェクト（H20年10月～24年3月）である“滋賀をモデルとする自然共生社会の将来像とその実現手法”の一環として行われたものであり、本文中の「再生可能エネルギーの普及シナリオの作成」においては、(株)三菱総合研究所より受託した研究（H24年10月～H25年3月）の一環として実施された。また、本研究を行うにあたり、滋賀県森林組合連合会、綿向生産森林組合、長浜市伊香森林組合、株式会社農楽西村俊昭様、薪遊庭村山英志様、びわこ薪の薪屋北河邦彦様、あいとうふくしモール野村正次様、滋賀県内の再生可能エネルギー導入事業者様の皆様に聞き取り調査およびアンケート調査に御協力頂きました。ここに感謝の意を表します。

6. 引用文献

- 1) 五味馨、島田幸司、松岡譲（2007）地方自治体における統合環境負荷推計ツール開発と滋賀県への適用、環境システム研究論文集、Vol. 35、pp. 255～264.
- 2) 滋賀県持続可能社会研究会（2007）持続可能社会の実現に向けた滋賀シナリオ、滋賀県琵琶湖環境科学研究センター
<http://www.lberi.jp/root/jp/31kankou/3115panphlet/pdf/shigascenario.pdf>
- 3) 滋賀県（2008）持続可能な滋賀社会ビジョン、
<http://www.pref.shiga.jp/d/kankyosdshiga.html>
- 4) 滋賀県持続可能社会研究会ロードマップ部会（2009）2030年持続可能な滋賀へのロードマップ
<http://www.lberi.jp/root/jp/31kankou/3115panphlet/pdf/RoadmapJ.pdf>
- 5) 金再奎・岩川貴志・佐藤祐一・内藤正明・高田俊秀（2008）持続可能社会の実現に向けた滋賀シナリオ、滋賀県琵琶湖環境科学研究センター 試験研究報告書，3，pp. 1-13.
- 6) 滋賀県温暖化対策課（2011）滋賀県低炭素社会実現のための行程表、
<http://www.pref.shiga.jp/hodo/e-shinbun/de02/20110325.html>
- 7) 五味馨、金再奎、松岡譲（2011）地方自治体における費用負担を考慮した低炭素社会へのロードマップ

- 構築手法の開発、土木学会論文集 G(環境システム研究論文集 第39巻), Vol. 67, No. 6, pp II_225-II_234.
- 8) 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター (2012) 滋賀をモデルとする自然共生社会の将来像とその実現手法、JST 社会技術研究開発事業研究開発領域「地域に根ざした脱温暖化・環境共生社会」研究開発プログラム「地域に根ざした脱温暖化・環境共生社会」研究開発プロジェクト報告書
http://ristex.jp/examin/env/program/pdf/20121004_07.pdf
- 9) 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター(2013)モデル地域における再生可能エネルギー等分散型エネルギー普及シナリオの検討、(株)三菱総合研究所平成24年度業務委託報告書
- 10) 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター(2014)モデル地域における再生可能エネルギー等分散型エネルギー普及シナリオの検討、(株)三菱総合研究所平成25年度業務委託報告書
- 11) 一般財団法人新エネルギー導入促進協議会 (2013) : 新エネルギー等事業者支援対策事業
<http://www.nepc.or.jp/jigyoku/>
- 12) いしべに市民共同発電所をつくる会 (1997) いしべ市民共同発電所「てんとうむし1号」くん
<http://trust.watsystems.net/project-tentoumushi.html>
- 13) 滋賀県商工観光労働部商工政策課地域エネルギー振興室 (2013) 再生可能エネルギーの現状と取組
<http://www.pref.shiga.lg.jp/f/eneshin/20131216saiene-shinko.html>
- 14) 滋賀県琵琶湖環境部森林政策課 (2013) 滋賀県森林・林業統計要覧 (平成24年度版)
<http://www.pref.shiga.lg.jp/d/rimmu/toukeiyouran/h24toukeiyouran/index.html>
- 15) 滋賀県 (2011) 平成22年度滋賀県クリーンエネルギー活用可能性基盤調査
- 16) 東近江市企画部緑の分権改革課、(株)農楽 (2012) 平成23年度薪の需要量・森林管理の意向調査業務報告書、
<http://www.city.higashiomi.shiga.jp/cmsfiles/contents/0000002/2928/pdf>
- 17) 滋賀県 (2004) しが新エネルギー導入戦略プラン
- 18) 伊神裕司、村田光司 (2003) 製材工場における木質残廃材の発生と利用、森林総合研究所研究報告、Vol12、No2(No387)、pp.111-114.
- 19) 滋賀県 (2013) 滋賀県再生可能エネルギー振興戦略プラン
- 20) 環境省自然環境局生物多様性センター、植生調査 (1/50,000縮尺) vg2-5、
<http://www.biodic.go.jp/trialSystem/shpddl.html>
- 21) 滋賀県森林政策課(2013) 滋賀県森林簿データ 2012年版