

平成 2 7 年度

低炭素ライフスタイルイノベーションを展開する

評価手法構築事業委託業務

(地域主導型低炭素化対策事業がもたらす地域 N E B に関する

評価手法等の構築)

成果報告書

平成 2 7 年 3 月

株式会社エックス都市研究所

要旨

本業務は、エネルギー消費量を削減しつつも、快適性等を損なわず、豊かに暮らせる新たな低炭素ライフスタイルを提案し普及していくため、エネルギー消費量のような従来の指標に加え、地域の生活様式・気候の特性等を踏まえ先人の知恵や伝統技術、絆等も活かした生活の豊かさに着目した指標（Non-energy Benefit（NEB））の確立を目的とするものである。

具体的には、地域主導型による地域バイオマス資源の活用等の取組がもたらす各種便益に着目し、その評価指標、評価手法を確立するとともに、取組の水平展開について検討を行うものである。

本業務は、我が国における森林バイオマスポテンシャルの特に高い地域である北海道及び岩手県において、先進的な地域主導型の取組を行っている「北海道下川町一の橋地区」及び「岩手県 釜石・大槌地区等」における「木質バイオマスエネルギー導入を核とした社会コミュニティ再構築事業」（以下「同事業」という）を調査フィールドとして検討を行った。

北海道下川町は国の環境未来都市等に選定されている先進的な環境配慮自治体であり、持続可能な循環型森林経営の確立や木質バイオマスエネルギー導入等の低炭素化対策事業が進められている。このような中、小規模集落「一の橋地区」では、下川町が主導して木質バイオマス地域熱供給システムの導入等を図りながら高齢者と若者による社会コミュニティの再構築を推進している。

また岩手県釜石・大槌地区等では、もとより家庭での薪ストーブ利用が進んでいたが、東日本大震災による甚大な被害を受けた中で、地産エネルギーである木質バイオマスをもっと活用し、地域振興やエネルギー自立を目指そうとする各種事業主体（森林組合、ストーブメーカー、NPO 等）の活動が盛んになっている。地域住民を対象に様々なイベントを開催し、地域住民同士、また事業者との交流を促進しながら、地産地消の薪利用の輪を広げようとしている。

同事業の便益は、化石燃料を再生可能エネルギーに燃料転換することによるエネルギー費用の削減であるが、この直接的便益だけでは、投資回収が困難もしくは長期間にわたることも考えられる。また、事業を主導している自治体や事業者の視点からは、エネルギー事業を契機に地域経済（産業振興・地域振興等）、地域社会（コミュニティ形成、自助・共助・公助ネットワーク構築等）に様々な便益をもたらすことを最終的な目的としている。このような地域にとっての同事業の実態を、EB（エネルギーによる直接的便益）、NEB（エネルギーによる間接的便益）の考え方をを用いて構造化・指標化することが、地域における同事業の価値の適切な評価につながり、地域での同事業の普及の一助になると考えられる。

そのため、同事業が地域経済、地域社会に生み出す間接的な便益を、経済面の地域 NEB、

社会面の地域 NEB と名付けた。経済面では CO₂ 排出削減による環境価値、及び同事業以外の産業への波及効果（釜石ではエネルギー資源供給主体への経済効果、下川では地域産業全体への波及効果）を、社会面では地域住民の地域評価、帰属意識に関する主観評価を間接的便益として対象とし、地域 NEB の評価指標の構築を検討した。

経済面の地域 NEB のひとつである CO₂ 排出削減による環境価値の指標化について、下川（地域熱供給に対象となる 30 世帯程度の暖房、給湯需要）、釜石（薪を共同で確保するコミュニティ 30 世帯の暖房需要）の両地域の木質バイオマスエネルギー使用実態を調査し、燃料転換による CO₂ 排出削減効果を分析した結果、下川で約 460t-CO₂/年、釜石で約 75t-CO₂/年の CO₂ 排出削減量になると推計された。また、下川町ヒアリングに基づくクレジット単価に基づき環境価値を貨幣換算し、下川で約 500 万円、釜石で約 80 万円と推計された。

経済面の地域 NEB のふたつめである産業への波及効果の指標化について、釜石では薪供給事業者、林業事業体のヒアリング調査により、薪を共同で確保するコミュニティ 30 世帯分の薪利用に伴うエネルギー資源供給主体の経済波及効果は約 270 万円と推計された。また下川では、下川町を範囲とする地域産業連関表を用いて木質バイオマス熱供給事業が新たに導入されたことによるイニシャル・ランニングでの経済波及効果を分析した。木質バイオマス供給源となる林業等をはじめとした下川町内産業全体への経済波及効果は、雇用者所得ベースを例にとると年間約 440 万円（町民一人あたり 1200 円程度）と推計された。

社会面の地域 NEB については、まず地域住民の主観評価に関する指標化を実施した。具体的には、主観的評価指標として地域自尊心、承認感、互惠感、信頼感、非常時安心感、次世代安心感、地域経済、地域環境といった各項目を設定し、簡易なアンケートとスコア方式により定量化する手法を構築した。

各指標について 1～5 の 5 段階でレーダーチャート整理することで、時系列比較やセクション間比較を行った結果、それぞれ同事業に伴う取組を行った後の方が、取組を行っていない人よりも行っている人の方が、主観的評価が高くなることが示された。

また、地域 NEB を向上させていくためにはどこに着目し、働きかけていけばいいのかを把握するために、社会面の地域 NEB 項目がお互いにどのような関係性を持っているのかについて分析した。具体的には、下川町民を対象にアンケート調査を実施し、因子分析により、社会面の地域 NEB 評価指標の共通因子の一つとして地域への「帰属意識」があることを見出した。また共分散構造分析により帰属意識を高めることが地域への貢献意欲を引き出すことが示唆された。その他、帰属意識を高めるためにはまちづくり関係や環境関係の地域活動への参加を促進することが効果的であること、地域貢献や環境活動参加への意欲の高まりが社会面の地域 NEB 向上につながるといった知見も見出された。

次に、社会面の地域 NEB の貨幣換算手法を検討した。文献レビュー等の結果、LSA（Life Satisfaction Analysis）分析手法を採用し、北海道・岩手県住民を対象としたウェブアンケート調査を元に分析を行った。社会面の各地域 NEB 評価指標を各 1 ポイント向上させる

ための貨幣換算額を算出し、下川、釜石での社会面の地域 NEB 評価指標の向上率を当てはめることにより、貨幣換算化を行った。

対象とした地域 NEB の評価指標の構築及び貨幣換算化に基づき、同事業の統合的な費用便益評価を行った。下川では同事業の費用総額約 2,980 万円/年、経済面・社会面の地域 NEB 含む便益総額約 3,040 万円/年と推計された。また同様に、釜石では同事業の費用総額約 540 万円/年、便益総額約 1,030 万円/年と推計された。単に木質バイオマスエネルギー事業としてだけでなく、これを核とした社会コミュニティ再構築事業として地域経済、地域社会への波及効果についての地域 NEB を評価することにより、地域全体としての便益が費用を上回る可能性が示唆された。

2 カ年の調査で得られた地域 NEB の概念や評価指標の構築結果に基づき、地域 NEB の活用方策を想定し、各地域主体との協議を行い、妥当性を検証した。下川での同事業の実施主体は行政であり、各種地域計画の PDCA 管理ツールとしての活用、低炭素地域モデル事業の支援ツールとしての活用を想定した。下川町の政策の方向性と合致する部分が多く、特に低炭素地域モデル事業に関しては、平成 27 年度に地域 NEB 評価指標の活用が、下川町が実施するまちづくり事業の中に位置付けられ、具体的な連携・展開が行われた。釜石での同事業の実施主体は事業者であり、事業者による活用を想定した「地域 NEB を活用した活動促進プログラム」を想定した。地域 NEB の成果を踏まえつつ、フィールド調査に基づいて現場の実態に即したプログラムの整備を心掛け、事業者からは今後の展開に有益な内容になっているとの評価が得られた。またプログラム実施後、地域バイオマス活動における薪流通促進という実績としての効果も検証することができた。

また、各地で同事業を展開するためには地域 NEB の概念や指標を導入した取組が有効であるとの考えから、地域 NEB 評価プログラムに関する概要を理解し、関心をもってもらうための説明資料案を作成した。

本業務成果を受けて、今後は地域 NEB の更なる調査研究により効果の定量化・評価手法の方法論としての精度を高めるとともに、地域特性等が異なる他の地域での適用可能性の検討や、各項目のより適切な設定の可能性等について更に検討することが求められる。また、地方創生等の方向性の中でこのような取組を普及・展開していく上で、国等が低炭素まちづくりモデル事業を支援する際に地域 NEB の評価手法を組み入れていくことが望ましい。行政、事業者、地域住民等の関係主体が地域 NEB を評価していく意識等を着実に醸成していくことで、自立的な低炭素まちづくりの普及・促進につながることが期待される。

Overview

This study aims to establish a new Non-energy Benefit (NEB) index to existing indexes - e.g., energy consumption - that will add factors such as the wisdom of our forebears, traditional technology and bonds that are based on local lifestyles and climate properties in order to propose and expand a new and enriched low-carbon lifestyle that will reduce energy consumption, but will not lower the level of comfort.

Specifically, this study focuses on the various benefits of biomass resource efforts that are being led locally. In addition to establishing assessment indexes and assessment methods, the study will also consider the horizontal development of such efforts.

This study used as its study field the "Social Community Reconstruction Project that has Wood Biomass Energy Introduction at its Core" (hereafter referred to as "the Project") that has been conducted in the "Ichinohashi District of Shimokawa-cho, Hokkaido" and the "Kamaishi/Otsuchi Districts of Iwate Prefecture." Advanced locally led efforts have been conducted in these regions of Hokkaido and Iwate Prefecture, and they have especially high forest biomass potential for regions in Japan.

Shimokawa-cho, Hokkaido is an advanced environment friendly local government that has been selected as one of the future environmental cities of Japan. It has been developing low carbon projects, such as establishing a sustainable and cyclical forest management, and introducing wood biomass energy. Among these efforts is the one taking place in the small hamlet in the Ichinohashi district. Shimokawa-cho is leading a project to promote reconstruction of a social community made up of the elderly and young people while introducing a wood biomass local thermal supply system.

In the Kamaishi/Otsuchi districts of Iwate prefecture, the households have been utilizing firewood stoves for some time. Because of the huge damage caused by the Great East Japan Earthquake, there are many different organizations (forestry cooperatives, stove manufacturers, NPOs, etc.) involved in projects to further utilize wood biomass which is a locally produced energy source in order to reinvigorate the region and achieve energy independence. Various events are held for local residents to promote exchange between local residents and with the organizations, and to expand the use of wood to consume locally produced energy.

The benefit of the Project is that energy expenses can be reduced by replacing fossil fuels with renewable forms of energy, but with this direct benefit alone recovering investment will be difficult or will require a long time. The local governments and organizations that are leading these efforts have a final goal of using the energy projects to bring other benefits to the local economies (rejuvenating industries, reinvigorating local communities, etc.) and local societies (forming communities,

constructing self help, common help and public help networks, etc.). It is believed that accurately assessing the value of the Project in these regions by using structured and indexed methods with the concepts of EB (direct benefits of energy) and NEB (indirect benefits of energy) will help to spread the Project in the regions.

To achieve such an assessment, we have named the indirect benefits of the Project to the regional economies and regional societies economic regional NEB and social regional NEB. We have studied the creation of regional NEB assessment indexes that use environmental value through the reduction of CO₂ emissions and propagation effect to industries other than the Project (the economic effects on energy resource suppliers in Kamaishi and the propagation effect on all regional industries in Shimokawa) for the economic side indirect benefits, and the regional assessment of local residents and subject assessment of the sense of belonging as the social side indirect benefits.

With respect to indexing the environmental value of reducing CO₂ emissions which is one of the economic regional NEBs, we studied the wood biomass energy usage in both Shimokawa (heating and hot water demand of about thirty households subject to regional thermal supply) and Kamaishi (heating demand of thirty community households that jointly acquire firewood). After analyzing the CO₂ emissions reduction effect of fuel conversion, we estimated that the CO₂ reduction was about 460 t- CO₂/year in Shimokawa and about 75 t- CO₂/year in Kamaishi. In addition, after converting the environmental value into monetary terms based on credit unit prices from the Shimokawa-cho hearing, we estimated the value to be about 5 million yen for Shimokawa and about 800,000 yen for Kamaishi.

As for indexing the propagation effect to industry which was the second economic regional NEB, from hearings with the Kamaishi firewood suppliers and forestry organizations, we estimated that the firewood usage of the thirty community households that jointly acquire firewood have an economic propagation effect of about 2.7 million yen on energy resource suppliers. In Shimokawa, we analyzed the economic propagation effect of the initial run of introducing wood on wood biomass thermal suppliers by using the regional industry relations table for Shimokawa-cho. The economic propagation effect on all industry within Shimokawa-cho, starting with the forestry industry that supplied wood biomass, was estimated to be about 4.4 million yen per year on a worker income basis (about 1,200 yen per resident).

Social regional NEBs were first indexed by subjective assessment by local residents. Specifically, we quantified the subjective analysis through the scores of a simple questionnaire we created that included the following items as subjective analysis indices: feelings of local self-esteem, feelings of approval, feelings of mutual benefits, feelings of trust, feelings of security during emergencies, feelings of security with regard to the next generation, local economy, and local environment.

By organizing each of the items on a scale of one to five on a radar chart and then comparing them chronologically and by section, we found that subject assessments were higher for people who took

part in the efforts after the Project was conducted.

In order to understand where to focus and how to implement matters to improve regional NEBs, we analyzed the mutual relations of the social regional NEB items. Specifically, we conducted a questionnaire with residents of Shimokawa-cho and after analyzing the factors found that one of the common factors in the social regional NEB assessment indices was a sense of identification with the region. Covariance structural analysis also indicated that increasing the sense of identification increased the will to contribute to the region. Other findings were that promoting participation in local activities to improve the area and environment increased a sense of identification with the region, and that increased motivation to participate in making contributions to the region and environmental activities improved social regional NEBs.

Next, we considered methods to convert social regional NEBs to monetary terms. After reviewing the literature, we adopted the LSA (Life Satisfaction Analysis) methodology, and analyzed the results of a Web questionnaire that was conducted on residents of Hokkaido and Iwate prefecture. We calculated the monetary conversion amount necessary to improve each social regional NEB index by one point, and applied it to the improvement rates of the social regional NEB indices for Shimokawa and Kamaishi to acquire the monetary amount.

Based on the created assessment index and monetary conversion amounts for the target regional NEBs, we assessed the integrated expense benefits of the Project. For Shimokawa the total expenses of the Project came to about 29.8 million yen per year, and the estimated total benefits, including the economic and social regional NEBs, came to about 30.4 million yen per year. The same for Kamaishi was about 5.4 million yen per year in total expenses for estimated total benefits of about 10.3 million yen per year. Instead of simply assessing the wood biomass energy project by itself and making an assessment of the regional NEBs as a social community reconstruction project with regional economic and regional social propagation effects that has a wood biomass energy project at the core, it was shown that benefits for the entire regions might possibly outweigh the expenses.

Based on the concepts of regional NEBs and the results of constructing assessment indices over the two years of the survey, we conceived of methods to utilize regional NEBs, held meetings with the organizations within the regions and verified the validity of the Project. The proponent of the Project in Shimokawa was the local government, and it was assumed that it would be used as a PDCA management tool for various regional plans and as a support tool for low carbon regional model projects. Many of the aspects matched the direction of the Shimokawa-cho policies, and the low carbon regional model project was especially positioned at regional NEB index utilization in fiscal 2015, so specific tie-ups and developments were implemented. Organizations were the proponents of the Project in Kamaishi, so we assumed an activity promotion program that utilizes regional NEBs by the

organizations. While considering the results of the regional NEBs, we created a program that was suitable for the region according to the field studies, and the organizations assessed it as being beneficial for future development. In addition, after the program was implemented, we were able to verify the effectiveness of promoting the distribution of firewood in regional biomass activities.

From the point of view that the concept of regional NEBs and efforts that introduce indices are effective for developing the Project in various locations, we created promotion literature so that regional NEB assessment programs can be better understood and that more interest would be attracted.

Based on these results, we hope to improve the accuracy of the methodology through further studies regional NEBs, and, in addition, consider the applicability to regions with different regional characteristics and the possibility of improving the validity of the various items. We also hope that regional promoters, such as local governments and organizations, will adopt model projects that include regional NEB assessment. Furthermore, we also hope that the national government will provide support for spreading these types of efforts as part of the rejuvenation policy for outlying areas.

目次

1. はじめに	1
1.1. 業務の背景・目的.....	1
1.2. 業務内容	1
1.3. 調査フィールドの取組内容.....	1
1.3.1. 北海道下川町一の橋地区.....	1
1.3.2. 岩手県釜石市・大槌地区等.....	3
第Ⅰ部 北海道下川町一の橋地区.....	6
2. 検討方針等の整理.....	6
2.1. 地域バイオマス資源の活用等がもたらす地域NEBの体系的整理.....	6
2.1.1. 地域バイオマス資源の活用等の取組により得られる地域NEBの体系.....	6
2.1.2. NEB評価指標間の関係性等.....	8
2.2. NEB評価指標（経済面）の改良に向けた検討方針の整理.....	13
2.2.1. 地域NEB評価指標（経済面）に関する課題と改良の方向性.....	13
2.2.2. 新たに取組を実施する場合の費用（初期投資等）	14
2.2.3. NEB評価指標（経済面）の構築について.....	16
2.3. NEB評価指標（社会面）の改良・追加検討.....	18
2.3.1. 過年度業務で構築した地域NEB評価指標における課題.....	18
2.3.2. NEB評価指標（社会面）の改良の方向性.....	19
2.3.3. NEB評価指標（社会面）の追加.....	21
3. 現地調査等の実施.....	22
3.1. 地域NEB（経済面）の把握に係る調査.....	22
3.2. 地域NEB（社会面）の貨幣価値換算に係る調査.....	23
3.2.1. 社会的価値の貨幣価値換算手法に関する既存文献レビュー.....	23
3.2.2. 地域NEB（社会面）の貨幣価値換算手法.....	26
3.3. 地域NEB（社会面）の追加検討に係る調査.....	31
3.3.1. 調査・検討のポイント.....	31
3.3.2. 調査項目・調査方法.....	32
3.4. エネルギーデータ等の計測実施.....	35

4.	NEBの評価方法及び評価指標の妥当性の検証.....	36
4.1.	NEB評価指標の再構築及び評価.....	36
4.1.1.	地域NEB及びNEB評価指標（経済面）の改良.....	36
4.1.2.	地域NEB及びNEB評価指標（社会面）の改良・追加.....	44
4.1.3.	改良・追加された地域NEB及びNEB評価指標の体系.....	61
4.2.	評価結果に関する詳細分析.....	62
4.2.1.	年齢・性別.....	62
4.2.2.	職業・勤務形態.....	63
4.2.3.	世帯人数・構成等.....	64
4.2.4.	自宅種類.....	65
4.3.	地域NEBの活用方策想定による妥当性検証.....	66
4.3.1.	各種地域計画のPDCA管理ツールとして活用.....	66
4.3.2.	低炭素地域モデル事業の支援ツールとして活用.....	68
4.4.	地域NEBの活用、改良方策等の検討.....	70
4.4.1.	地域NEBの活用可能性.....	70
4.4.2.	今後の課題・改良の方向性等.....	72
5.	二酸化炭素排出削減効果の定量的評価.....	73
5.1.	二酸化炭素削減効果.....	73
5.2.	NEB評価と二酸化炭素削減効果.....	74
6.	結論・まとめ.....	75
第Ⅱ部 岩手県釜石・大槌地区等.....		82
7.	NEB評価指標の改良・追加.....	82
7.1.	地域バイオマス資源の活用等がもたらす地域NEBの体系的整理.....	82
7.1.1.	地域バイオマス資源の活用等の取組により得られる地域NEBの体系..	82
7.1.2.	NEB評価指標間の関係性等.....	84
7.2.	NEB評価指標（経済面）の改良に向けた検討方針の整理.....	85
7.2.1.	地域NEB評価指標（経済面）に関する課題と改良の方向性.....	85
7.2.2.	新たに取組を実施する場合の費用（初期投資等）.....	86
7.2.3.	NEB評価指標（経済面）の構築について.....	87
7.3.	NEB評価指標（社会面）の改良・追加検討.....	89
7.3.1.	過年度業務で構築した地域NEB評価指標における課題.....	89
7.3.2.	NEB評価指標（社会面）の改良の方向性.....	90

8.	現地調査等の実施.....	93
8.1.	地域NEB（経済面）の把握に係る調査.....	93
8.2.	地域NEB（社会面）の貨幣価値換算に係る調査.....	94
8.3.	地域NEB（社会面）の追加検討に係る調査.....	95
8.3.1.	調査・検討のポイント.....	95
8.3.2.	調査項目・調査方法.....	97
8.4.	エネルギーデータ等の計測実施.....	105
9.	NEBの評価方法及び評価指標の妥当性の検証.....	106
9.1.	NEB評価指標の再構築及び評価.....	106
9.1.1.	地域NEB及びNEB評価指標（経済面）の改良.....	106
9.1.2.	地域NEB及びNEB評価指標（社会面）の改良・追加.....	115
9.1.3.	改良・追加された地域NEB及びNEB評価指標の体系.....	127
9.2.	地域NEBの活用方策想定による妥当性検証.....	128
9.2.1.	地域NEBを活用した活動促進プログラムのシナリオ.....	128
9.2.2.	活動促進プログラムにおける地域NEBの活用.....	130
9.3.	地域NEBの活用、改良方策等の検討.....	136
9.3.1.	地域NEBの活用可能性.....	136
9.3.2.	今後の課題・改良の方向性等.....	137
10.	二酸化炭素排出削減効果の定量的評価.....	139
11.	結論・まとめ	141
第Ⅲ部 両地区共通		147
12.	取組の普及検討	147
12.1.	地域NEB評価プログラムの紹介資料検討.....	147
12.2.	普及に向けた支援の必要性.....	172

1. はじめに

1.1. 業務の背景・目的

家庭部門における温室効果ガス排出量は、2014 年度（速報値）には 1990 年度比で 4 割以上増加しており、家庭における温暖化対策をより一層推進していくことが喫緊の課題となっている。この課題に対応していくためには、高効率機器等の効果的な低炭素技術の導入だけでなく、エネルギー消費量を削減しつつも、快適性等を損なわず、豊かに暮らせる新たな低炭素ライフスタイルへと生活スタイルを転換していくことが必要である。

本業務は、この新たな低炭素ライフスタイルを提案し普及していくため、エネルギー消費量のような従来の指標に加え、地域の生活様式・気候の特性等を踏まえ先人の知恵や伝統技術、絆等も活かした生活の豊かさに着目した指標（Non-energy Benefit (NEB)）の確立を目的とするものである。

具体的には、地域主導型による地域バイオマス資源の活用等の取組がもたらす各種のベネフィット（以下、「地域 NEB」という）に着目し、その評価指標、評価手法を確立するとともに、取組の水平展開について検討を行うものである。

1.2. 業務内容

本業務は「平成 26 年度低炭素ライフスタイルイノベーションを展開する評価手法構築事業委託業務（地域主導型低炭素化対策事業がもたらす地域 NEB に関する評価手法等の構築）（以下、「過年度業務」という。）の継続業務であり、過年度業務成果を踏まえつつ、我が国における森林バイオマスポテンシャルの特に高い地域である北海道及び岩手県において、先進的な地域主導型の取組を行っている「北海道下川町一の橋地区」及び「岩手県釜石市・大槌地区等」における木質バイオマスエネルギー導入を核とした社会コミュニティ再構築事業を調査フィールドとして検討を行った。

1.3. 調査フィールドの取組内容

1.3.1. 北海道下川町一の橋地区

先進的な環境配慮自治体として「環境モデル都市」「環境未来都市」にも選定されている北海道下川町では、豊富な森林資源を活かし、持続可能な「循環型森林経営」の確立、木質バイオマスエネルギー導入等の低炭素化対策事業が進められている。

地区レベルでのモデル的取組としては、下川町中心地から約 10km 離れた場所にある小規模集落である「一の橋地区」（人口 150 人程度、高齢化率 50%超）において、自立的かつ安定的な生活を実現するため、低炭素対策の導入を図りつつ、高齢者と若者による社会コミ

コミュニティの再構築を目指した「バイオビレッジ構想」を立案し、超高齢化集落の地域再生と低炭素化を同時に実現する地域再生ビジョンを打ち立てている。

同地区では、地域特性を活かした環境負荷低減型のコレクティブハウスを建設し、社会コミュニティの再構築、高齢者と若者による食料自給や新産業創造等に取り組んでいる。また、集落のエネルギー自給を図るため、同町内で加工・製造した木質チップも燃料とした木質バイオマス地域熱供給システムを併せて導入している。

コミュニティ内では、地域再生を促進する組織としては町（行政）の他、「NPO 法人地域おこし協力隊」が活動しており、地区住民のコミュニケーションの場としての役割を持つカフェ（地域食堂）の運営管理や若者による集落支援を行っている。

上記に加え、低炭素地域活動として地区住民を対象とした「省エネセミナー」の取組が実施されている。なお「省エネセミナー」は、本業務を契機として企画立案されたものであるが、同時に地域におけるコミュニティ活動の一環としても位置付けられ、今後地域の自律的なエネルギーマネジメントを進めていく中で継続的に実施されていくものである。



図表 1 下川町一の橋地区における地域再生と木質バイオマス地域熱供給システム

下川町一の橋地区を対象とした調査では、家庭部門の低炭素対策として「木質チップを燃料とした木質バイオマス地域熱供給システムの利用」及び本業務を契機に企画し、コミュニティ活動と連動して継続的に実施する「省エネセミナー」を設定し、地域主導の取組

として面的に展開している点に着目し、地区において化石燃料を木質バイオマスに燃料転換することによる直接的便益（エネルギー費用の削減）及び地域経済・地域社会に対していかなる間接的便益（地域 NEB）を創発しうるのか評価を行うと共に、評価手法の確立を目指していく。

1.3.2. 岩手県釜石市・大槌地区等

岩手県釜石・大槌地区等では、釜石市が「環境未来都市」にも選定され、特に地域資源を活用した木質バイオマスの取組を中心とした環境対策が積極的に進められている。2010年からは新日鐵住金釜石製鉄所が釜石地方森林組合との連携により、林地残材の石炭混焼発電事業を全国でも先駆的な取組としてスタートさせている。また地域内では、木質バイオマスを利用した地域熱供給等の検討や試行的取組も展開されている。

家庭レベルにおいては、特に内陸部を中心に、地域の山林と密接な生活を続けてきた住民の間では従前より生活の一部として薪ストーブの利用が浸透している。化石燃料や電力が家庭のメインのエネルギー源となる以前からの生活文化として利用し続けられているものである。一方で、近年の石油価格高騰により、改めて薪ストーブが見直され、さらに東日本大震災以後は、災害時にも自ら暖を取れる薪ストーブへの注目が高まり、地区内での導入が進みつつある。



図表 2 釜石産の薪ストーブ

薪の供給サイドの取組として、大槌町では地元の特定非営利法人吉里吉里国により復興のシンボル事業として「復活の薪」の取組が行われている。震災発生当初より、がれきを利用した薪の製造・利用を開始し、被災者へのお風呂の提供などを積極的に行ってきた。

現在では里山整備から発生した材を原料として、地域内外の薪ストーブユーザーへの薪の販売を行い、被災者の雇用や地域の山林再生にも貢献している。さらに同 NPO では地域の住民向けに薪をテーマとした「薪まつり」を開催し、教育・体験イベントを通じて、薪の魅力発信に留まらず、子供や高齢者まで地域住民の交流促進や地域の活力再生に取り組んでいる。また薪の供給体制について、森林組合との連携により薪供給能力の強化にも取り組み始めている。

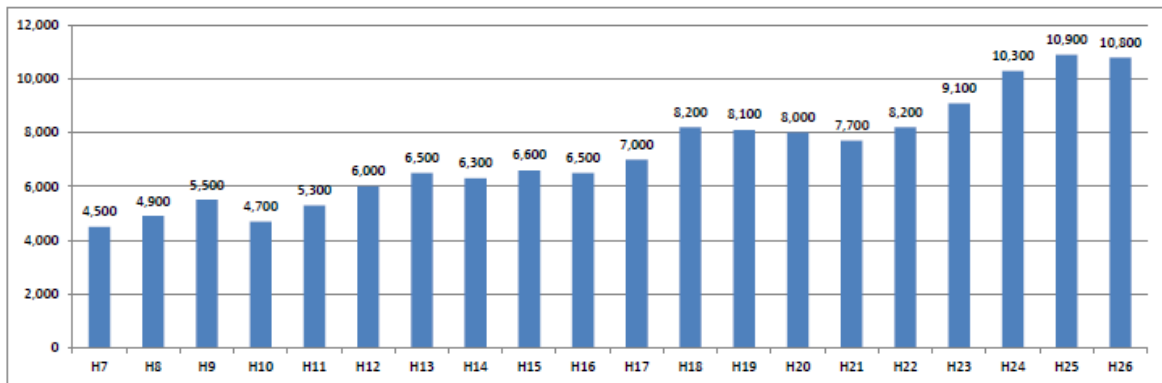
さらに釜石市内には薪ストーブを製造・販売している企業（石村工業株式会社）もあり、周辺地域では釜石産の薪ストーブが普及している。しかし釜石市内で薪ストーブが普及しはじめているものの、これまで地産の薪の流通がほとんどなかったことから、同企業が釜石地方森林組合と連携し、森林組合の新たな土場において地域の薪ストーブユーザー、森林所有者、森林組合のつながりをつくることで、地域内の地産地消の薪用原木の融通をすすめることを目的に「薪づくりまつり」の開催がはじまっている。

このように釜石・大槌地区等では薪流通のサプライチェーンが構築されてきており、メーカーも含めた地域主導の取組として薪の利用が展開されている。



図表 3 釜石・大槌地区における薪ストーブの利用を端緒とした地域システム

家庭における薪ストーブの導入は全国的にも広がっている状況である。一般社団法人日本暖炉ストーブ協会によると、10年前は年間6~7千台で推移していた販売台数が、ここ数年は年間1万台程度にまで増加しているとされている。特に東日本大震災のあった平成23年以降、販売台数が顕著に増加していることがわかる。



出典：一般社団法人日本暖炉ストーブ協会資料（平成 27 年 2 月、所属会員企業の申告）

図表 4 薪ストーブの販売台数

石油価格高騰や東日本大震災によるエネルギーに対する危機意識の高まりが、薪ストーブの導入のきっかけの一因となっていることは大いに想像できる。一方で、薪ストーブは、単に家庭の暖房費削減といったメリットにとどまらず、薪独特の優しいあたたかみ、炎を見る楽しみ、家族の集いや自然とのふれあいのきっかけなど、エアコン、石油ストーブとは異なる魅力を有している。薪ストーブが普及した背景には、こうした魅力ある薪ストーブのある暮らしへの憧れといった声も多く聞かれる。

釜石・大槌地区等を対象とした調査では、家庭部門の低炭素対策として「薪ストーブの利用」を設定し、地域主導の取組として面的に展開している点に着目し、家庭において化石燃料を木質バイオマスに燃料転換することによる直接的便益（エネルギー費用の削減）及び地域経済・地域社会に対していかなる間接的便益（地域 NEB）を創発しうるのか評価を行うと共に、評価手法の確立を目指していく。

第 I 部 北海道下川町一の橋地区

2. 検討方針等の整理

2.1. 地域バイオマス資源の活用等がもたらす地域 NEB の体系的整理

今回対象とした下川町は、森林資源の賦存量が多く、林業等の関連産業の活動が活発であること、環境モデル都市、環境未来都市といった環境政策が充実している一方で、限界集落等におけるコミュニティの活力低下という課題があり、それに対するモデル的な取り組みが実施されている、といった地域特性がある。

本事業では、それらを踏まえて、地域バイオマスや地域省エネ活動を対象とした地域 NEB の指標化を行い、その検討過程を通じて、地域 NEB の指標化や評価方策、自治体政策への活用方策等の一般化を試みる。

2.1.1. 地域バイオマス資源の活用等の取組により得られる地域 NEB の体系

本業務は、我が国における森林バイオマスポテンシャルの特に高い地域である北海道において、先進的な地域主導型の取組を行っている「北海道下川町一の橋地区」における“木質バイオマスエネルギー導入を核とした社会コミュニティ再構築事業”（以下、同事業）を調査フィールドとして検討を行った。北海道下川町は国の環境未来都市等に選定されている先進的な環境配慮自治体であり、持続可能な循環型森林経営の確立や木質バイオマスエネルギー導入等の低炭素化対策事業が進められている。このような中、小規模集落「一の橋地区」では、下川町が主導して木質バイオマス地域熱供給システムの導入等を図りながら高齢者と若者による社会コミュニティの再構築を推進している。

一般に「地域バイオマス資源の活用等の取組」の便益は、化石燃料を再生可能エネルギーに燃料転換することによるエネルギー費用の削減であるが、この直接的便益だけでは、投資回収が困難もしくは長期間にわたることが考えられる。一方、取組を主導する自治体や事業者の視点では、エネルギー事業を契機に地域経済（産業振興・地域振興等）、地域社会（コミュニティ形成、自助・共助・公助ネットワーク構築等）に対する様々な便益をもたらすことが期待される。したがって、地域バイオマス資源の活用等の取組が当該地域にもたらす EB（エネルギー費用削減による直接的便益）、NEB（エネルギー費用削減以外の間接的便益）を構造化・指標化することで、地域におけるこれら事業の価値の適切な評価につながり、取組の普及の一助になると考えられる。

そのため、地域バイオマス資源の活用等の取組が地域経済、地域社会に生み出す間接的な便益を、経済面の地域 NEB、社会面の地域 NEB と名付けた。経済面では CO₂ 排出削減による

環境価値、及び同事業以外の産業への波及効果（地域産業全体への波及効果）を、社会面では地域住民の地域評価、帰属意識等に関する主観評価を間接的便益として対象とし、地域NEBの評価指標の構築を検討した。

同事業は、現代における中山間地での課題が典型的な形で発現している限界集落において、環境モデル都市、環境未来都市としての先進的な地域計画・ビジョンと連動しつつ、地域コミュニティ再生活動と地区の低炭素化を同時に図る事業であり、以下のような効果が期待される。

<経済面の効果>

経済面では、木質バイオマス地域熱供給システムの導入により、原料を提供する林業や木質原料製造事業における収益改善効果(事業効果)や関連産業における雇用創出、所得向上等(経済波及効果)、灯油等の燃料から地産のバイオマス燃料に転換することによる域外流出資金の抑制(域際収支改善効果)等が期待される。

<社会面の効果>

社会面では、代表的な地域資源であるバイオマスを地域の事業者や住民と共同で活用する機会を通じて、地域への理解が深まり、地域やコミュニティへの愛着等が生まれるといった点に着目した。特に本事業においては、対象地域においては森林バイオマスに関わりの深い林業・林産業の活動が盛んであるという地域特性を勘案し、日常的に森林バイオマスエネルギーを活用し、地域産業である林業や森林保全・活用への理解が深まることで、環境モデル都市、環境未来都市の住民としての地域への誇りや環境配慮意識が醸成されるといった点に着目している。環境配慮促進活動(地域省エネ診断等)と地域活動(集落支援活動等)を組合せることにより、地区全体での管理費用削減等の経済面での効果や、地区内コミュニケーション強化による安全・安心感の醸成、いきがい創出等の社会面での効果が見込まれる。

上記を踏まえて、下川町一の橋地区の課題や地域特性等を勘案し、個別単位及びこれらの取組を包含する地域全体でみたときに得られる経済的・社会的効果（＝地域NEB）を体系的にとりまとめたものを図表5に示す。

図表 5 地域バイオマス資源の活用等の取組（※）による地域 NEB
（下川町一の橋地区の場合）

地域 NEB の体系			具体内容
経済面	事業者便益	関連事業者の売上増・雇用創出	バイオマスエネルギー供給事業者、林業事業体等における売上増・雇用創出等
	地域便益	域内産業への経済波及、域外への資金流出抑制	バイオマスエネルギー供給事業者や林業事業体と取引のある域内事業者における売上増・雇用創出等
	環境価値	炭素クレジット創出	バイオマスエネルギー利用による二酸化炭素削減から創出されるクレジット等
社会面	帰属意識向上	地域への誇り・愛着、互恵感の向上等	地域ぐるみの低炭素対策に参加することにより、地域に対する誇りや愛着が増すことによる、地域内の住民や事業者とのつながりの強化、それに伴う帰属意識等の向上等
	地域評価向上	非常時の安全・安心感、将来世代における安全・安心感の向上等	域外資源である化石燃料等に頼らず、地産資源であるバイオマス資源を活用したエネルギーを地域が自立的に利用していること等による安全・安心感の向上等

※薪ストーブ利用、木質チップ地域熱供給、地域省エネ

2.1.2. NEB 評価指標間の関係性等

社会面の地域 NEB は、受益者の意識に着目したものが多く、それぞれが相互関係・因果関係を有すると想定されるため、社会面の NEB 評価指標について、各効果の関係性に留意した整理を行った。

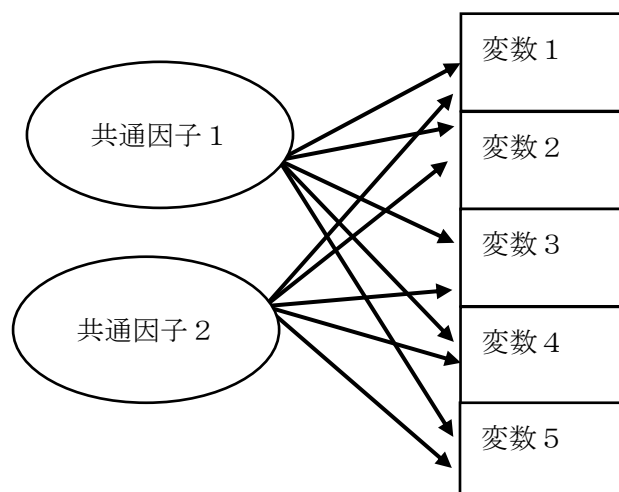
(1) 地域 NEB（社会面）における共通因子に関する検討

過年度想定した地域 NEB に関する項目について、各項目間の関係性を分析するため、各項目に共通する潜在的な要素（共通因子）を見出すための分析手法である因子分析を用いて、下川町民を対象に実施したアンケート回答結果を分析した。

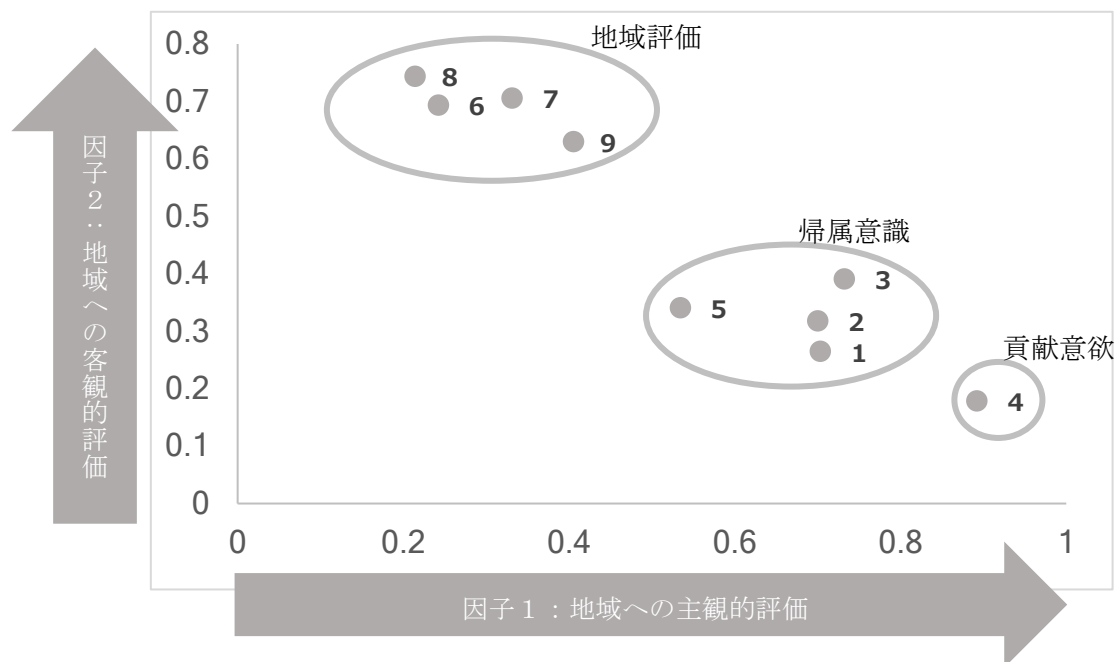
図表 6 因子分析の対象とした地域 NEB と因子分析のイメージ

地域 NEB	
地域自尊心	町への誇り・愛着を感じる
承認感	町の一員として認められているという実感がある
互惠感	町の人々と互いに支えあっていると感じている
貢献意欲	町に対して貢献したい気持ちがある
信頼感	町で交流している人々に対する信頼感がある
非常時安心感	いざという時に生活や安全を守りやすいと感じる
次世代安心感	子供たちの世代も安心した暮らしができると感じる
地域経済	地域の経済が活性化していると感じる
地域環境	地域の豊かな自然環境や地域資源が大切にされていると感じる

< 因子分析のイメージ >



多数の観測変数が、少数の観測できない潜在因子からどのような影響を受けているかを説明するための手法である因子分析を用いて、地域 NEB の各項目について分析した結果を下図に示す。横軸が因子 1 の負荷量、縦軸が因子 2 の負荷量を示したものであり、これらの分布から、NEB の各項目を 3 つの群（地域評価、帰属意識、貢献意識）に分けた。なお、横軸（因子 1）を、地域への主観的評価、縦軸（因子 2）を地域への客観的評価と解釈している。



図表 7 因子分析結果

まず、質問項目「1. 町への誇り・愛着を感じる（地域自尊心）」、「2. 町の一員として認められているという実感がある（承認感）」、「3. 町の人々と互いに支えあっていると感じている（互惠感）」、「5. 町で交流している人々に対する信頼感がある（信頼感）」の4項目については、因子1の負荷量が高く、因子2の負荷量が比較的低いグループであり、これらに共通する因子として「帰属意識」と名づけた。次に、「4. 町に対して貢献したい気持ちがある（貢献意識）」については、因子1の負荷量が他に比べて高いため、独立させてそのまま「貢献意欲」と名づけた。最後に、「6. いざという時に生活や安全を守りやすいと感じる（非常時安心感）」、「7. 子供たちの世代も安心した暮らしができると感じる（次世代安心感）」については、補足的に調査した、「9. 地域の経済が活性化していると感じる（地域経済）」、「10. 地域の豊かな自然環境や地域資源が大切にされていると感じる（地域環境）」の2項目とともに、因子2の負荷量が比較的高く、これらに共通する因子を「地域評価」と名づけた。

なおこれ以降の整理では、「帰属意識」を共通因子とする地域NEB（地域自尊心、承認感、互惠感、信頼感）をまとめて「帰属意識NEB」、「地域評価」を共通因子とする地域NEB（非常時安心感、次世代安心感、地域経済、地域環境）をまとめて「地域評価NEB」として、必要に応じて呼称する。

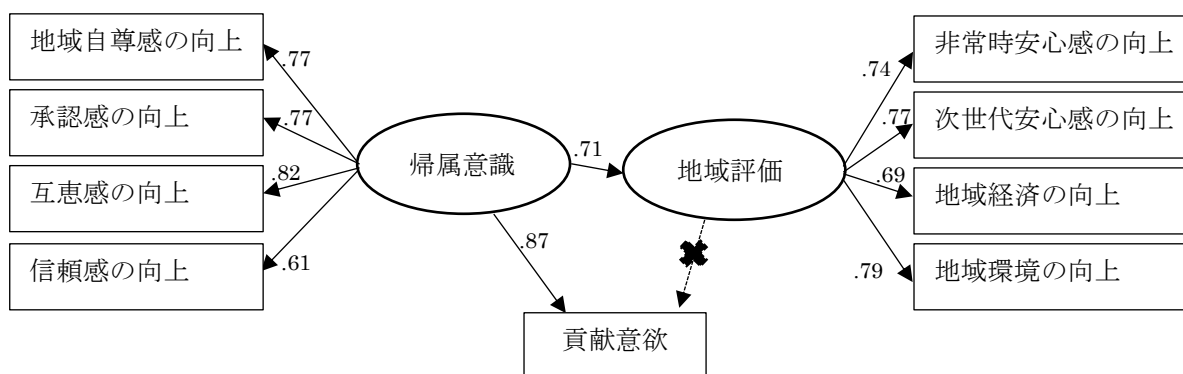
図表 8 地域 NEB 項目と共通因子

地域 NEB		共通因子
地域自尊心	町への誇り・愛着を感じる	帰属意識
承認感	町の一員として認められているという実感がある	
互恵感	町の人々と互いに支えあっていると感じている	
信頼感	町で交流している人々に対する信頼感がある	
貢献意欲	町に対して貢献したい気持ちがある	貢献意欲
非常時安心感	いざという時に生活や安全を守りやすいと感じる	地域評価
次世代安心感	子供たちの世代も安心した暮らしができると感じる	
地域経済	地域の経済が活性化していると感じる	
地域環境	地域の豊かな自然環境や地域資源が大切にされていると感じる	

(2) 地域NEB（社会面）の関係性について

前述の因子分析結果を踏まえ、下川町における地域NEB（社会面）間の関係性について構造化した。具体的には、共分散構造分析（SEM）により地域NEB項目にある因子間の構造を分析した結果、次図に示す関係性が得られた。

ここで「帰属意識」に着目する。帰属意識が高まることにより、「町への誇り・愛着（地域自尊心）」「町の一員として認められているという実感（承認感）」「町の人々と互いに支えあっていると感じている（互惠感）」「町で交流している人々に対する信頼感がある（信頼感）」が高まるとともに、地域評価や貢献意欲も高まるという関係性が見られた。一方で、地域評価から貢献意欲へのパスについては明確な関係性が見られなかった。



GFI=.906 AIC=64.694

図表 9 地域NEB（社会面）間の構造（誤差項目省略）

これらの項目間の関係性に関する分析結果を踏まえて、本業務では、主に以下の2つの方針により検討を進める。

1. 帰属意識に働きかけるためにはどのような考え方・方法が必要かを検討する。
2. 帰属意識により引き出された地域への貢献意欲がどのように地域の低炭素活動に結びつくかを検討する。

2.2. NEB評価指標（経済面）の改良に向けた検討方針の整理

過年度業務で構築した地域 NEB を表す NEB 評価指標（経済面）について、明らかとなった課題等を踏まえて改良した。具体的な検討内容は以下に示すとおりである。

2.2.1. 地域 NEB 評価指標（経済面）に関する課題と改良の方向性

過年度業務において下川町での同事業を対象に構築した地域 NEB 評価指標（経済面）について、今年度検討すべき課題と改良の方向性を下表のように整理した。なお、評価対象は、同事業における地域ぐるみの低炭素対策（木質バイオマスの地域利用・地域省エネ活動）促進による地域経済便益の増加度合である。なお、これらの低炭素対策は、下川町における“木質バイオマスエネルギー導入を核とした社会コミュニティ再構築事業”の要素の一つである。木質バイオマスエネルギーの地域利用を行うことにより、環境に優しく地域自立性の高いエネルギーを地域で賄うことができる。また、「バイオマスエネルギーの効率的な供給のためには、需要側の省エネの取組によるピークカットが重要であること」といった知識を、地域省エネ活動を通じて地区住民と共有することにより、事業本来の目標であるコミュニティ再構築にも資することができる。

図表 10 地域 NEB 評価指標（経済面）に関する課題と改良の方向性

課題	改良の方向性
①寒冷地での暖房期間全体を対象とした再算定 寒冷地では、春先までが暖房期間となるが、過年度の報告書では、取りまとめ時期等との関係性から暖房期間全体を対象とした算定が行えなかった。その為、暖房期間全体を対象とし、地域経済効果等を再算定することが課題である。	現地ヒアリング等により、対象地域での暖房期間を5月までと想定し、地域 NEB 評価指標（経済面）を再算定する。
②費用との関係性の検討 地域に与える経済面の効果を整理したが、費用との関係性をどのように整理すべきかについて検討することが課題である。	同事業を別地区・地域で展開した場合の費用（木質バイオマス地域熱供給システムの建設費、運用・メンテ費用、省エネセミナーの開催費用、省エネ見回り費用等）について整理・検討する。

2.2.2. 新たに取り組を実施する場合の費用（初期投資等）

取組の将来的な水平展開の可能性を鑑み、新たに同事業を実施する場合の費用（初期投資等）について検討した。下川町一の橋地区での低炭素化対策（木質バイオマス地域熱供給、地域省エネ）について、将来的に他地区・他地域へ水平展開させる可能性を鑑み、新たに同事業を実施する場合の費用（初期投資等）に関する情報を収集・整理した。

具体的には、以下の項目を把握・整理した。

(1) 木質バイオマス地域熱供給

木質バイオマス地域熱供給システムについては、初期費用としての建設費、及び年間の運用・メンテナンスに係る各費目として下記項目を把握・整理した。

図表 11 木質バイオマス地域熱供給関連費用（イニシャル）

項目
建設主体工事
機械設備工事
通路広場整備工ほか
植生工
電気設備
イニシャル費用合計

図表 12 木質バイオマス地域熱供給関連費用（ランニング）

項目
電気使用料
木くず供給料金
上水道料金
電気設備（高圧受電）保守委託
建物災害共済（建物・ボイラー）
ボイラー保守点検
ボイラー管理
点検整備
修繕料
ランニング費用合計

(2) 地域省エネ促進

地域省エネ促進については、省エネセミナーの開催に係る費用、及びその後のフォローアップとしての省エネ地域見回りに係る費用を把握整理した。なお地域省エネ促進対策は、下川町における“木質バイオマスエネルギー導入を核とした社会コミュニティ再構築事業”の要素の一つである。当該促進対策のうち「省エネセミナー」は、「地域でバイオマスエネルギーを効率的に供給するためには、需要側の省エネの取組によるピークカットが重要であること」といった知識を、地域省エネ活動を通じて地区住民と共有することを目的としたものであり、事業本来の目標であるコミュニティ再構築にも資することができる。

図表 13 地域省エネ促進対策に関連する費用

費目		金額（円/年）		
省エネセミナー の開催	場所代	5,000	200,500	361,500
	講師謝金*1	52,000		
	旅費（札幌～下川）*2	24,000		
	資料作成*3	69,000		
	アンケート集計*4	46,000		
	お茶代*5	4,500		
省エネ地域見回り （フォローアップ）	見回り人件費*6	115,000	161,000	
	聴きとり結果とりまとめ*7	46,000		

*1：13,000 円/h（弊社規定）×4h *2：1泊コース *3：23,000 円/日×3日 *4：23,000 円/日×2日

*5：150 円×30人 *6：23,000 円×5日 *7：23,000 円×2日

2.2.3. NEB評価指標（経済面）の構築について

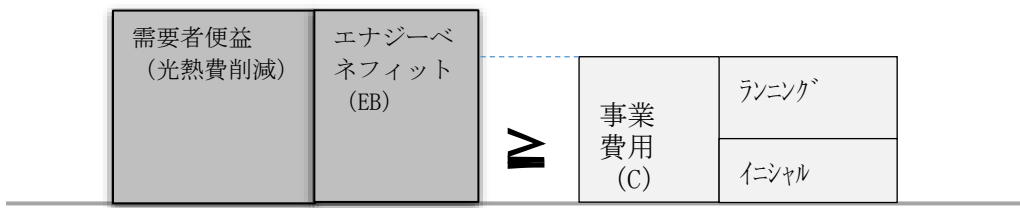
後述する NEB 評価指標（社会面）の貨幣価値も包含した NEB 評価指標（経済面）の構築の可能性について検討した。

(1) EBのみを考えた場合の費用と便益の関係性

同事業がもたらす光熱費削減等のエネルギーベネフィット（EB）のみを考えた場合、EB が対策費用（C）を上回るような事業（例、LED への買い替え等）については普及が進むこととなる。一方で、その逆、つまり EB を対策費用が上回る事業については、モデル事業や行政施設での率先導入等の他は、当然ながら普及が進まないこととなる（下図参照）。

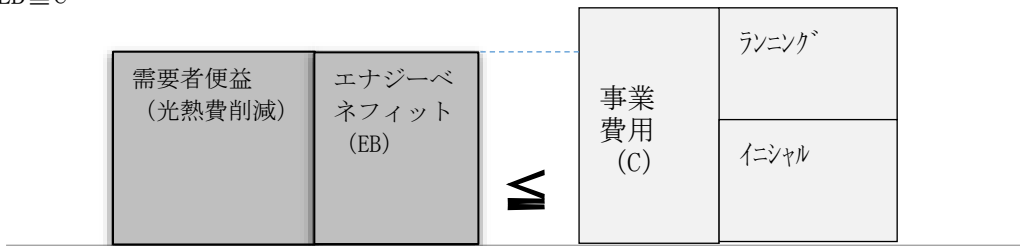
<普及する事業> cf. LED 照明等

$$EB \geq C$$



<普及しない事業>

$$EB \leq C$$



図表 14 EBのみを考えた場合の費用と便益の関係性

(2) 地域NEBを考慮した場合の費用と便益の関係性

しかしながら、本業務で提案する地域NEBに着目し、地域単位でみた場合の便益が費用を上回るような事業であれば、地域ぐるみの公益性のある対策として普及促進を図ることが社会的に合理的な判断であるといえる。この際、地域単位で見た場合の便益は、EBと地域NEBの合計であり、地域NEBには、経済面だけでなく社会面の貨幣換算値も含まれる。

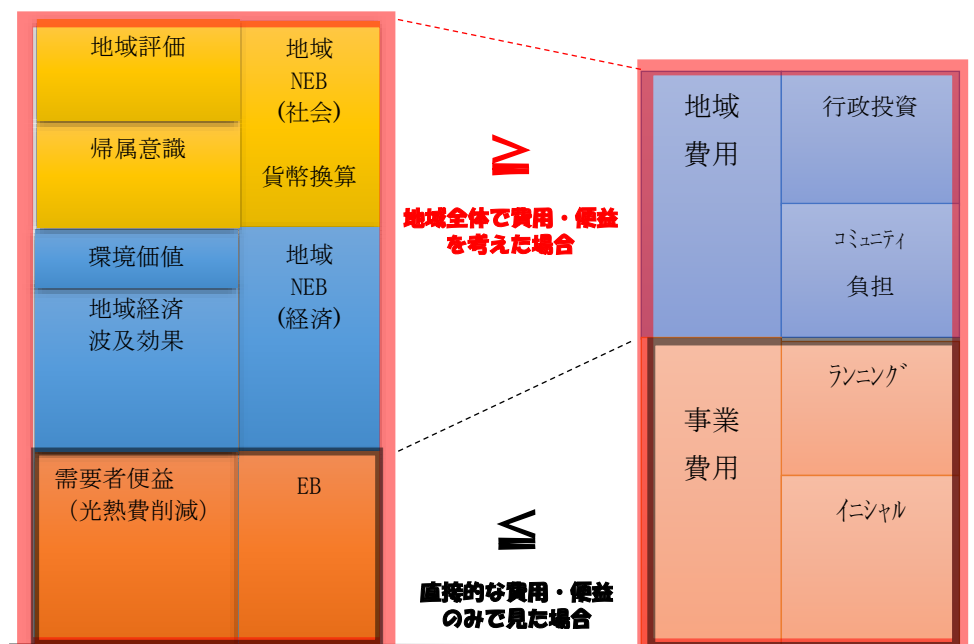
一方、費用については、直接的な事業費用のみならず、地域としてその事業実施を進めるための費用（行政投資、コミュニティ負担等）が含まれる。

<地域ぐるみで普及促進すべき事業のイメージ>

cf. バイオマスエネルギー供給事業等

(EB+地域NEB（経済面）+地域NEB（社会面：貨幣換算値）)

≥ (事業費用+地域費用)



図表 15 地域NEBを考えた場合の費用と便益の関係性（イメージ）

2.3. NEB評価指標（社会面）の改良・追加検討

過年度業務で構築した地域 NEB を把握するための地域 NEB 評価指標（社会面）について、明らかとなった課題等を踏まえて改良するとともに、新たに追加すべき NEB 評価指標の構築について検討した。具体的な検討内容は以下に示すとおりである。

2.3.1. 過年度業務で構築した地域 NEB 評価指標における課題

過年度業務において下川町の同事業における地域ぐるみの低炭素対策（木質バイオマスの地域利用・地域省エネ活動）を対象に構築した地域 NEB 評価指標（社会面）について明らかとなった課題等としては、各効果間の関係性の構造化やそれを踏まえた地域 NEB 向上への働きかけのあり方、地域 NEB 向上効果と同事業における低炭素対策促進との関係性等の検討が挙げられる。このうち、各効果間の関係性の構造化については、既述したため、以下に残る 2 点を整理した。

① 地域 NEB 向上への働きかけのあり方の検討

構造化された地域 NEB 評価指標（社会面）の関係性を踏まえ、それらを向上させるためには、どのような点に着目し、働きかけていくことが有効であるかについて検討することが課題である。

② 地域 NEB 向上効果と低炭素対策促進との関係性等の検討

過年度業務においては同事業における地域ぐるみの低炭素対策が地域 NEB（社会面）を向上させることを検討したが、逆に、地域 NEB（社会面）が向上した場合に、低炭素対策がさらに促進されるかどうかについて検討することが課題である。

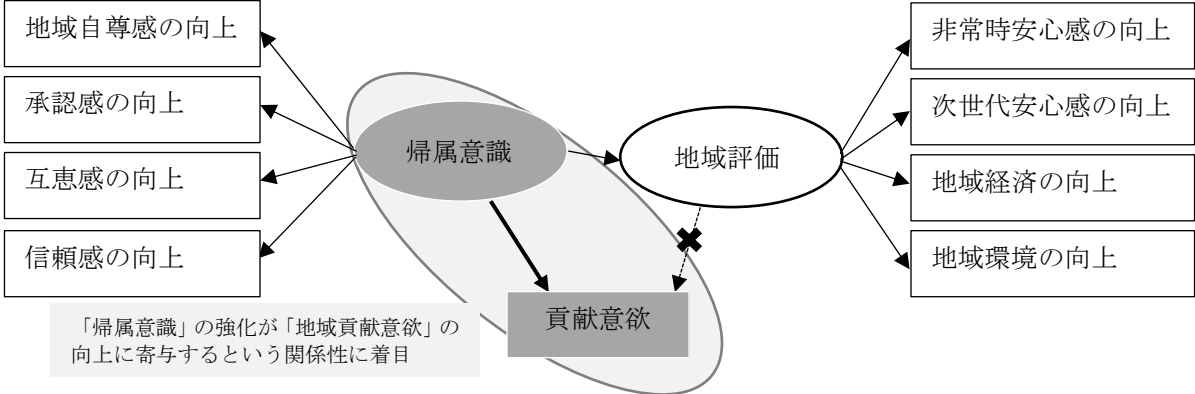
2.3.2. NEB評価指標（社会面）の改良の方向性

NEB 評価指標（社会面）の改良について、地域 NEB（社会面）の向上が同事業における更なる低炭素化対策等につながる可能性等も考慮しつつ検討した。

(1) 地域 NEB 向上への働きかけのあり方の検討

構造化された地域 NEB（社会面）の関係性を踏まえ、それらを向上させるためには、どのような点に着目し、働きかけていくことが有効であるかについて検討した。

具体的には、前述した各地域 NEB（社会面）の構造分析では、下図に示すような関係性が見出されたことから、特に「帰属意識」の強化が「地域貢献意欲」の向上に寄与するという関係性に着目した。



図表 16 地域 NEB（社会面）間の構造と着目点（その 1）

対象地域である下川町においては、本業務で検討している同事業における地域ぐるみの低炭素対策に限らず、様々な地域活動が実施されており、「帰属意識」の強化を図るためには、これらの地域活動の機会を活用していくことが重要である。そのため、下川町における地域活動への参加状況と帰属意識の関係性について調査・検討した。

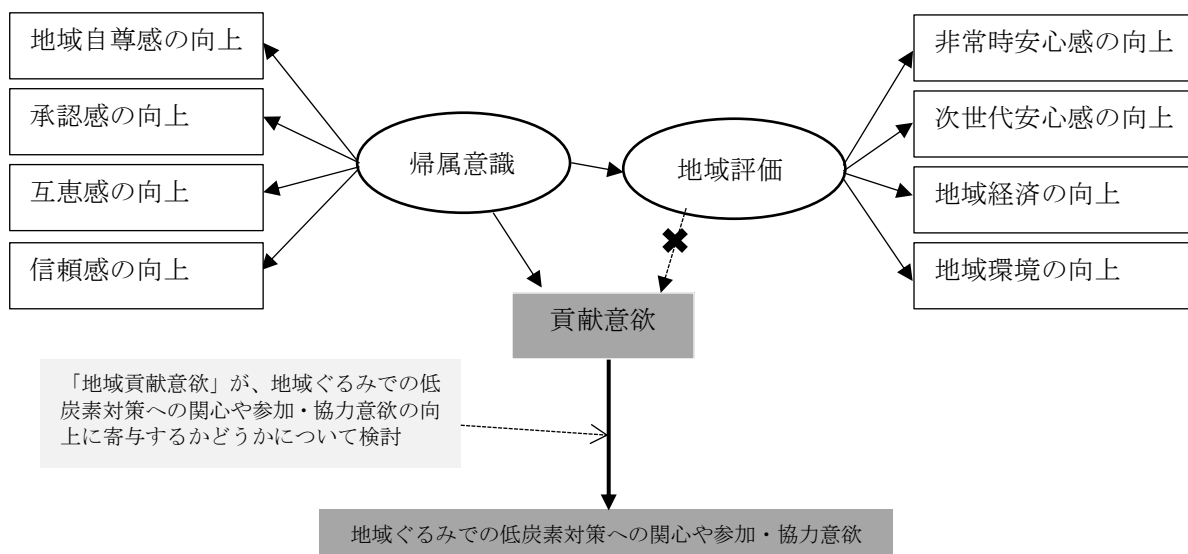
図表 17 下川町における地域活動の種類と内容例

種類	内容例
スポーツ・文化・芸術・学術関係	スポーツ少年団の指導、文化協会やPTA活動等
まちづくり関係	公区活動全般、地域イベントへの参加等
安全な生活関係	交通安全指導、子どもや高齢者の見守り等
環境関係	植樹祭への参加、ごみの分別、地域の身近な環境美化等
防災関係	消防団活動、避難訓練の参加等
その他	上記に当てはまらない各種の地域活動

(2) 地域NEB向上効果と低炭素対策促進との関係性等の検討

過年度業務においては同事業における地域ぐるみの低炭素対策が地域NEB（社会面）を向上させることを検討したが、逆に、地域NEB（社会面）向上が地域ぐるみでの低炭素対策の更なる促進につながるかどうかについて検討した。

具体的には、前述した地域NEB（社会面）間の構造分析では、下図に示すような関係性が見出されたことから、特に「帰属意識」の強化により向上した「地域貢献意欲」が、地域ぐるみの低炭素対策への関心や参加・協力意欲の向上に寄与するかどうかについて検討した。



図表 18 地域NEB（社会面）間の構造と着目点（その2）

2.3.3. NEB評価指標（社会面）の追加

NEB 評価指標（社会面）の追加について検討した。指標追加に当たっては、過年度業務で課題として挙げられた地域 NEB（社会面）の貨幣価値換算での評価の可能性について検討した。具体的には、NEB 評価指標（社会面）を貨幣価値換算するための手法として、環境価値の貨幣換算等で用いられる CVM（仮想評価法）・コンジョイント分析、及び近年開発が進んでいる LSA（生活満足度アプローチ）での評価の可能性について検討した。

(1) CVM・コンジョイント分析

CVM(Contingent Valuation Method：仮想市場法)やコンジョイント分析は、自然生態系等の非利用価値を評価できる手法として近年、注目を集めている手法である。CVM は、仮想的な環境政策を提示して支払意思額（WTP）等をたずねて評価するのに対し、コンジョイント分析では多属性の評価対象を繰り返し提示して、それに対する選好をたずねることで評価するものである。

(2) LSA

LSA(Life Satisfaction Approach：生活満足度アプローチ)では、個人の幸福度を所得と幸福度に影響すると考えられる諸要因との関係の幸福関数として定式化して推計し、それに基づき、個人が特定の要因の悪化に直面した場合に幸福度を一定にするために必要となる追加的な所得の額を導き、その所得の額が、当該要因の金銭評価額を表すと考ええる。

今年度業務においては、上記の両手法の特徴等を調査の上、本業務内容への適合性等を検討し、適切な手法を選択の上、地域 NEB（社会面）の貨幣価値換算を図ることとした。

■参考 URL■

http://www.env.go.jp/policy/keizai_portal/F_research/index.html#kenkyu2

<http://kkuri.eco.coocan.jp/research/99Seeps/cvmhandout.PDF>

3. 現地調査等の実施

3.1. 地域NEB（経済面）の把握に係る調査

地域経済への波及効果を再算定するため、下川町役場からのヒアリングに基づき寒冷地の暖房期全体を対象とした期間における木質バイオマス使用量等のデータについて収集・整理を行った。

図表 19 地域NEB（経済面）の把握に関わる地域データ

費目		数値
木質バイオマス地域熱供給	チップ使用量 (t)	741.32
	チップ使用量 (m³)	2,868
木質バイオマス燃料製造 (千円/年)	林業	299.5
	製材・木製品	567.2
	印刷・製版・製本	325.2
	燃料	708.5
	建設	678.4
	光熱費	41.4
	金融・保険	292.8
	不動産	40.5
	運輸	1,001.5
	対事業所サービス	43.3
	人件費	1,226.7
	営業余剰	2,865.2
	間接税	578.3

※燃料製造施設全体の費用から、全チップ供給量と一の橋地区へのチップ供給量の比に応じて各費用を算出。

3.2. 地域NEB（社会面）の貨幣価値換算に係る調査

過年度業務において、同事業における地域ぐるみの低炭素対策と地域NEB（社会面）との関係性が確認されたことを踏まえ、地域NEB（社会面）の貨幣価値換算手法等について調査した。

その際、地域NEB（社会面）の主観的評価を貨幣価値化する分析手法について、文献調査、有識者ヒアリングを実施し、その結果を参考にした。

3.2.1. 社会的価値の貨幣価値換算手法に関する既存文献レビュー

NEB評価指標（社会面）を貨幣価値換算するための手法として、環境価値の貨幣換算等で用いられるCVM（仮想評価法）・コンジョイント分析、及び近年開発が進んでいるLSA（生活満足度アプローチ）に関する既存文献についてレビューした。

(1) CVM（Contingent Valuation Method：仮想評価法）・コンジョイント分析

CVMやコンジョイント分析に関する国内における先行研究としては、生物多様性や生態系サービスの経済価値を評価した事例が多い（下表）。

図表 20 国内の経済的価値の評価事例

事例	評価対象	場所	評価手法
全国的なシカの食害対策の実施により保全される生物多様性の価値	森林	全国	CVM
奄美群島を国立公園に指定することで保全される生物多様性の価値	森林	鹿児島県	CVM
干潟の自然再生に関する経済価値評価	干潟	全国	CVM
ツシヤマツの保護増殖事業に関する経済価値評価	生物多様性	長崎県	CVM
沖縄県やんばる地域における絶滅危惧種の経済価値評価	森林	沖縄県	CVM・コンジョイント
宮城県大崎市蕪栗沼を対象にした生態系サービスの価値評価	農耕地	宮城県	CVM・コンジョイント
釧路湿原における自然再生事業の評価	湿地	北海道	CVM・コンジョイント
函館市松倉川の生態系の評価	河川	北海道	CVM
奄美大島に生息するリュウキュウアユを保全する価値	河川	鹿児島県	CVM
熊本市における地下水涵養機能保全政策の評価	森林	熊本県	CVM
横浜市における郷土種に配慮した森林公園整備の評価	都市部	神奈川県	CVM・コンジョイント
六甲山系における森林の公益的機能の評価	森林	兵庫県	CVM・コンジョイント
地球温暖化による干潟消失の回避に関する経済価値評価	干潟	全国	CVM
盤洲干潟の環境経済価値	干潟	千葉県	CVM
霞ヶ浦におけるアサの植生回復に関する経済価値評価	生物多様性	茨城県	コンジョイント

出典：<http://www.biodic.go.jp/biodiversity/activity/policy/valuation/jirei.html>

CVM による社会的価値の金銭価値評価に関する既存研究としては、ソーシャル・キャピタルの経済価値を評価したもの（松下・田久、2009）や、都市ストック化（それらがもたらす安全性・快適性等の向上）を評価したもの（ユ・浅井・林他、2004）等があるが、十分な蓄積があるとは言い難い状況である。

(2) L S A (Life Satisfaction Approach : 生活満足度アプローチ)

LSA (Life Satisfaction Approach : 生活満足度アプローチ) を用いた金銭価値評価は【環境の質】に関する分野での研究蓄積が著しいが、その他にも【社会とのつながり】や【生活の安全】といった分野でも研究が行われてきている。例えば、Powthavee (2008) は【社会とのつながり】の代理変数として、「友人や親戚と会う頻度、隣人と話す頻度」に着目している。イギリスの人々を対象としたサーベイデータを用いた L S A の結果、友人や親戚と全く会わない人と比較して、月に 1、2 回会う人は 31,000 ユーロから 35,000 ユーロ、週に 1、2 回会う人は 47,400 ユーロから 50,500 ユーロ、ほぼ毎日会う人は 62,400 ユーロから 63,833 ユーロだけ年間世帯所得換算で価値を得ていること、隣人と話す頻度に関しては全く話さない人と比較して週に 1、2 回話す人は 22,800 ユーロから 23,677 ユーロ、ほぼ毎日話す人は 39,333 ユーロから 40,800 ユーロだけ年間世帯所得換算で価値を得ていることを見出している。【生活の安全】に関しては、Ambley et al. (2013) がオーストラリアの New South Wales の年間窃盗犯罪件数が人口千人あたりで 1 件減ることの金銭価値が年間世帯所得換算で 3,213 豪ドル (2012 年 12 月 9 日時点) ということを見出している。また、Cohen (2014) はアメリカの 1993 年から 2004 年のデータを用い、住居侵入窃盗が被害者に及ぼす被害額が年間世帯所得換算で 85,000 米ドルであることを見出している。

日本の研究者による LSA に関する事例としては、社会的要素に着目した事例は見当たらなかったが、環境要素に着目し、緑被率が 1% 上昇することへの支払い意思額 (MWTP) の算出を行った事例がある。LSA では、幸福度 (1 ~ 10 段階回答) を目的変数とし、それを他の要因でどのように説明できるかについて重回帰モデルを用いて分析するが、同調査では、説明変数としては、次表に示す「V2」～「V25」が挙げられている (次表)。

説明変数「V2」～「V25」の 1 次または 2 次式で表されるモデルを仮定し、係数 γ_k を求めている。 ε は定数項で、添え字「i」は個人ごとのデータである。

$$V_{1 \cdot i} = \sum_{k=2}^{25} \gamma_k V_{k \cdot i} + \varepsilon_i$$

この式によって、緑被率を 1% 下げたときに幸福度を変えないようにするには、所得をどの程度増やす必要があるかを計算して算出している。すなわち、緑被率に対する幸福度の感度と、所得に対する幸福度の感度の比で表されるといえる。

図表 21 既存文献での LSA 分析における目的変数と説明変数の例

ID	分類	項目	変数の性格
V1	(目的変数)	主観的幸福度	0～10
V2	属性	所得(世帯収入)	1～12 約 100 万円きざみ
V3		失業中かどうか	ダミー変数 (0 か 1)
V4		年齢	実数値
V5		性別	ダミー変数
V6		結婚 (未婚に死別含む)	ダミー変数
V7		健康度	1～5
V8		学歴	1(高卒)～3(大学院)
V9	性格	時間割引	1～8
V10		危険回避(心配性)	0～10
V11		競争心	1～5
V12	環境	衝撃的出来事の回数	実数値
V13		身近に相談できる人がいるか	1～3 の 3 段階
V14	緑関係	居住地から半径 500m の緑被率	国土地理院のデータから調査
V15		自宅から徒歩 5 分以内の緑の質	0～10
V16		自宅周辺の緑に対する愛着	0～10
V17		緑自体に対する愛着	0～10
V18		過去 5 年間に森林と触れ合った経験量	0～10 触れ合った度合い
V19		12 歳になるまでに森林と触れ合った記憶	0～10 行った度合い
V20		森林が有する機能に対する知識量	0～10
V21	利便性	2 km 圏内に小売店が何件あるか	H17 年度国勢調査
V22		2 km 圏内にレストランが何件あるか	H17 年度国勢調査
V23		最寄の公共文化施設までの距離	H17 年度国勢調査
V24		最寄のバス停までの距離	H17 年度国勢調査
V25		人口密度	H17 年度国勢調査

注) ダミー変数とは、性別等の定性的な回答(質的変数)を定量的な分析で取り扱うために量的変数に変換したものである。例えば、性別の場合、男性=1、女性=0といった数値を当てはめる。

参考 URL : http://www.env.go.jp/policy/keizai_portal/F_research/index.html#kenkyu2
(環境省経済研究Ⅱ期：高質で持続的な生活のための環境政策における指標研究)

3.2.2. 地域NEB（社会面）の貨幣価値換算法

CVM やコンジョイント分析により地域 NEB（社会面）の金銭価値を評価するためには、その評価指標（地域自尊感、承認感、互惠感、信頼感、貢献意識、非常時安心感、将来安心感）について複数の水準を仮想的に提示した上で、その差異に関する金銭評価をたずねることが必要になる。しかしながら、回答者にとってそのような仮想的な状態を想像することは容易ではない。逆に、回答者が想像しやすい具体的な社会像を提示する（例えば、コミュニティ間の結びつきが強い社会像を弱い社会像を定性的に提示する等）という方法も考えられるが、その場合、提示された社会像と評価指標とのあいだの関係性が必ずしも明確でないという問題がある。

一方で、LSA に関しては、回答者は現在の自身の状況について考えることになるため、回答しやすいという利点がある。また環境面のみならず社会面に着目した既存研究も蓄積されている。そのため、本業務では LSA を用いた地域 NEB（社会面）の貨幣価値換算を中心に検討することとした。

既述の国内の LSA 分析事例を参考に、地域 NEB（社会面）を貨幣価値換算するための手法を検討した。なお、手法の検討にあたっては、LSA（Life Satisfaction Approach：生活満足度アプローチ）を用いた金銭価値評価に関する専門的知見を有する外部専門家である南山大学鶴見哲也准教授（2015 年 8 月 26 日、9 月 24 日、於南山大学）、非市場価値の貨幣換算評価手法の専門家である名城大学大野栄治教授（適宜電話ヒアリング）、東京大学中谷隼助教（適宜電話ヒアリング）にヒアリングを行い助言を受けた。特に鶴見准教授においては、LSA 分析実施にあたって、以下の点で具体的なアドバイスを受けた。

- ・ LSA 分析適用の妥当性
- ・ アンケート調査票作成上の留意点
- ・ アンケート調査結果の分析手法 等

地域 NEB（社会面）に貨幣価値換算に LSA を適用するにあたって、目的変数と説明変数としては次表に示すものを想定した。目的変数である生活満足度：V1 が説明変数 V2～V19 の一次式で表されるモデルを仮定し、係数 γ_k を求める。 ε は定数項で、添え字「i」は個人ごとのデータである。

$$V_{1 \cdot i} = \sum_{k=2}^{25} \gamma_k V_{k \cdot i} + \varepsilon_i$$

図表 22 地域 NEB（社会面）の貨幣価値換算のための LSA 分析における調査変数

分類	項目
(目的変数)	生活満足度
属性	所得(世帯収入)
	所属している組織・団体があるかどうか(学校／職場／その他)
	年齢
	性別
	結婚(未婚に死別含む)
	健康度：5段階
	学歴：5段階
	身近に相談できる人がいるか：3段階
地域 NEB (社会面)	自分が暮らしている町や地域への誇り・愛着を感じている(地域 自尊心)
	自分が暮らしている町や地域の一員として認められていると感じ ている(承認感)
	自分が暮らしている町や地域の人々と互いに支えあっていると感じ ている(互惠感)
	自分が暮らしている町や地域で交流している人々に対する信頼を 感じている(信頼感)
	自分が暮らしている町・地域では、いざという時に生活や安全を 守りやすいと感じている(非常時安心感)
	自分が暮らしている町・地域では、子供たちの世代も安心して生 活できると感じている(次世代安心感)
	自分が暮らしている町・地域では、経済が活性化していると感じ る(地域の経済状況)
	自分が暮らしている町・地域では、豊かな自然環境等が大切にさ れていると感じる(地域の環境状況)

LSA 分析による地域 NEB（社会面）の貨幣価値の定量化を行うため、対象地域が存在する都道府県である北海道及び後述するもう一つの対象地域である釜石市が存在する都道府県である岩手県の住民を対象に WEB アンケートを実施した。なお、LSA 分析に必要な回答者数サンプルを確保するため北海道と岩手県を合わせて、一つの対象地域として取り扱っている。回答者の属性等を以下に整理する。

図表 23 回答者数

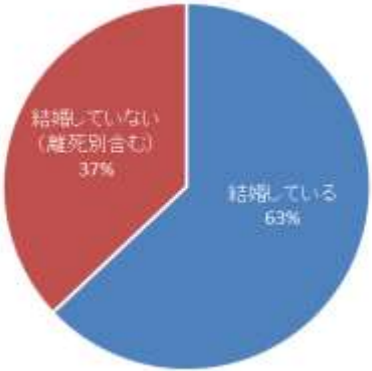
	回答数	割合
北海道	1,000	51.1
岩手	956	48.9
合計	1,956	100.0

図表 24 年齢分布

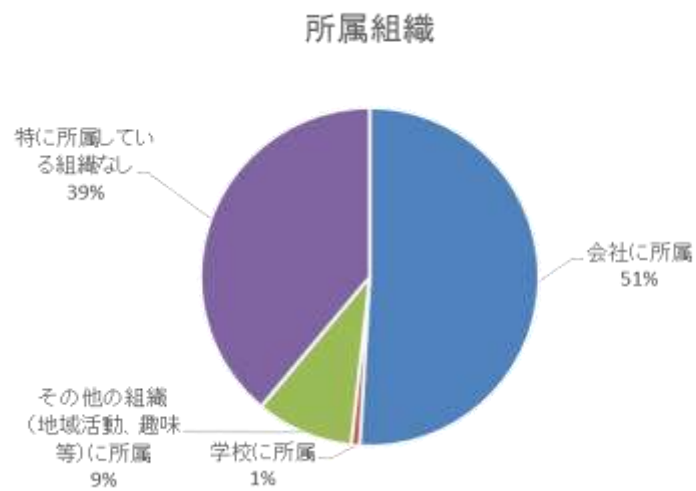
平均値	最大値	中央値	最小値
48.71	79.00	48.00	20.00

図表 25 性別

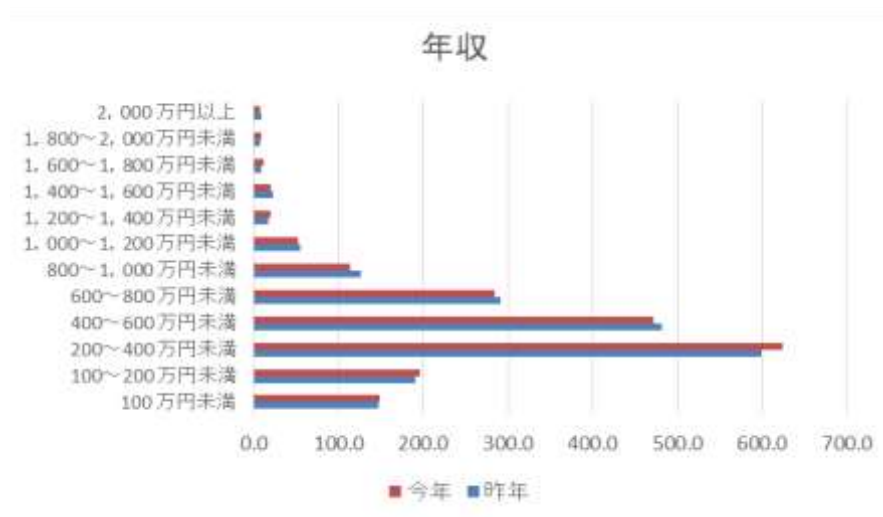
	回答数	割合
男性	1,022	52.2
女性	934	47.8
合計	1,956	100.0



図表 26 結婚／未婚



図表 27 所属組織の有無等



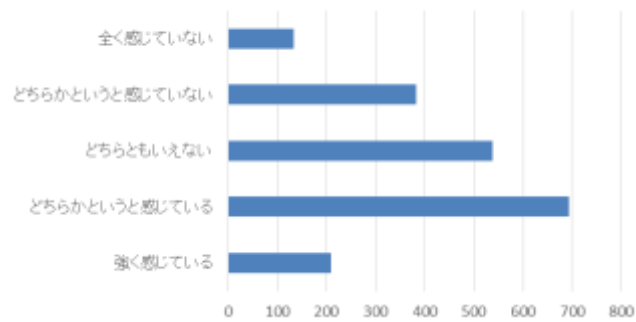
図表 28 年収分布

相談相手



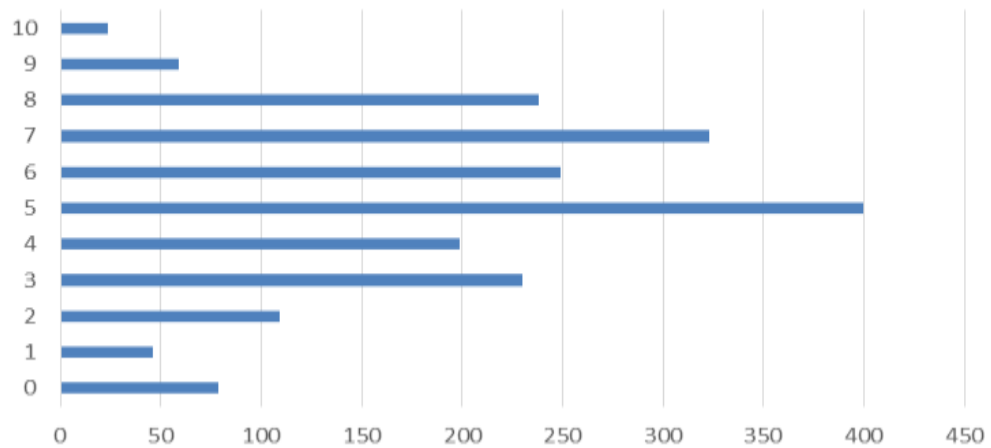
図表 29 相談相手の有無

健康上の不安



図表 30 健康上の不安

生活満足度



図表 31 生活満足度（目的変数）の分布

3.3. 地域NEB（社会面）の追加検討に係る調査

北海道下川町一の橋地区では、対象地域において展開されている地域活動と地域NEB（社会面）との関係性等を考察するためのアンケート調査を実施した。

3.3.1. 調査・検討のポイント

既述の地域NEB（社会面）の構造化分析結果を踏まえ、地域NEB（社会面）の共通因子である「帰属意識」が「地域貢献意識（貢献したい気持ち）」を高めるという関係性に着目し、以下の3点に着目した調査・検討を行った。

①帰属意識を高める地域活動とは

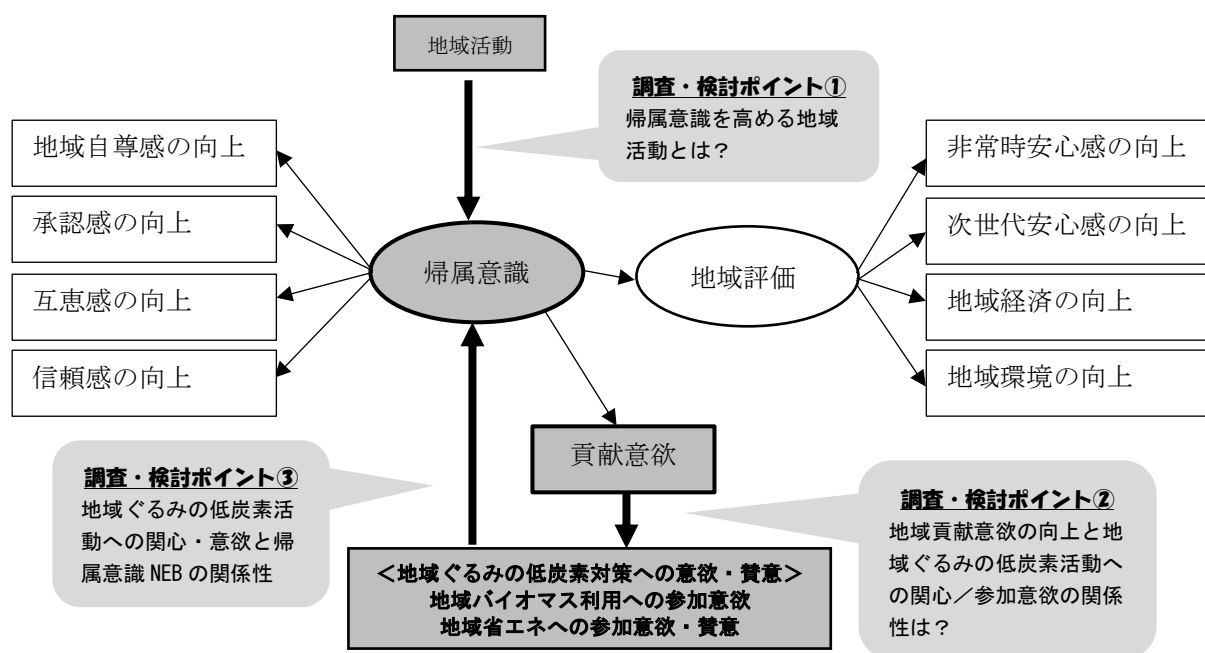
- 帰属意識をより強く高めるのは、どのような種類の地域活動か等

②地域貢献意欲の向上と地域ぐるみの低炭素活動への関心／参加意欲の関係性は

- 地域貢献意欲が強い住民は地域ぐるみの低炭素活動への関心や参加・協力意欲も強いといった傾向があるかどうか等

③地域ぐるみの低炭素活動への関心/参加意欲と帰属意識NEBの関係性は

- 地域ぐるみの低炭素活動への関心や参加意欲の高い住民は、それを実施することによる帰属意識地域NEB（社会面）の向上効果も高いといった傾向があるかどうか。



図表 32 調査・検討ポイント

3.3.2. 調査項目・調査方法

調査項目は、以下に示すものを想定した。

①帰属意識を高める地域活動とは？

- 参加している地域活動の種類・頻度・時間等
- 回答者の帰属意識（地域自尊心、承認感、互惠感、信頼感）

②地域貢献意欲の向上と地域ぐるみの低炭素活動の関係性は？

- 地域貢献意欲
- 地域ぐるみの低炭素行動への参加意欲・賛意

③地域ぐるみの低炭素活動への意欲・賛意と地域 NEB の関係性は？

- 地域ぐるみの低炭素活動への参加による地域 NEB 向上効果

④その他

- 回答者属性（年齢、性別、職業、居住地区等）
- その他の地域 NEB（社会面）

また調査方法は、下川町役場の協力により、町内住民に対してアンケートを実施した。調査票の主要部分を以下に示す。

Q1. 普段の生活での地域活動への参加について教えてください。

- ① 町内で行われている地域活動への現在の参加状況について、あてはまる番号に○をつけてください。

地域活動		現在の参加状況				
種類	活動例	少←				→多
スポーツ・文化・ 芸術・学術関係	スポーツ少年団の指導、文化協会やPTA活動等	1 ↑ 参加経験無	・ 2	・ 3 ↑ 月1回程度	・ 4	・ 5 ↑ 週1回以上
まちづくり関係	公区活動全般、地域イベントへの参加等	1	・ 2	・ 3	・ 4	・ 5
安全な生活関係	交通安全指導、子どもや高齢者の見守り等	1	・ 2	・ 3	・ 4	・ 5
環境関係	植樹祭への参加、ごみの分別、地域の身近な環境美化等	1	・ 2	・ 3	・ 4	・ 5
防災関係	消防団活動、避難訓練の参加等	1	・ 2	・ 3	・ 4	・ 5
その他	上記に当てはまらない各種の地域活動	1	・ 2	・ 3	・ 4	・ 5

- ② 町内で行われている地域活動への今後の参加意向について、あてはまる番号に○をつけてください。

地域活動		今後の参加意欲									
種類	活動例	参加したくない←					→参加したい				
スポーツ・文化・ 芸術・学術関係	スポーツ少年団の指導、文化協会やPTA活動等	1 参加 したくない	・	2 どちらか という と参加 したくない	・	3 どちらとも 言えない	・	4 どちらか という と参加 したい	・	5 参加 したい	
まちづくり関係	公区活動全般、地域イベントへの参加等	1	・	2	・	3	・	4	・	5	
安全な生活関係	交通安全指導、子どもや高齢者の見守り等	1	・	2	・	3	・	4	・	5	
環境関係	植樹祭への参加、ごみの分別、地域の身近な環境美化等	1	・	2	・	3	・	4	・	5	
防災関係	消防団活動、避難訓練の参加等	1	・	2	・	3	・	4	・	5	
その他	上記に当てはまらない各種の地域活動	1	・	2	・	3	・	4	・	5	

Q2. 下川町での現在の暮らしについて感じていることについてお聞かせください。

各項目について、下記の記入例を参考に、あてはまるものに○をつけてください。

下川町での現在の暮らしについて・・・	＜解答欄＞				
	そう思わない←	→そう思う			
町への <u>誇り・愛着</u> を感じる。	1	2	3	4	5
町の <u>一員として認められている</u> という実感がある。	1	2	3	4	5
町の人々と <u>互いに支えあっている</u> と感じている。	1	2	3	4	5
町に対して <u>貢献したい</u> 気持ちがある。	1	2	3	4	5
町で交流している人々に対する <u>信頼感</u> がある。	1	2	3	4	5
いざという時（ <u>非常時</u> ）に、 <u>生活や安全</u> を守りやすいと感じている。	1	2	3	4	5
<u>子供達が将来的にも安全で安心</u> した暮らしができると感じる。	1	2	3	4	5
<u>地域の経済</u> が活性化していると感じる。	1	2	3	4	5
<u>地域の豊かな自然</u> が大切にされていると感じる。	1	2	3	4	5

Q3. 地域ぐるみで環境に配慮した活動を行うことについて意見をお聞かせください。

下川町内で実施されている地域ぐるみでの環境活動（しもりんエコポイント、うちエコ診断、木質バイオマス利用等）について、下記質問にご回答ください。

① 上記のような取り組みへの関心について、あてはまる番号に○をつけてください。

1	・	2	・	3	・	4	・	5
関心がない		あまり 関心がない		どちらとも いえない		どちらかといえば 関心がある		関心がある

② 上記のような活動への参加や協力の意欲について、あてはまる番号に○をつけてください。

1	・	2	・	3	・	4	・	5
参加・協力 したくない		あまり参加や協力 したくない		どちらとも いえない		機会があれば 参加や協力したい		積極的に参加や 協力したい

Q4. 地域ぐるみでの環境活動へ参加・協力することによる効果についてお答えください。

下川町内で実施されている地域ぐるみでの環境活動（※）を行うことにより・・・	＜解答欄＞ そう思わない←→そう思う
町への誇り・愛着が強まると思う。	1 ・ 2 ・ 3 ・ 4 ・ 5
町の一人として認められているという実感が強まると思う。	1 ・ 2 ・ 3 ・ 4 ・ 5
町の人々と互いに支えあっている感じが高まると思う。	1 ・ 2 ・ 3 ・ 4 ・ 5
町に対して貢献したい気持ちが強まると思う。	1 ・ 2 ・ 3 ・ 4 ・ 5
町で交流している人々に対する信頼感が強まると思う。	1 ・ 2 ・ 3 ・ 4 ・ 5
いざという時（非常時）の生活や安全の守りやすさが高まると思う。	1 ・ 2 ・ 3 ・ 4 ・ 5
子供達の将来の暮らしの安全・安心感が高まると思う。	1 ・ 2 ・ 3 ・ 4 ・ 5
地域の経済が活性化すると思う。	1 ・ 2 ・ 3 ・ 4 ・ 5
地域の自然がより大切にされるようになると思う。	1 ・ 2 ・ 3 ・ 4 ・ 5

※地域ぐるみでの環境活動：しもりんエコポイント、うちエコ診断、木質バイオマス利用等

3.4. エネルギーデータ等の計測実施

過年度業務から継続しているバイオマスエネルギー（チップ）の需給に関連するデータ等の計測を実施した。また、北海道下川町一の橋地区の居住世帯について電力消費量を把握した。データ収集期間は、過年度業務での計測と合わせ寒冷地域での冬期暖房期間全体を把握するため2015年5月までとした。なお、木質バイオマス地域熱供給は、対象地区の住宅に加え近隣施設にも熱供給を行っている。下表では、近隣施設への熱供給量を含めたプラント全体の熱供給量を示しているため対象地区住宅における需要熱量を大きく上回っている。

図表 33 エネルギーデータ等

費目		数値
木質バイオマス地域熱供給	供給熱量（MJ）	23,735,457
	需要（使用）熱量（MJ）	404,902
居住世帯の電力消費量	電力消費量（kWh/年）	36,491

出典：下川町 資料

4. NEBの評価方法及び評価指標の妥当性の検証

前章までの結果を踏まえつつ、地域 NEB の評価指標を再構築、評価するとともに、その妥当性を検証した。

4.1. NEB 評価指標の再構築及び評価

前述の調査結果を踏まえ、過年度業務で構築した地域 NEB 及び NEB 評価指標を改良・追加するとともに、定量的に評価した。

なお本業務で構築した地域 NEB の評価手法は、各 NEB 指標とも対象事業実施前後の変化を評価する相対評価を用いている。これは、本事業が、地域の社会・経済の活性化のための取組の全体ではなく一部であり、本事業がどのような便益を追加的にもたらすかを評価する必要があるという観点から、本事業実施前後における相対的な変化を評価することが妥当であると判断したためである。

4.1.1. 地域 NEB 及び NEB 評価指標（経済面）の改良

地域 NEB 評価指標（経済面）について改良するため、現地ヒアリング等により入手したデータをもとに、地域 NEB 評価指標（経済面）を再算定した。また、同事業を別地区・別地域で展開した場合の費用を想定した上で、経済的効果（社会面の効果の貨幣価値換算含む）との関係性について検討した。

(1) 地域経済波及効果

地域 NEB（経済面）として、下川町では、同事業におけるバイオマスエネルギーによる熱供給システムによってもたらされる経済波及効果を、産業連関表（以下、I0 表）を用いて分析した。一般的に市町村規模における産業連関表は整備されていないが、下川町では、「環境省 環境経済の政策研究 低炭素地域づくりに資する温暖化対策の地域経済への影響・効果の把握、統合的評価、及び環境経済政策への反映に関する研究」の研究チームと連携し、市町村レベルでの小地域 I0 表を作成しているため、これを用いて分析を行った。

産業連関表を用いて、特定の事業による経済効果を分析するには、その投入構造と販売構造を出来る限り細分化する必要がある。今回は、木質バイオマスチップを用いてバイオマスエネルギーを供給する「熱供給システム」部門と、木質バイオマスチップ製造施設である「チップ供給」部門の投入構造、販売構造を調査した。

① 熱供給システム部門における投入構造・販売構造の決定

下川町から提供を受けた年間データを用い、熱供給事業における投入額および販売額を算出し、産業連関表の対応する部門ごとに計上した。同部門が提供するサービスは、暖房と給湯のための熱エネルギーである。なお、これらのデータのうち、「町負担」部分については、補助金として取り扱うこととした。

図表 34 一の橋熱供給システム部門投入額に関するデータ把握項目

項目	I0 表の対応部門
電気使用料	電力・ガス・水道
木くず供給料金	製材・木製品
上水道料金	電力・ガス・水道
電気設備（高圧受電）保守委託	対事業所サービス
建物災害共済（建物・ボイラー）	金融・保険
ボイラー保守点検	対事業所サービス
ボイラー管理	雇用者所得
点検整備	対事業所サービス
修繕料	対事業所サービス

図表 35 一の橋熱供給システム部門販売額に関するデータ把握項目

項目	項目（詳細）	I0 表の対応部門
暖房料	集合化住宅	民間消費支出
	住民センター 1F	民間消費支出
	住民センター 2F	民間消費支出
	一の橋郵便局	通信・放送
	山びこ学園	医療・保健・社会保障・介護
	駅カフェ	飲食店
	宿泊ハウス	娯楽サービス
	コミセン	その他の公共サービス
	暖房付きハウス	農業
	しいたけ施設	林業
給湯料	集合化住宅	民間消費支出
	住民センター 1F	民間消費支出
	住民センター 2F	民間消費支出
	一の橋郵便局	通信・放送
	駅カフェ	飲食店
	宿泊ハウス	娯楽サービス
	コミセン	その他公共サービス

② チップ供給部門における投入構造・販売構造の決定

下川町から提供を受けた年間データを用い、チップ製造施設の収支データから、チップ供給部門における投入額と販売額を算出した。

まず販売額は、一の橋地区での木質バイオマス熱供給に由来する経済効果を算定するため、前述表中の「木くず供給料金」(＝製造施設が一の橋熱供給システムへ販売しているチップの販売額)を想定した。投入額については、施設全体の支出から投入割合を算出して、上記販売額をその割合で按分することとした。

図表 36 チップ供給部門投入構造

項目	構成比
共済費	3.1%
林地残材・林道支障木	3.5%
端材	6.5%
道路支障木・河川支障木・その他	7.8%
賃金	14.1%
消耗印刷製本費	3.7%
燃料費	8.2%
光熱費	0.5%
修繕料	0.4%
通信運搬費	0.0%
手数料	0.1%
保険料	0.2%
借上げ料	0.5%
運搬料	11.5%
納付金	3.9%
長期借入金利息	0.1%
消費税納付額	2.8%
収入－支出(営業余剰)	33.0%

(下川町提供：木質原料製造施設収支状況より作成)

③ 熱供給事業に代替される燃料部門の販売額の減少

バイオマスエネルギーによる熱供給が行われることで、従来使用されていた燃料である化石燃料の販売額が減少する。減少額については、下記データを用いて、バイオマス 1 円あたりに発生する熱量と化石燃料 1 円あたりに発生する熱量の比（代替率）を算定した。

図表 37 バイオマスエネルギーと化石燃料の代替率に関連するデータ

項目	数値	単位
重油発熱量	39.10	MJ/ l
チップ	12.00	MJ/kg
ボイラー効率(重油)	0.9	
ボイラー効率(チップ)	0.75	
重油利用可能発熱量	35.19	MJ/ l
チップ利用可能発熱量	9.00	MJ/kg
重油単価 ¹	89.04	円/ l
チップ単価 ²	11.70	円/kg
重油単価（利用可能熱量あたり）	2.53	円/MJ
チップ単価（利用可能熱量あたり）	1.30	円/MJ

これらのデータをもとに、代替率を算出した。代替率は、重油のエネルギー 1 単位（MJ とする）あたりの単価と、同じく木質バイオマスのエネルギー 1 単位（MJ とする）あたりの単価の比率によって得られる。

○エネルギーあたりの化石燃料（重油）単価

重油の価格（89.04 円／L）、発熱量（39.1MJ／L）、および発熱効率（0.9）より、以下の式により算出される。

$$89.04 \text{ (円/L)} \div (39.1 \text{ (MJ/L)} \times 0.9) = 2.53 \text{ (円/MJ)}$$

○エネルギーあたりの木質バイオマス燃料単価

木質バイオマスの価格（11.70 円／kg）、発熱量（12.0MJ/kg）、および発熱効率（0.75）により、以下のように計算できる。

$$11.70 \text{ (円/kg)} \div (12.0 \text{ (MJ/kg)} \times 0.75) = 1.30 \text{ (円/MJ)}$$

代替率 Af は、これらの数値の比を計算し、以下のように計算した。

$$Af = \text{エネルギーあたりの重油単価} \div \text{同バイオマス燃料単価} = 1.95$$

この数値の意味は、同じ量のエネルギーを生産するのに、重油を用いる場合は、バイオマスを用いる場合に比べて 1.95 倍値段が高いということを意味する。

代替率を用いて、木質バイオマス部門が追加された後の石油・石炭製品部門の数値は、以下のように変化する。

¹ 資源エネルギー庁 石油製品化価格調査 産業用価格(A 重油)の北海道地域における、平成 26 年度の価格の平均値とした。

² 価格は m³ ベースであるため、使用された木くずの年間重要(t)と、木くず供給額から算出した。

$$\begin{aligned}
 & \text{木質バイオマス追加~~後~~の石炭・石油部門の A 部門への販売額} \\
 & = \text{木質バイオマス追加~~前~~の石炭・石油部門の A 部門への販売額} \\
 & \quad - \text{木質バイオマス部門の A 部門への販売額} \times 1.95
 \end{aligned}$$

以上の想定を踏まえ、熱供給事業が導入された場合の地域産業連関表(以下、熱供給事業分析用産業連関表)を作成した。

④ 熱供給事業分析用産業連関表の波及効果分析

熱供給事業が導入されることによる投入係数や移入係数などの変化を考慮し、波及効果分析を行う、今回は、雇用者所得や民間消費支出を内生化して行った。これらの部門を内生化することで、「生産増加→雇用増加→消費増加→生産増加・・・」のサイクルを全て考慮した波及効果を算出することが出来る。理論・手法には、「環境省 環境経済の政策研究 低炭素地域づくりに資する温暖化対策への影響・効果の把握、統合的評価、及び環境経済政策への反映に関する研究」の研究チームからの知見提供を受けた。これにより、熱供給事業が導入されることによる波及効果を含めた産業連関表（以下、波及後連関表）が作成できる。

波及後連関表と元表を比較し、波及効果を見ていく。バイオマス熱供給事業の実施により、供給源である木材・木製品部門や、施設稼動のために使用する電力・ガス・水道部門の生産額が増加する等、域内産業へ経済効果が波及する。その結果として、地域にもたらされる経済波及効果についてまとめると次のようになった。

図表 38 一の橋地区の熱供給システム導入による経済波及効果

経済効果の種類	波及額 [百万円]
事業の直接効果	3.6
経済波及効果（生産額）	21.7
経済波及効果（粗付加価値額）	10.8
経済波及効果（雇用者所得額）	4.4
化石燃料移入削減	5.9

(2) 環境価値

下川町における炭素会計等の取組においてこれまでに蓄積されてきたデータを活用し、木質バイオマス燃料活用により創出される環境価値（CO₂クレジット）の創出額を算定・評価した。木質バイオマス熱供給による CO₂削減から創出される価値を算定・評価した。

後述する一の橋地区における木質バイオマス熱供給による二酸化炭素排出削減量の評価結果を踏まえ、その環境価値をクレジット化した際の環境価値の創出額を評価した。クレジット価格については、下川町役場へのヒアリングにより、下川町における過去の販売実績値 10,800 円/t-CO₂を利用することとした。なお、下川町では高度に管理された森林保全等と結びつけることにより付加価値の高い形でクレジットを販売している。ここでは地区単位でのエネルギー供給であることから一の橋地区全体での環境価値創出額の評価を行った。試算の結果、地区全体での環境価値創出額は年間約 499 万円と試算された。

図表 39 一の橋地区における木質バイオマス熱供給に伴う環境価値創出額

一の橋地区全体での排出削減量	t-CO ₂ /年	462
環境価値創出単価	円/t-CO ₂	10,800
地域全体での環境価値創出額	円/年	4,993,501

(3) 下川町全体で考えた場合の低炭素対策の費用と効果

下川町一の橋地区での同事業における地域ぐるみの低炭素対策（木質バイオマス地域熱供給事業、地域省エネ促進対策）について、下川町全体で考えた場合の費用と便益を整理する。費用としては、事業費用に加え、地域が負担する費用を対象とした。

図表 40 下川町全体で考えた場合の同事業低炭素対策の費用

費用区分			金額（万円/年）
事業費用	木質バイオマス地域	イニシャル*1	1,439
	熱供給	ランニング*2	819
	地域省エネ促進対策	ランニング	36
地域費用	行政支援額		690
計			2,984

*1：事業期間 20 年間として算定 *2：事業総費用から行政支援額を除いた額

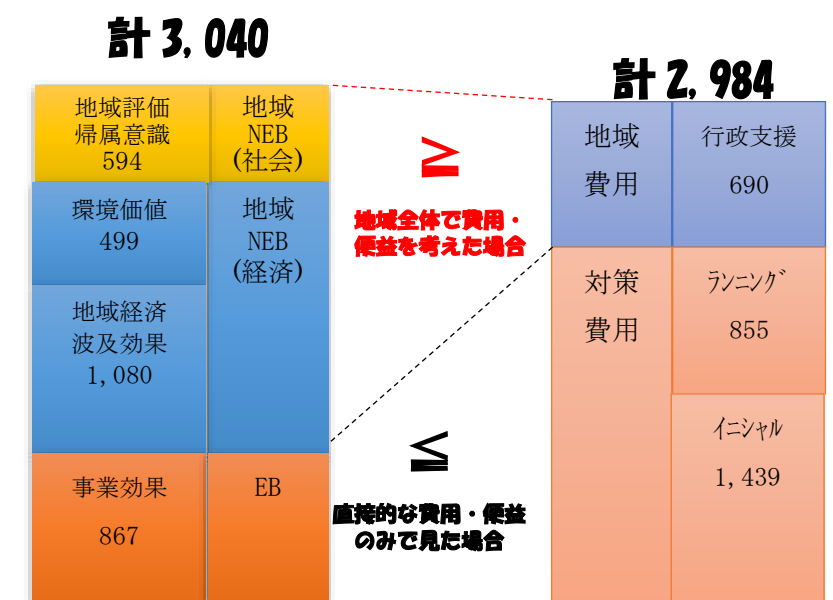
一方、便益としては、直接的な事業効果である地域熱供給販売額に加え、地域 NEB（経済面）、及び後述する地域 NEB（社会面）の貨幣換算額を対象とした。地域 NEB（経済面）としては、地域経済波及効果（粗付加価値額）と環境価値を整理した。

図表 41 下川町全体で考えた場合の低炭素対策の便益

効果区分		指標	金額（万円/年）
経済面	事業効果	地域熱供給販売額	867
	経済波及効果	粗付加価値額	1,080
	環境価値の創出	炭素クレジット創出額	499
社会面	帰属意識・地域評価の向上	貨幣換算額	594
計			3,040

上記より、一の橋地区での同事業における地域ぐるみの低炭素対策は、直接的な事業便益が 867 万円であるのに対して、対策費用が木質バイオマス地域熱供給だけでもイニシャル・ランニング合わせて 2000 万円以上となっており、事業単独での採算性が成立しているとはいいがたい。一方で、下川町全体にバウンダリーを広げて考えると、対策費用が 2984 万円に対して、地域 NEB を含む便益が 3040 万円となっており、費用を便益が上回っている。このことは、下川町が行政支援を行うことで同事業を成立させていることに対する根拠の一つになりうる。この際、便益には社会面の地域 NEB の貨幣換算額が含まれている。木質バイオマスエネルギー供給というハード対策を実施することで地域への経済波及効果が発現する。一方、社会面の便益は、同事業で実施した地域省エネセミナーのように地域の住民が参加可能なコミュニティ型の取組を組み合わせることで、地域住民がその便益を認識・実感できるような工夫が重要となる。

地域 NEB を考慮した費用・便益を比較する。下川町での同事業における地域ぐるみの低炭素対策の費用・便益の比較結果を、下図に示す。なお、これらの地域 NEB については、一定の前提条件を設定した上で推計したものであり、地域の経済構造やコミュニティ活動状況等により変化する可能性があることに留意が必要である。



図表 42 地域 NEB を考えた場合の費用と便益の関係性（万円／年）

4.1.2. 地域NEB及びNEB評価指標（社会面）の改良・追加

地域NEB評価指標（社会面）について改良・追加するため、地域NEB（社会面）の構造化分析結果を踏まえ実施した住民アンケート結果について分析した（(1)～(3)）。

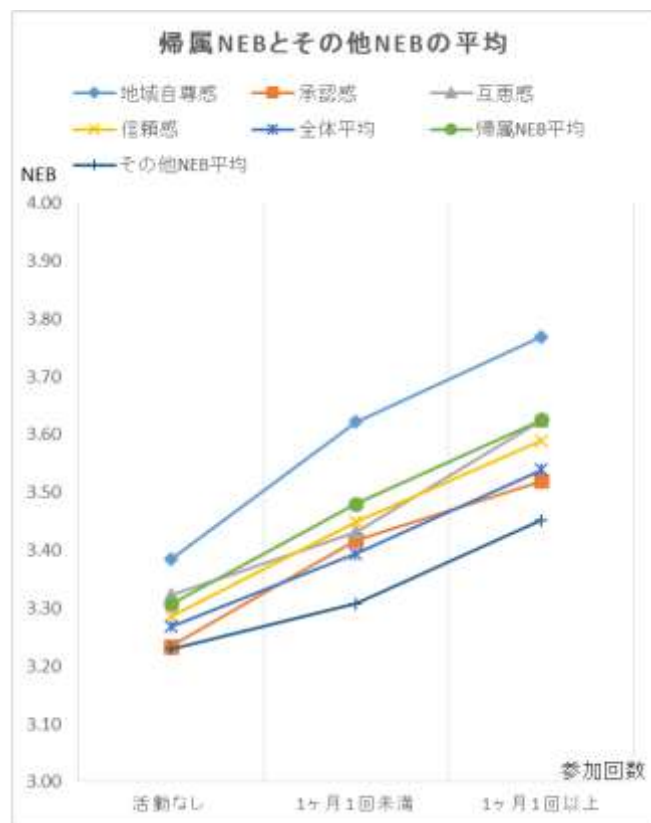
また前述した同事業における地域ぐるみの低炭素化対策の地域レベルでの費用対効果を検討するため、地域NEB（社会面）の貨幣価値換算額を算定した（(4)）。

なお住民アンケート結果に基づく地域NEB（社会面）評価手法について、(1)ではアンケート回答者の地域活動の参加頻度の違いによる地域NEB評価指標の比較を行った。また(3)ではアンケート回答者の環境関係の地域活動への参加意欲や参加有無の違いによる地域NEB評価指標の比較を行った。

(1) 地域活動と帰属意識

① 地域活動への参加頻度と帰属意識

帰属意識と地域活動との関係性を検討するため、まず、地域活動への参加頻度と地域NEB評価指標の関係性を整理した。下図は、参加頻度のカテゴリー別（活動なし、1ヶ月1回未満、1ヶ月1回以上）に、各地域NEB評価指標の平均値をグラフ化したものであるが、参加回数の頻度が増加するほど、地域NEB評価指標が増加することが分かる。p.10で呼称を定義した帰属意識NEBの評価指標（平均）は、全体平均やその他の地域NEB評価指標の平均値より、高い値を示している。また「活動なし」に対する「1ヶ月1回以上」の地域NEB評価指標の上昇率を見ても、全体平均では8%であるのに対して、帰属意識NEBの評価指標（平均）は10%となっており、帰属NEBは、活動頻度による地域NEB評価指標上昇率も高いと言える。なお、帰属意識NEBの中でも、特に「地域自尊心」（地域への誇り・愛着）が、地域NEB評価指標及び参加頻度による上昇率ともに高い数値を示している。

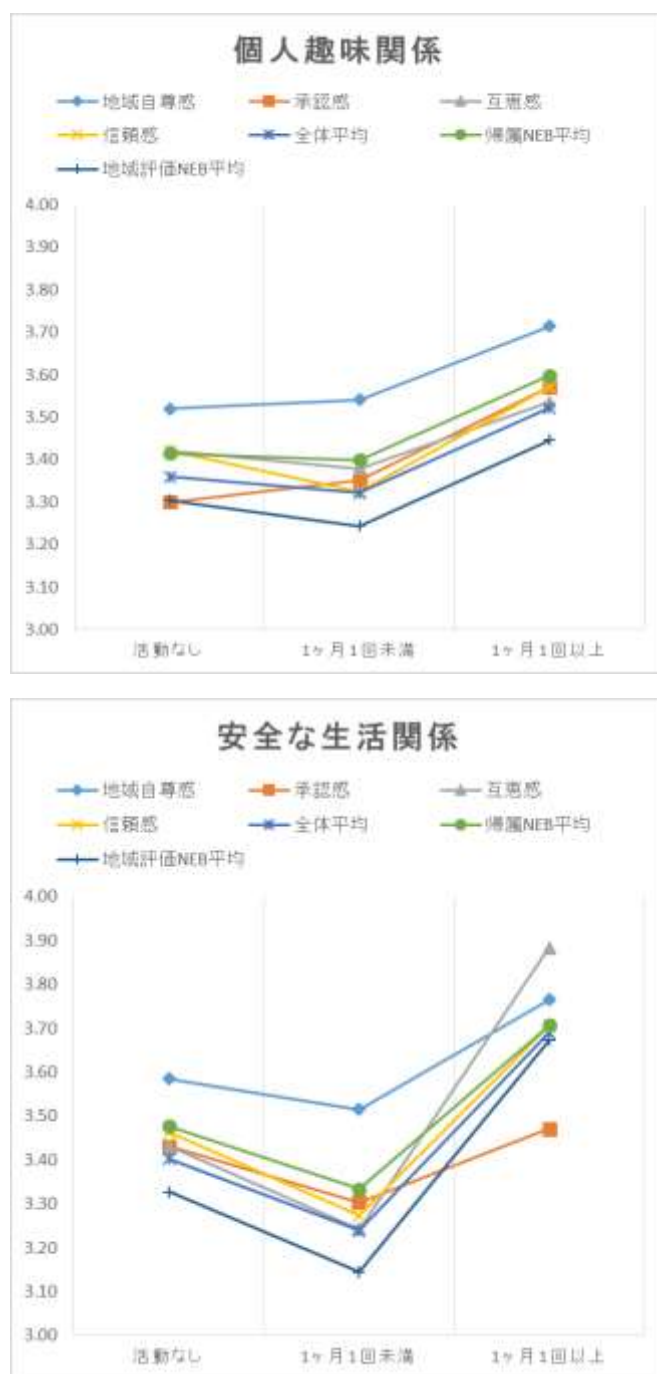


帰属NEBとその他NEBの平均				
	活動なし	1ヶ月1回未満	1ヶ月1回以上	上昇率
地域自尊心	3.38	3.62	3.77	111%
承認感	3.23	3.42	3.52	109%
互惠感	3.32	3.43	3.62	109%
信頼感	3.29	3.45	3.59	109%
全体平均	3.27	3.39	3.54	108%
帰属NEB平均	3.31	3.48	3.63	110%
その他NEB平均	3.23	3.31	3.45	107%

図表 43 地域活動の頻度と地域 NEB の関係性

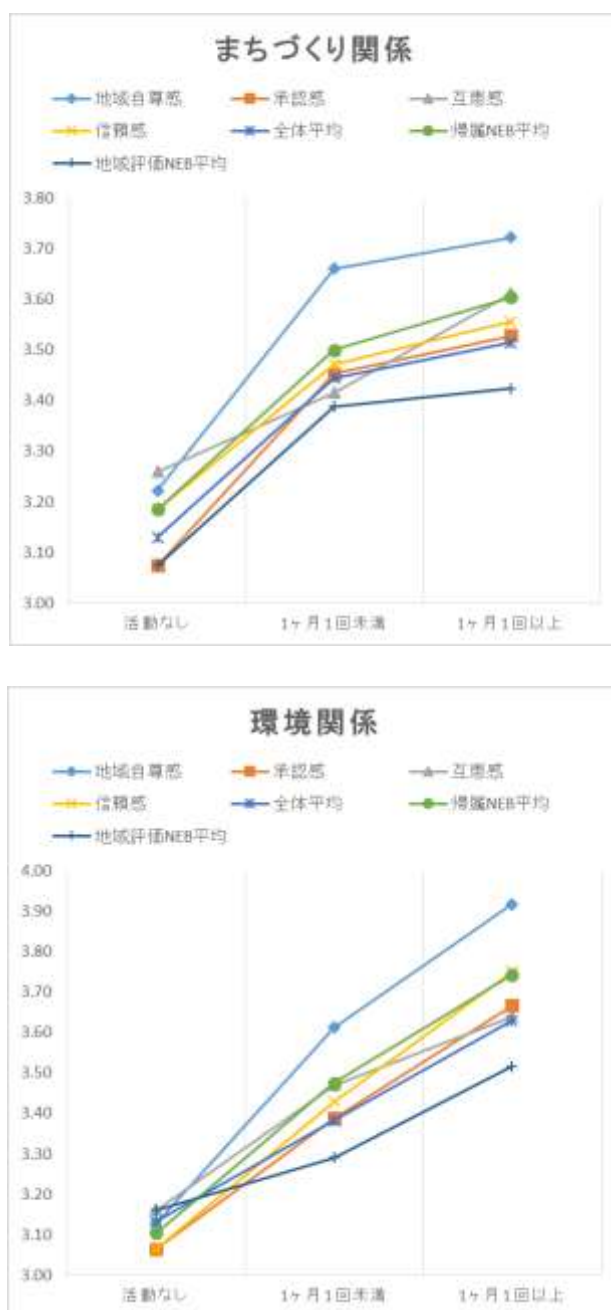
② 地域活動種類別の帰属意識上昇パターン

活動頻度による帰属意識NEB評価指標の上昇パターンを活動種類別に考察した。まず、スポーツや芸術等の個人の趣味的な地域活動、と安全な生活に関する地域活動（防犯活動等）については、低頻度（1ヶ月1回未満：以下同）では、地域NEB評価指標の増加には大きく影響しない（あるいはむしろ下がる）が、高頻度（1ヶ月1回以上：以下同）では、地域NEB評価指標の増加が大きくなるというパターンとなっている。



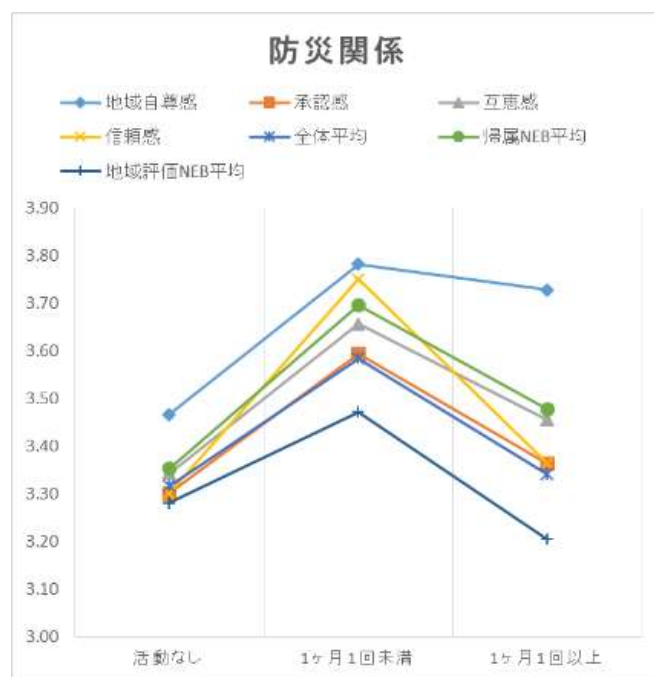
図表 44 地域活動種類別の帰属意識上昇パターン（その1）

一方、まちづくり関係や環境関係の地域活動は、低頻度でも地域 NEB 評価指標の増加をもたらすとともに、高頻度になると地域 NEB 評価指標が更に増加するというパターンになっている。まちづくり関係は、「活動なし」から「低頻度」での上昇率が高いのに対し、環境関係の地域活動は、「低頻度」から「高頻度」への上昇率も高いという特徴がある。



図表 45 地域活動種類別の帰属意識上昇パターン（その2）

最後に、防災関係の地域活動は、低頻度でも地域 NEB 評価指標の増加をもたらすが、高頻度になると逆に、減少するというパターンになっている。この原因は、防災関係の活動（消防団活動等）に高頻度で参加している人たちは、地域やコミュニティでのルール等、自発的な動機付け以外の要因が大きいためであること等が考えられる。



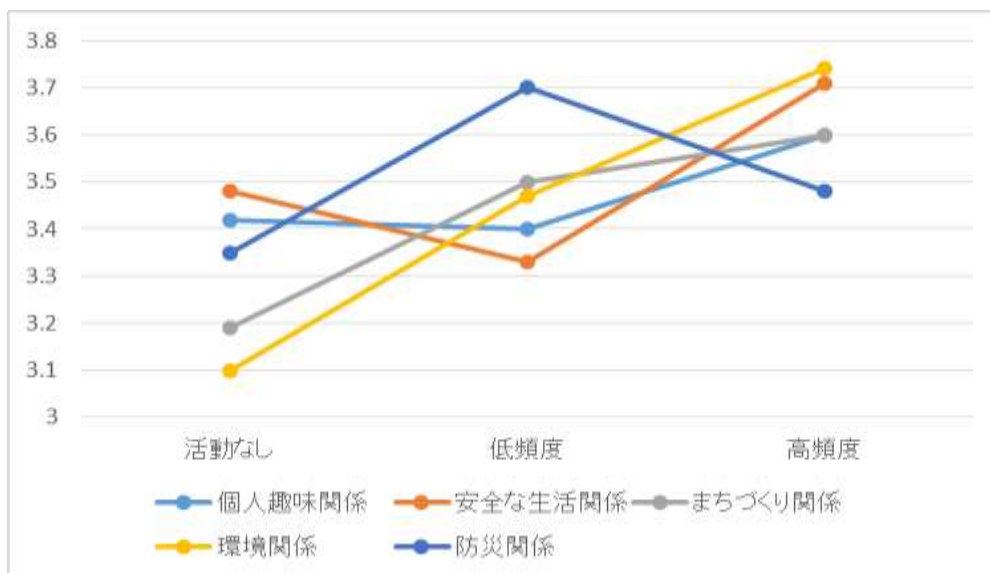
図表 46 地域活動種類別の帰属意識上昇パターン（その3）

③ 地域活動種類別の帰属意識上昇度合い

次に、どのような活動が帰属意識をより高めるのかを明らかにするため、活動種類別に「活動なし」と「低頻度」「高頻度」の間での帰属意識 NEB の評価指標（平均）の上昇率を整理した（次表、次図）。まちづくり関係と環境関係の活動は、参加頻度が低頻度でも帰属意識が高まること、高頻度になれば更に帰属意識が高まること等が見て取れる。

図表 47 帰属意識 NEB（平均）と地域活動種類

地域活動種類	帰属意識 NEB（平均）			上昇率	
	活動なし	低頻度	高頻度	低頻度	高頻度
個人趣味関係	3.42	3.40	3.60	99%	105%
安全な生活関係	3.48	3.33	3.71	96%	107%
まちづくり関係	3.19	3.50	3.60	110%	113%
環境関係	3.10	3.47	3.74	112%	121%
防災関係	3.35	3.70	3.48	110%	104%



図表 48 帰属意識 NEB（平均）と地域活動種類

参考として、p. 10 で呼称を定義した地域評価 NEB の評価指標（平均）と参加頻度の関係性についても下表に整理した。帰属意識 NEB 評価指標平均と比較すると、全体的に地域評価 NEB 評価指標の方の上昇率がやや低かったが、概ね同様の傾向となっている。

図表 49 地域評価 NEB（平均）と地域活動種類

地域活動種類	地域評価 NEB（平均）			上昇率	
	活動なし	低頻度	高頻度	低頻度	高頻度
個人趣味関係	3.305	3.244	3.446	98%	104%
安全な生活関係	3.327	3.144	3.672	94%	110%
まちづくり関係	3.074	3.389	3.424	110%	111%
環境関係	3.166	3.291	3.516	104%	111%
防災関係	3.281	3.472	3.205	106%	98%

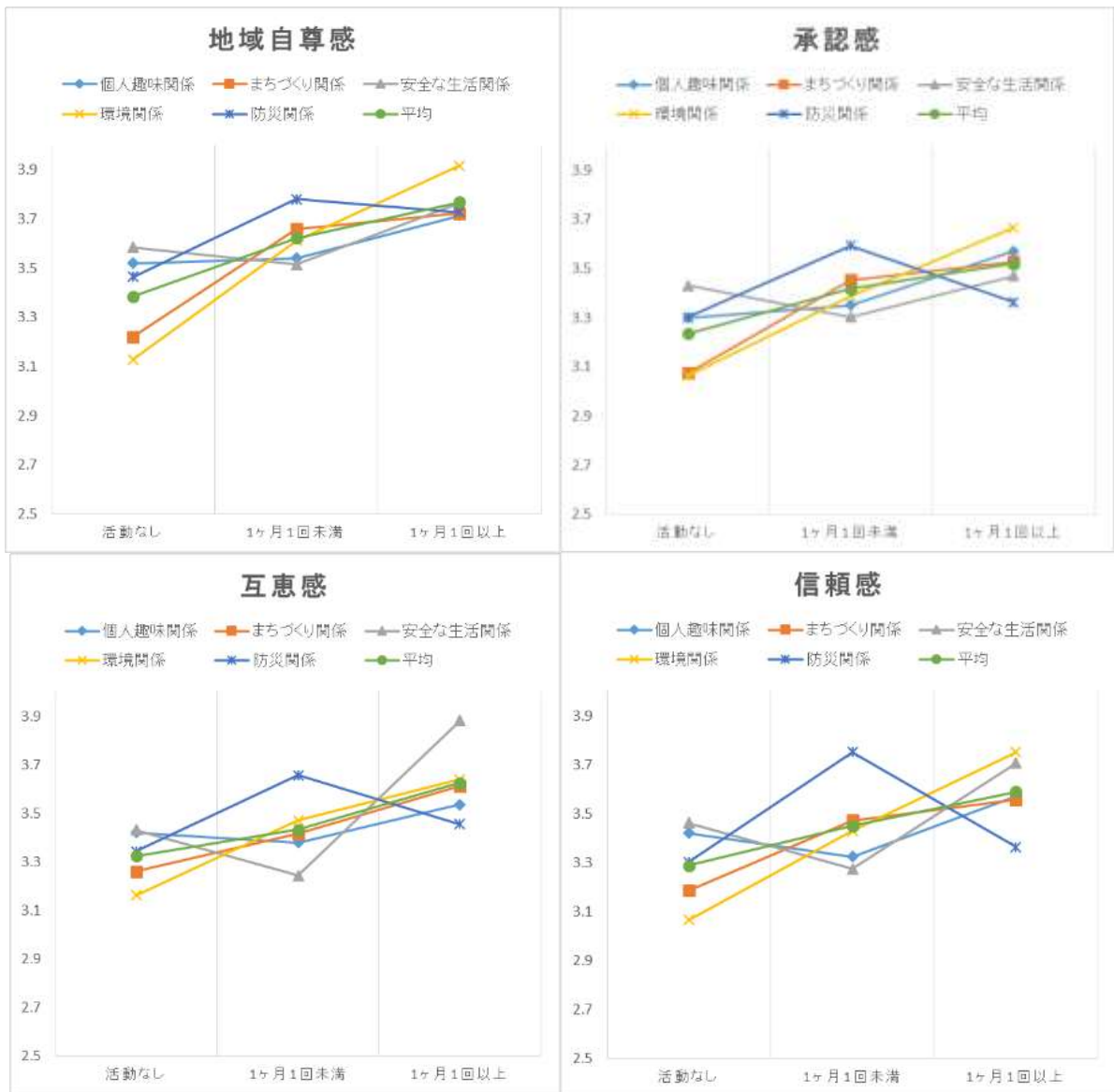
④ 地域活動種類と帰属意識種類

帰属意識 NEB に属する項目（地域自尊心、帰属感、互惠感、信頼感）のそれぞれについて、活動種類との関係性を整理した。全体的な評価指標の上昇率をみると、「地域自尊心」が相対的に高くなっている。また、各項目別ともに、環境関係、まちづくり関係の上昇率が高いが、「互惠感」については、安全な生活関係の上昇率も高くなっている。

図表 50 帰属意識 NEB 各項目と地域活動種類

地域自尊心					承認感				
	活動なし	1ヶ月1回未満	1ヶ月1回以上	上昇率		活動なし	1ヶ月1回未満	1ヶ月1回以上	上昇率
個人趣味関係	3.52	3.541	3.714	106%	個人趣味関係	3.3	3.351	3.571	108%
まちづくり関係	3.222	3.66	3.722	116%	まちづくり関係	3.074	3.453	3.528	115%
安全な生活関係	3.585	3.515	3.765	105%	安全な生活関係	3.431	3.303	3.471	101%
環境関係	3.129	3.612	3.917	125%	環境関係	3.065	3.388	3.667	120%
防災関係	3.47	3.78	3.73	108%	防災関係	3.30	3.59	3.36	102%
平均	3.384	3.622	3.769	111%	平均	3.234	3.418	3.52	109%

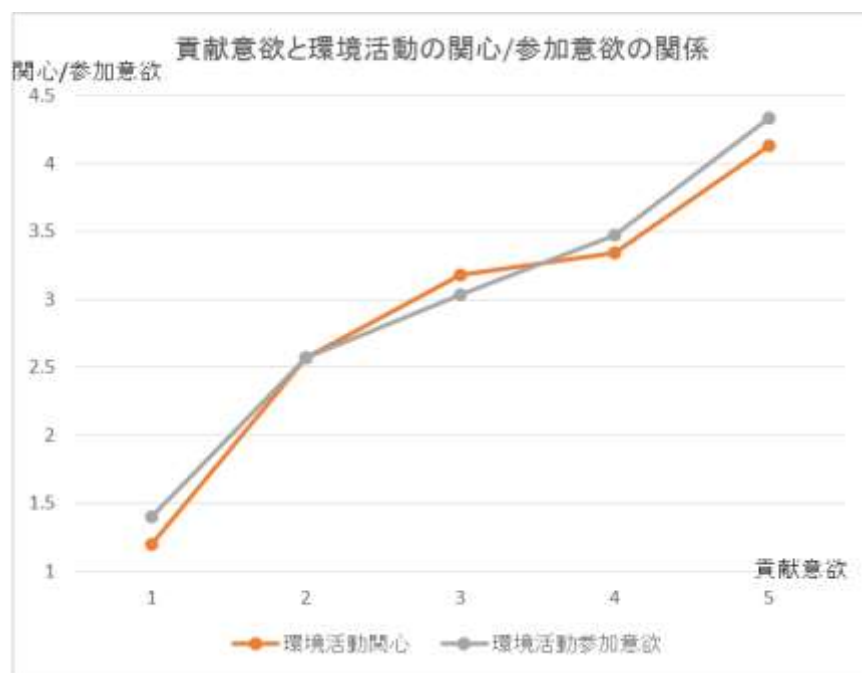
互惠感					信頼感				
	活動なし	1ヶ月1回未満	1ヶ月1回以上	上昇率		活動なし	1ヶ月1回未満	1ヶ月1回以上	上昇率
個人趣味関係	3.42	3.378	3.536	103%	個人趣味関係	3.42	3.324	3.571	104%
まちづくり関係	3.259	3.415	3.611	111%	まちづくり関係	3.185	3.472	3.556	112%
安全な生活関係	3.431	3.242	3.882	113%	安全な生活関係	3.462	3.273	3.706	107%
環境関係	3.161	3.469	3.639	115%	環境関係	3.065	3.429	3.75	122%
防災関係	3.34	3.66	3.45	103%	防災関係	3.30	3.75	3.36	102%
平均	3.323	3.432	3.625	109%	平均	3.287	3.449	3.589	109%



図表 51 帰属意識 NEB 各項目と地域活動種類

(2) 地域貢献意欲と環境関係の地域活動への関心／参加意欲

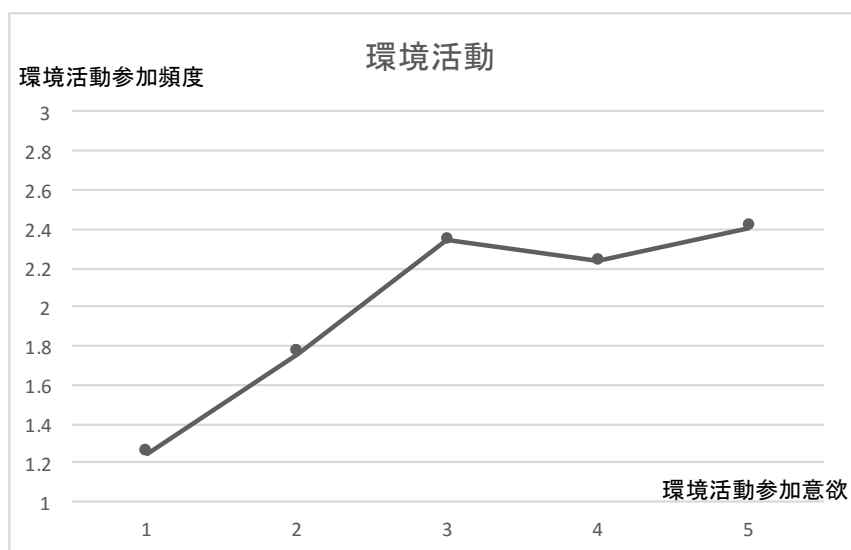
地域貢献意欲と環境関係の地域活動への関心／参加意欲の関係性について検討する。
概ね貢献意欲が高くなるにつれて、環境関係の地域活動の関心及び参加意欲も高くなる傾向にある。



図表 52 地域貢献意欲と環境関係の地域活動への関心／参加意欲の関係性

貢献意欲増加に伴う上昇傾向については、関心と参加意欲の間で大きな差異は見られないが、貢献意欲との相関係数を調べると参加意欲（0.66）の方が関心（0.53）よりもやや高くなっている。そのため、以下では、環境関係の地域活動の参加意欲に着目した。

次図は、環境関係の地域活動の参加意欲と参加頻度との関係性をプロットしたものである。参加意欲が低位から中位（1→3）の間は、環境関係の地域活動への参加頻度も増加しているが、中位から高位（3→5）においては、意欲が高まっても参加頻度は横ばいになっている。これは、ある程度の頻度までは意欲次第で参加頻度が上昇するが、高頻度で参加できるかどうかは、時間的余裕等、意欲以外の外部条件により左右される部分が大きくなるためと考えられる。なお環境関係の地域活動への参加頻度を目的変数に、参加意欲を説明変数とし回帰分析を行ったところ、参加意欲の係数は0.56である。



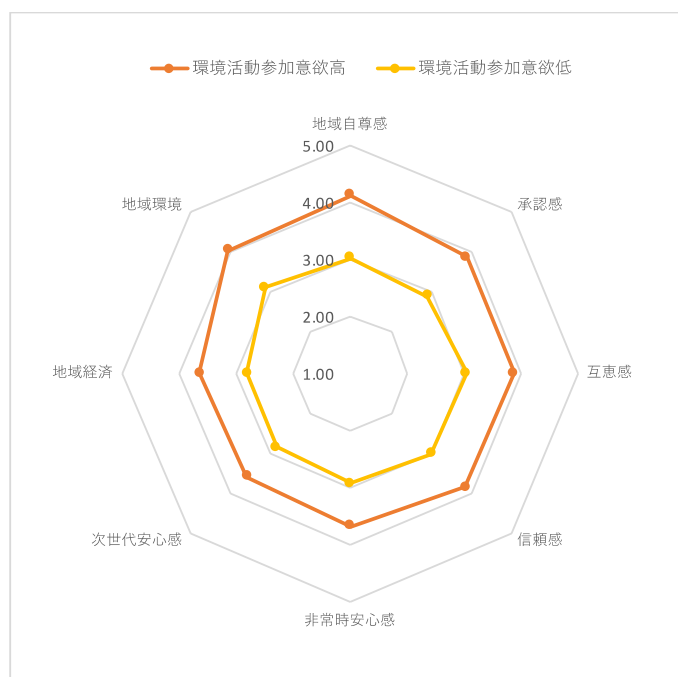
図表 53 環境関係の地域活動への参加意欲と参加頻度（現状）

(3) 環境関係の地域活動への参加意欲と帰属意識NEB

環境関係の地域活動実施による地域 NEB（社会面）評価指標の向上見込みについて、参加意欲の高低別に整理した（下表）。高意欲層は低意欲層に対して帰属意識 NEB 評価指標が平均で 0.94 高くなっている。同様に地域評価 NEB 評価指標の差異は 0.81 となっており、環境関係の地域活動への参加意欲向上は、特に帰属意識 NEB の向上につながりやすいと考えられる。

図表 54 環境関係の地域活動への参加意欲と地域 NEB（社会面）の向上見込みから見た地域 NEB の評価結果

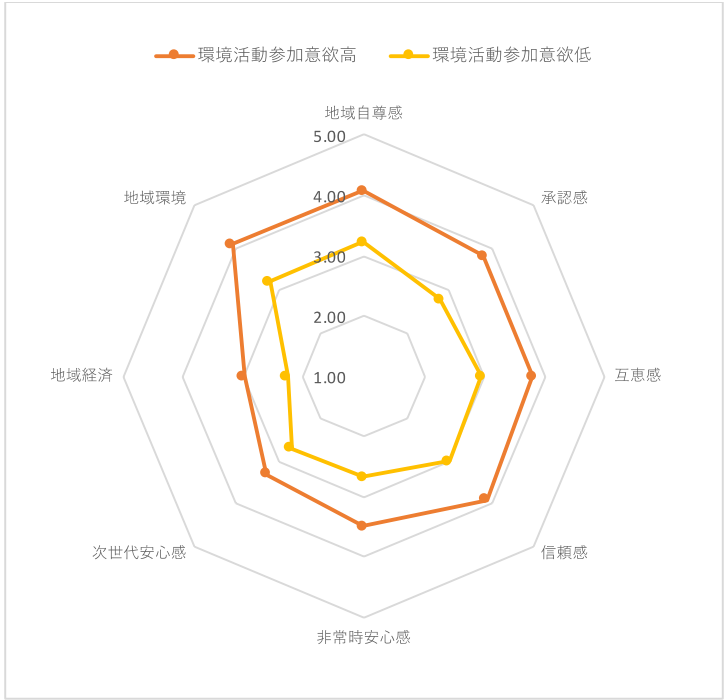
環境関係の 地域活動の 参加意欲	環境関係の地域活動実施による地域 NEB（社会面）評価指標の向上見込み									
	帰属意識					地域評価				
	地域 自尊 感	承認 感	互惠 感	信頼 感	平均	非常 時 安心 感	次世 代 安心 感	地域 経済	地域 環境	平均
高意欲	4.12	3.88	3.86	3.84	3.93	3.69	3.58	3.65	4.04	3.74
低意欲	3.02	2.91	3.04	3.00	2.99	2.93	2.84	2.82	3.12	2.93
差	1.10	0.97	0.83	0.84	0.94	0.76	0.74	0.82	0.92	0.81



次に現在の地域 NEB（社会面）の評価指標について、参加意欲の高低別に整理した（下表）。高意欲層は低意欲層に対して帰属意識 NEB 評価指標が平均で 0.90 高くなっている。同様に地域評価 NEB 評価指標の差異は 0.81 となっており、環境関係の地域活動への参加意欲向上は、特に帰属意識 NEB の向上につながりやすいと考えられる。

図表 55 環境関係の地域活動への参加意欲と現在の地域 NEB（社会面）から見た地域 NEB の評価結果

環境関係の 地域活動の 参加意欲	現在の地域 NEB（社会面）の評価指標									
	帰属意識					地域評価				
	地域 自尊 感	承認 感	互惠 感	信頼 感	平均	非常 時 安心 感	次世 代 安心 感	地域 経済	地域 環境	平均
高意欲	4.07	3.82	3.80	3.89	3.89	3.49	3.29	2.98	4.10	3.47
低意欲	3.22	2.80	2.95	3.00	2.99	2.68	2.69	2.27	3.22	2.72
差	0.85	1.02	0.85	0.89	0.90	0.81	0.59	0.71	0.88	0.75



以上は、環境関係の地域活動への参加意欲の高低別に地域 NEB 評価指標の差異を見たが、次に、実際の環境関係の地域活動へ参加有無による差異を見ていく。

まず、環境関係の地域活動実施による地域 NEB（社会面）評価指標の向上見込みについて、参加有無別に整理した。参加有層は参加無層に対して帰属意識 NEB 評価指標が平均で 0.38 高くなっている。同様に地域評価 NEB 評価指標の差異は 0.05 となっている。前述の参加意欲の高低による評価と同様、環境関係の地域活動への参加は、特に帰属意識 NEB の向上につながりやすい傾向がある。

図表 56 環境関係の地域活動への参加有無と地域 NEB（社会面）の向上見込みから見た地域 NEB の評価結果

環境関係の 地域活動の 参加有無	環境関係の地域活動実施による地域 NEB（社会面）評価指標の向上見込み									
	帰属意識					地域評価				
	地域 自尊 感	承認 感	互恵 感	信頼 感	平均	非常 時 安心 感	次世 代 安心 感	地域 経済	地域 環境	平均
参加あり	3.75	3.48	3.46	3.53	3.55	3.16	2.94	2.67	3.67	3.11
参加なし	3.39	2.88	3.18	3.24	3.17	2.91	3.15	2.52	3.67	3.06
差	0.35	0.60	0.28	0.29	0.38	0.25	-0.21	0.16	0.00	0.05



最後に、現在の地域 NEB（社会面）評価指標について、参加有無別に整理した。参加有層は参加無層に対して帰属意識 NEB 評価指標が平均で 0.48 高くなっている。同様に地域評価 NEB 評価指標の差異は 0.23 となっている。前述の参加意欲の高低による評価と同様、環境関係の地域活動への参加は、特に帰属意識 NEB の向上につながりやすい傾向がある。

図表 57 環境関係の地域活動への参加有無と現在の地域 NEB（社会面）から見た地域 NEB の評価結果

環境関係の 地域活動の 参加有無	現在の地域 NEB（社会面）の評価指標									
	帰属意識					地域評価				
	地域 自尊 感	承認 感	互惠 感	信頼 感	平均	非常 時 安心 感	次世 代 安心 感	地域 経済	地域 環境	平均
参加あり	3.74	3.51	3.54	3.56	3.59	3.36	3.22	3.27	3.69	3.39
参加なし	3.13	3.06	3.16	3.06	3.10	3.13	3.16	3.10	3.26	3.16
差	0.61	0.44	0.38	0.50	0.48	0.24	0.06	0.18	0.43	0.23



全体的に、環境関係の地域活動への参加意欲の高低により、現在の地域 NEB 評価指標や活動参加による上昇見込みに差がある。また、環境関係の地域活動実施者は未実施者と比べ帰属意識 NEB 評価指標が高くなる傾向がみられるが、地域評価 NEB 評価指標はそれほど大きな差異が見られない。

以上を踏まえると、環境関係の地域活動により帰属意識が高まる可能性があると言える。一方で、その高まりの度合いは、参加意欲の高低による差異と比べて、実際に環境関係の活動への参加有無による差異が小さい傾向がある。この要因としては、現在の環境関係の活動には、ゴミの分別など、地域ぐるみの活動以外のものも含まれていること等が考えられる。

(4) 地域NEB（社会面）の貨幣価値

WEB アンケート調査結果をもとに、生活満足度を目的変数とした重回帰分析を行った結果を示す。説明変数として、年齢、性別、結婚の有無、年収、健康上の不安、最終学歴、相談相手の有無の他、NEB 項目については、帰属意識に属する NEB 項目（地域自尊心、承認感、互惠感、信頼感）の平均値と、地域評価に属する NEB 項目（非常時安心感、次世代安心感、地域社会、地域経済、地域環境）に属する項目の平均値を用いた。各項目とも、t 値の絶対値は 2 以上である。

図表 58 LSA 分析結果（全体）

説明変数	偏回帰係数	t 値	金銭価値(万円)
年齢(x1)	0.020	5.741	20
男性(x2)	-0.353	-3.856	-353
結婚(x3)	0.432	4.337	432
年収(x4)	0.001	8.646	1
健康(x5)	0.477	12	477
学歴(x6)	0.104	2.176	104
相談(x7)	0.494	7.851	494
帰属意識 NEB (x8)	0.442	5.544	442
地域評価 NEB (x9)	0.255	2.714	255

重相関係数：0.543 寄与率：0.295

まず、偏回帰係数から、生活満足度(LH と呼ぶ)が下記の 9 つの説明変数の線形結合で表されることがわかる。係数が大きいほど、その指標が 1 増加したときに生活満足度があがる傾向にあることを示している。

$$LH = 0.020x_1 + (-0.353)x_2 + 0.432x_3 + 0.001x_4 + 0.477x_5 + 0.104x_6 + 0.494x_7 + 0.442x_8 + 0.255x_9 + int \text{ (定数項)}$$

これをもとに、LSA 分析を行った。例えば、年齢が 1 歳下がると、LH は全体として 0.020 低下するが、これを年収で補うとしたときに、どの程度年収があがれば LH が変化しないかを計算することで、年齢を貨幣換算価値に置き換えている。すなわち、各説明変数の係数を、年収の係数で割ることで、各説明変数が 1 増加した場合の貨幣換算価値を計算することが出来る。その結果を、表の最右列に示した。

帰属意識 NEB が平均的に 1 増加することは、年間で 442 万円、地域評価 NEB が平均的に 1 増加することは、年間で 255 万円の価値があることを示している。

過年度業務の下川町民アンケート分析では、地域活動への参加頻度が高い層は、木質バイオマスエネルギーに高い関心を示す傾向がある。これは地域活動への参加促進がバイオマス活用事業の普及促進につながる可能性を示唆している。また過年度業務の一の橋住民調査においては、環境の地域活動（地域のコミュニティ活動の一環としての緑化や環境美化等の活動）への参加により、帰属意識 NEB 評価指標で平均 0.48、地域評価 NEB 評価指標で平均 0.25 程度の上昇が見られる。本事業では試験的に省エネセミナー等のモデル的な活動を実施し、地域活動による地域 NEB 評価指標上昇効果を計測したが、現実の地域社会の中では、日常的な活動の中で徐々に効果が現れるものと考えられる。（前述した下川町民アンケートでは、環境関係の地域活動での参加有無による地域 NEB（社会面）評価指標の増加効果は、帰属意識 NEB で 0.38 程度である。）

仮に、10 年程度の継続的な環境関係の地域活動を通じて一の橋地区の世帯全体に同様の効果が現れると仮定すると、一の橋地区全体での貨幣換算価値は LSA 分析結果を用いて、以下のように計算される。

図表 59 一の橋地区全体での貨幣換算価値の計算結果

帰属意識 NEB 評価指標 : $0.48/10 \times 442 =$ 約 21 万円/世帯/年
地域評価 NEB 評価指標 : $0.25/10 \times 255 =$ 約 6 万円/世帯/年
地域 NEB（社会面）計 : 27 万円/世帯/年
一の橋地区全体 : $27 \text{ 万円/世帯} \times 22 \text{ 世帯} \approx$ 594 万円/年

*一の橋地区バイオマス地域熱供給対象世帯数

一方、前述した「下川町全体で考えた場合の低炭素対策の費用と効果」では、下川町全体で考えた費用は 2,984 万円、社会面の地域 NEB を除く便益は 2,446 万円となっており、その差は約 538 万円であった。上述の効果は、この差異を埋める金額と同程度になっている。逆に言えば、10 年程度をかけて、環境関係の地域活動を地区全体に浸透させ地域 NEB（社会面）を上昇させることで、下川町全体で見た場合に合理的な事業とすることができる。この際、便益には社会面の地域 NEB の貨幣換算額が含まれている。つまり、単に木質バイオマスエネルギー事業としてだけでなく、これを核とした社会コミュニティ再構築事業として地域経済、地域社会への波及効果としての地域 NEB を評価することにより、下川町全体としての便益が費用を上回る可能性が高まると考えられる。

4.1.3. 改良・追加された地域NEB及びNEB評価指標の体系

(1) 地域NEB及びNEB評価指標（経済面）

前年度に検討・整理した地域NEB及びNEB評価指標（経済面）に加え、費用との関係性を考慮し、改良した指標を下表に示す。

図表 60 改良された地域NEB及びNEB評価指標（経済面）

地域NEB		評価指標	内容
地域 便益	経済波及 効果	域内生産額	域内産業の生産額
		粗付加価値額	域内産業が生み出した付加価値額。 （生産額から中間費用を除いたもの）
		雇用者所得額	域内産業に従事する雇用者に支給される 給与等
	資金流出 抑制効果	化石燃料移入削減額	域外からの購入（化石燃料購入等）費用の 削減額
環境価値		炭素クレジット創出額	CO ₂ 削減が生み出す環境価値
地域NEB(社会面) の貨幣換算価値		貨幣価値換算額	帰属意識NEB、地域評価NEBを貨幣価値換 算

(2) 地域NEB及びNEB評価指標（社会面）

前年度に検討・整理した地域NEB及びNEB評価指標（経済面）に加え、費用との関係性を考慮し、改良した指標を下表に示す。

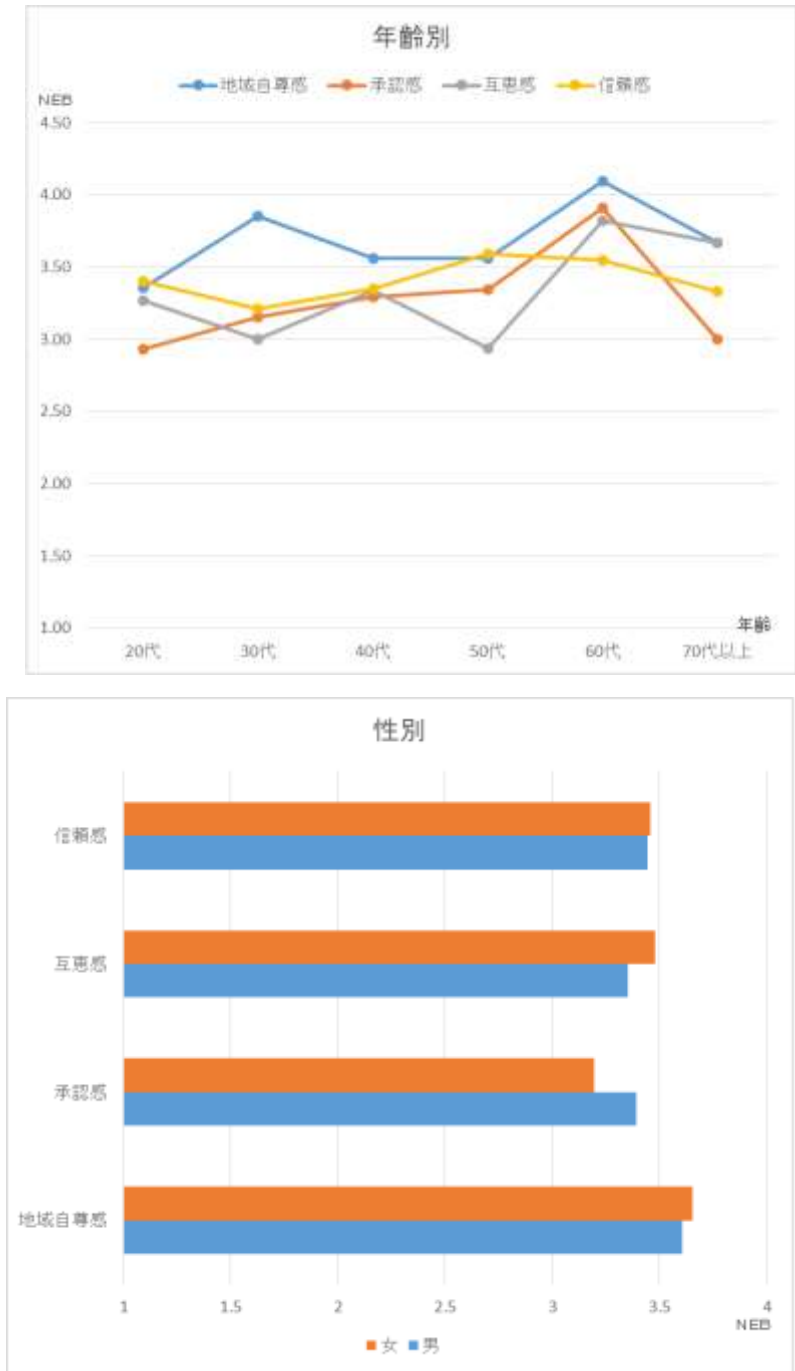
図表 61 改良された地域NEB及びNEB評価指標（社会面）

地域NEB		評価指標	内容
帰属意識 NEB	地域自尊心 の向上	地域自尊心	自分が暮らしている町や地域への誇り・愛着を 感じている
	承認感 の向上	承認感	自分が暮らしている町や地域の一員として認 められていると感じている
	互惠感 の向上	互惠感	自分が暮らしている町や地域の人々と互いに 支えあっていると感じている
	信頼感 の向上	信頼感	自分が暮らしている町や地域で交流している 人々に対する信頼を感じている
地域評価 NEB	非常時安心感 の向上	非常時安心感	自分が暮らしている町・地域では、いざという 時に生活や安全を守りやすいと感じている
	次世代安心感 の向上	次世代安心感	自分が暮らしている町・地域では、子供たちの 世代も安心して生活できると感じている
	地域経済 の向上	地域経済	自分が暮らしている町・地域では、経済が活性 化していると感じる
	地域環境 の向上	地域環境	自分が暮らしている町・地域では、豊かな自然 環境等が大切にされていると感じる

4.2. 評価結果に関する詳細分析

評価された地域 NEB（社会面）について、その発現との関係性のある諸要因（例、回答者属性等）について分析を行った。

4.2.1. 年齢・性別

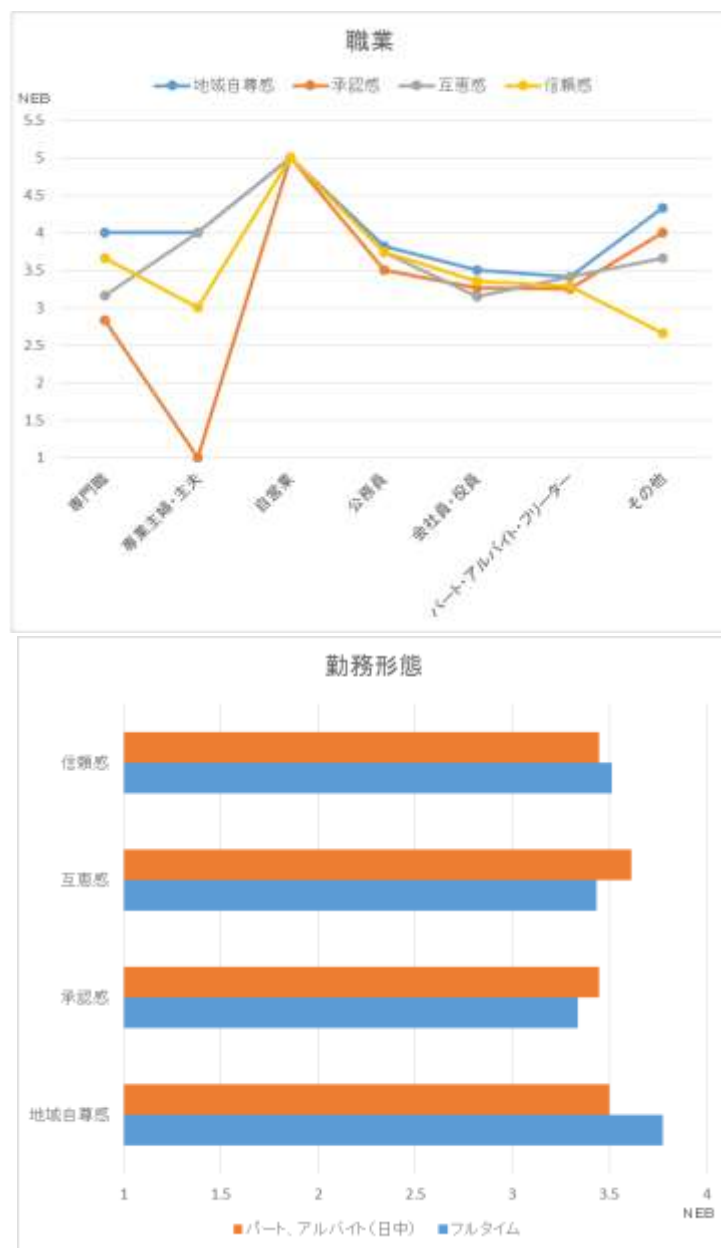


図表 62 年齢・性別と地域 NEB

年代別に帰属意識 NEB 評価指標を比較すると、60 代が高くなる傾向となっている。定年を迎え、地域と関わる時間が増えたことで帰属意識 NEB が高まったと考えられる。信頼感は年代による差があまり見られない。短い期間では信頼感の NEB は感じにくく、長い期間をかけて形成するため、世代による差が見られなかったと予想できる。

女性の方が男性より NEB を感じる傾向がみられる。日中、育児等を通して地域との関わる時間が男性より長いため、NEB を感じやすい傾向になったこと等が考えられる。

4.2.2. 職業・勤務形態



図表 63 職業・勤務形態と地域 NEB

職業別に帰属意識 NEB 評価指標を比較すると、自営業の方は他の職種と比べて帰属意識 NEB を高く感じている。自営で商売を行うため地域との関わり深く持つことで地域に対する帰属意識を感じやすいと考えられる。勤務形態で比較すると、地域自尊心においてフルタイムの方が、評価指標が高い結果となっている。

4.2.3. 世帯人数・構成等



図表 64 世帯人数・構成等と地域 NEB

世帯人数が2人と5人の世帯で高く帰属意識 NEB を感じている傾向がみられる。世帯人数が2人の世帯は、子供がいない夫婦や子育てが終わった夫婦と考えられ、地域等と関わる時間があることが要因として考えられる。核家族世帯より、親族や親と住んでいる家庭の方が、帰属意識 NEB を感じている傾向がみられる。上記で述べた通り、子育ての協力者がいることで時間に余裕ができ、地域と関わる時間が増えるためであること等が考えられる。また、両親よりも親戚と住むことでより地域と広く関わり、自尊心が高まっていること等と考えられる。地域自尊心の評価指標は、子供の世代が大学生の時だけ極端に下がる傾向がみられる。地域活動と同じく「子供」も地域と関わる媒体であると考えられる。子供が比較的家にいない大学生を子供に持つ親の地域自尊心の評価指標が低くなっていると考えられる。

4.2.4. 自宅種類



図表 65 世帯人数・構成等と地域 NEB

寮・社宅と持ち家の自宅種類の家庭は借家と比べて帰属意識 NEB の評価指標が高い傾向がみられる。持ち家や会社寮の世帯の方が、長く今住んでいる地域に留まる意識が強く、地域に対し興味を持つためであると考えられる。更に借家において、一戸建ての借家は集合住宅より帰属意識 NEB の評価指標が低い傾向がみられる。集合住宅の方が隣人との距離が近く、地域住民と関わる機会が多いためであると考えられる。

4.3. 地域NEBの活用方策想定による妥当性検証

北海道下川町一の橋地区の地域 NEB について、自治体の低炭素対策促進等のための政策ツールとしての利用を想定し、地域 NEB の評価指標、及び評価手法の妥当性を検証した。下川町関係者等に対してヒアリング調査を実施し、その結果を参考に、政策ツールとしての利用の方向性として、以下の2点を整理した。

4.3.1. 各種地域計画の PDCA 管理ツールとして活用

環境未来都市に選定されている下川町では、「下川町環境未来都市計画（平成 25 年 7 月計画更新）」計画をはじめとして、下記に示すような各種の地域計画が策定（予定）されている。

図表 66 各種地域計画

カテゴリー	計画の名称及び策定期間(期間)
未来都市	下川町環境未来都市計画(H24-H28)
総合計画	第5期下川町総合計画(H23-H30)
地方版総合戦略	下川町まち・ひと・しごと創生総合戦略(H27-H31)
低炭素	下川町環境モデル都市行動計画(第2次)(H26-H30) 下川町低炭素まちづくり計画(H25-)
循環	下川町バイオマス産業都市構想(H25-H34)
自然共生	森林総合産業特区計画(H24-H28)
その他	地域再生計画(H27-H31)

これらの各種計画における PDCA 管理ツールの一環として、NEB 評価指標を活用することが考えられる。例えば、環境未来都市計画では、次表に示すような各種の課題・目標・取組内容に対応する評価指標を掲げている。

この中で、取り組み内容の一つとして、「豊かさ指標の開発」(※)を掲げており、“下川町が総合的に町民の求める価値を創造しているかどうかを評価するため、既存の各指標を参考としながら小規模自治体の特性に沿う最適評価指標「豊かさ指標」を開発し、定期的な測定によって自律的發展を築く”としているが、具体的な指標は、設定されていない状況となっている。この指標設定において、本事業において開発した地域 NEB 評価指標を活用することが考えられる。具体的には、下川町が進めている木質バイオマス等の低炭素対策により発現する地域 NEB を指標に組み込むことで、環境面での効果だけでなく、地域住民の豊かさといった面からも取組が有効であるかどうかを判断することができる。

※豊かさ指標の開発（下川町環境未来都市計画より）

下川町発「森林未来都市」モデルの実現に係る取組みを町民にとって「誰もが暮らし

たいまち」に沿うよう自律させるためには、取組毎のレビューに加え、総合的に町民の求める価値を創造しているかどうかを評価するための指標が必要です。このため、下川町では CASBEE 都市や GNH 等の都市の豊かさを測る各指標を参考としながら小規模自治体の特性に沿う最適評価指標「豊かさ指標」を開発し、定期的な測定によって自律的發展を築きます。

なお、同計画では、プロジェクトマネジメントの方法として、“下川町の環境未来都市に係る計画の実施内容を評価し、助言・指摘等を行う機関として「環境未来都市しもかわ評議委員会」を設置する。当該委員会において、「豊かさ指標」等を活用しつつ、事業全体の方向性や各プロジェクトの実施内容等に対して客観的なレビューを実施し、改善提案を行うことで適切に PDCA サイクルを回していくこととする。”としている。

図表 67 各種地域計画

課題・目標	取組内容	対応する評価指標
森林総合産業の構築	林業システム革新	・素材供給量 ・林業・林産業生産額 ・林業・林産業従事者数 ・木材生産効率
	林産システム革新	・林業・林産業生産額 ・林業・林産業従事者数
	森林文化の創造	・素材供給量 ・林業・林産業生産額 ・林業・林産業従事者数 ・木材生産効率
低炭素・省エネルギー	小規模分散型再生可能エネルギー供給システムの整備	・エネルギー自給率 ・木質原料供給量
	エネルギー作物栽培の事業化「炭素本位制」の構築	・エネルギー作物やナギ生産量
		・二酸化炭素排出量
地域の介護・福祉	集住化モデルの構築	・エネルギー自給率 ・下川町まちづくりアンケート支援体制満足度
	生活サポート地域公共交通システム	・下川町まちづくりアンケート公共交通満足度
	IT 活用地域見守りシステムの構築	・下川町まちづくりアンケート福祉サービス提供満足度
	有償ボランティア福祉サービス制度の構築	・下川町まちづくりアンケート支援体制満足度
	高齢者事業団等による高齢者等雇用の拡大	・下川町まちづくりアンケート高齢活動環境満足度
	健康づくりプロジェクト	・後期高齢医療一人当たり給付額 ・国民保険一人当たり療養諸費 ・透析者数
永続的な価値の創造	地域ファンドの創設	
	研究開発・教育研修・インキュベーション機能の構築	
	豊かさ指標の開発	設定なし

4.3.2. 低炭素地域モデル事業の支援ツールとして活用

下川町は、平成 27 年度「低炭素・循環・自然共生」地域創生実現プラン策定事業モデル地域に選定されており、地域の「低炭素・循環・自然共生」の取組を核とした「地方創生実現プラン」として「北海道の豊かな暮らしコンシェルジュ機能構築プラン」の策定を予定している。

その目的は、“下川町が環境モデル都市、環境未来都市等として着実に進めてきた森林バイオマス利活用および家庭民生部門 CO₂ 削減行動促進の実績から、家庭部門の大幅な CO₂ 削減をめざし、家電、再エネ設備、住宅に対する個人レベルの投資を促し、地域経済の活性化と地域と家庭の NEB 向上をも図る「豊かな暮らしコンシェルジュ」機能を構築する“こととされている。

同プラン策定においては、下記に示すような課題について検討されている。この中で、木質バイオマスエネルギー活用によるエネルギー自給率の向上に資する検討内容として、本業務で実施した一の橋地区における「木質バイオマス利用者の NEB 調査」が実施されている。

図表 68 “北海道の豊かな暮らしコンシェルジュ機能構築プラン”における課題・検討内容

課題	検討内容
家庭部門への省エネ家電の普及促進	・ HEMS による冷蔵庫の消費電力調査を実施 ・ 町民を対象に冷蔵庫買い替え潜在需要調査を実施 ・ 省エネ家電買い替えスキームの検討
木質バイオマス活用によるエネルギー自給率の向上	・ 木質バイオマス利用者の NEB 調査を実施 ・ 海外での地域熱事業に精通した有識者に対する聴きとり調査を実施 ・ 概ね建築 10 年以上経過した住宅所有者から住宅の仕様、エネルギー消費量を調査・シミュレーション
町民による再エネ普及に向けた仕組みづくり	・ 寄付型太陽光発電の実施団体から聴きとり調査を実施 ・ 再エネアドバイザー育成・認定手法の検討 ・ 再エネアドバイザー候補に対する評価
省エネアドバイザー候補に対する評価	・ 概ね建築後 10 年以上経過した住宅 2 件を対象に住宅性能検査(インスペクション)を実施 ・ 省エネ改修効果測定シミュレーション・下川版住宅表示システムの検討

より具体的には、同プランで設定されている以下の評価指標の拡充に活用することが考えられる。

図表 69 “北海道の豊かな暮らしコンシェルジュ機能構築プラン” における評価指標と地域 NEB

環境	CO ₂ 排出量	炭素会計	地域 NEB（経済面） 評価指標の活用
	エネルギー消費量(民生灯油)	炭素会計	
経済	域内事業所(家電販売店)の売上(純増額)	商工統計	
	域内事業所(電気工事業者)の売上(純増額)	商工統計	
	域内事業所(工務店)の売上(純増額)	商工統計	
	域内事業所(林産業者)の売上(純増額)	商工統計	
	域内事業所の雇用者数	商工統計	
社会	転入者数	下川町統計	地域 NEB（社会面） 評価指標の活用
	住み良い率	アンケート調査	

上記より、本業務で開発した地域 NEB は、町の政策の方向性とも合致しており、今後の活用していく指標として妥当であると考えられる。

4.4. 地域NEBの活用、改良方策等の検討

これまでの検討を踏まえ、地域NEBの活用可能性、課題や改良の方向性等について検討する。

4.4.1. 地域NEBの活用可能性

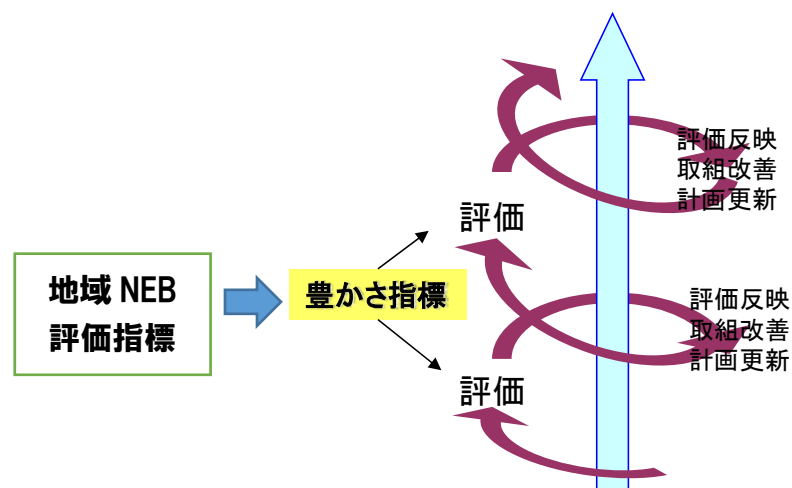
下川町では、将来的な総合計画の改訂等に向けて、住民に対して経年的・定期的なアンケート調査を実施している。その中には、住民の生活満足度や気質に関する調査項目も含まれているが、集計結果の指標化については、現在検討中の段階である。

また、現在開発を進めている豊かさ指標は、将来的には、他地域とも比較可能な幸福度指標として発展していくことが考えられている。さらに、下川町では、炭素会計や地域産業連関表、自然資本会計等、各種の社会的価値の指標化・価値化が進められている。これらの政策動向は、本業務における地域NEB評価指標の開発と親和性の高いものであり、両者が融合する形での政策活用が期待される。

総合計画の改訂や、地域における社会的価値の可視化といった政策ニーズは、下川町のみならず、広く各自治体において存在するものと考えられる。そのため、本業務で開発した地域NEB及びNEB評価指標を、これらの政策ニーズと連携する形で、複数の地域・自治体に広げていくことが考えられる。

自治体における具体的な活用イメージとしては、特に以下の2点が考えられる。

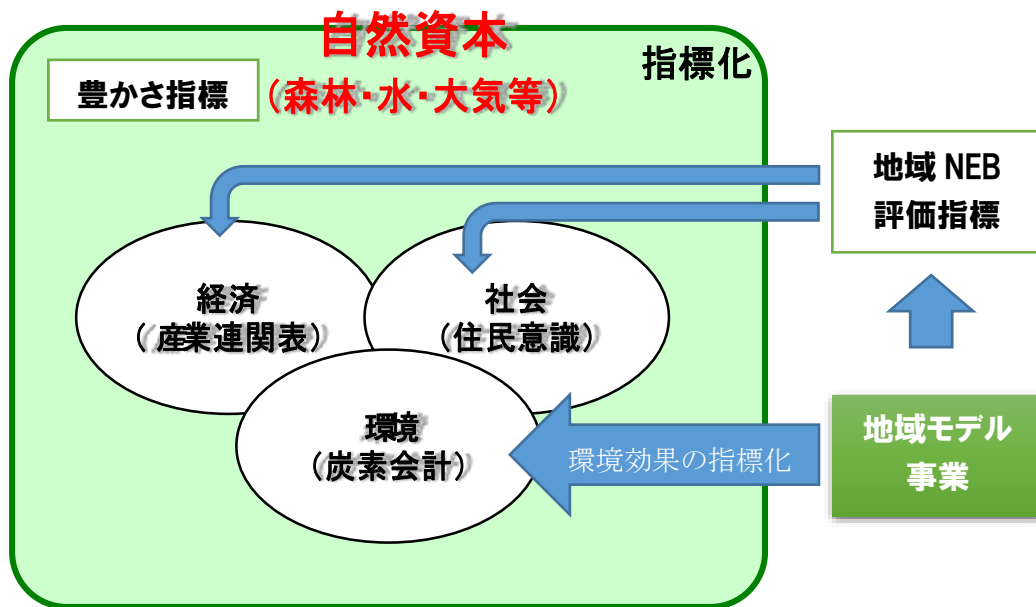
1. 地域計画（総合計画、環境・エネ関係計画）のPDCA管理ツールとして



※下川町資料を基に一部改変

図表 70 地域計画のPDCA管理ツールとしての地域NEB評価指標

2. 地域モデル事業（低炭素関連等）の総合的評価ツールとして



※下川町資料を基に一部改変

図表 71 地域モデル事業の総合的評価ツールとしての地域 NEB 評価指標

4.4.2. 今後の課題・改良の方向性等

今後の課題・改良の方向性としては、地域特性に応じた知見蓄積による汎用性の向上が挙げられる。

同事業における地域ぐるみの低炭素対策は、地域の自然資源（自然エネルギー等）の賦存状況や、産業（第1次産業、第2次産業等）、コミュニティの活動状況、自治体政策の実施状況等により、その実施のしやすさや、環境面・経済面・社会面での効果の大きさに差異が生まれる。

今回対象とした下川町は、森林資源の賦存量が多いこと、林業等の関連産業の活動が活発であること、環境モデル都市、環境未来都市といった環境政策が充実していたこと、限界集落等におけるコミュニティの活力低下という課題があり、それに対するモデル的な取り組みが実施されていたこと、といった地域特性がある。本事業では、それらを踏まえて、地域バイオマスや地域省エネ活動といった地域低炭素対策を対象とした地域 NEB の指標化を行い、その検討過程を通じて、地域 NEB の指標化や評価方策、自治体政策への活用方策等の一般化を試みている。

今後の課題としては、本事業で見出された地域 NEB の指標化・評価手法が、異なる地域特性を持つ地域（例えば、風力や地熱などの自然エネルギーの賦存量が豊富な地域、第2次産業や第3次産業が盛んな地域、環境対策・政策が十分に実施されていない地域、コミュニティ活動がより成熟している地域等）において、同様の手順で方策適用が可能であるか、差異があるとすればどのような部分か、といった点について知見蓄積を行い、方法論の汎用性を高めていくことが必要である。

また、指標の表現等については、本業務で見出された基本構造を踏まえつつ、地域にとってより適切な表現を検討することも重要となる。特に社会面での地域 NEB 評価指標は、事前アンケート等で、どのような指標がより重要視されているかといったことを把握することが重要である。

5. 二酸化炭素排出削減効果の定量的評価

上記調査結果を活用し、二酸化炭素排出削減効果の再検証を行った。北海道下川町一の橋地区では、バイオマスエネルギー地域供給システムによる二酸化炭素排出削減効果について、代替エネルギー（重油）によるシステムとの比較により削減量を算定し、評価を行う。

5.1. 二酸化炭素削減効果

行政、地域管理事業者、エネルギー管理事業者等との連携のもと、一の橋地区における木質バイオマス地域熱供給システム導入等による二酸化炭素排出削減効果を算定した。

具体的には行政より、地域のエネルギー消費量、バイオマスエネルギー供給量、バイオマス燃料使用量等のデータ提供を受け、これらの収集データを活用し、化石燃料による既存熱源システムとの比較による環境負荷削減効果を推計した。

熱供給源としてこれまでの化石燃料である A 重油からチップを用いることにより、環境面においても CO₂ 削減効果が得られる。代替されるエネルギー量を元に CO₂ 削減量を算出すると、以下ようになる。

図表 72 熱供給事業導入に伴う CO₂ 削減効果の算出

チップ発熱量	6,672	GJ
A 重油排出係数	0.0189	tC/GJ
チップによるエネルギーを A 重油でまかなった場合の CO ₂ 排出量	462	tCO ₂

（発熱量、利用量、ボイラー効率：経済分析の想定と同じ）

（A 重油排出係数：環境省 温室効果ガス排出量の現況推計・将来推計および削減目標設定に関する資料集（平成 26 年 2 月））

ボイラーによる熱効率を考慮したチップからの利用可能熱量を、チップ 1 kg あたり発熱量と年間使用量から算出すると 6,672GJ であった。この熱量を得るのに A 重油を用いた場合は、CO₂ が発生する。A 重油から 1 GJ を得る際に発生する炭素量は 0.0189tC であるから、チップ利用可能熱量を乗じて、CO₂ 重量ベースに修正することで(44/12 倍することで)、462tCO₂ であると算出される。一方、チップの燃焼に伴う CO₂ 排出量については、バイオマス由来であることからカーボンニュートラルとなり、実質 CO₂ 排出量は“ゼロ”とみなすことができる。したがって、462tCO₂ がチップ利用による CO₂ 削減効果となる。

5.2. NEB評価と二酸化炭素削減効果

構築した NEB 評価指標を活用して評価される値と、それぞれ得られる二酸化炭素削減効果との関係性についても分析を試みた。

一の橋地区における木質バイオマス地域熱供給による地域 NEB（経済面）のうち、地域経済波及効果に着目すると、域内生産額ベースで 21.7 百万円、粗付加価値額ベースで 10.8 百万円、雇用者所得額ベースで 4.4 百万円となっている。この際、チップは 741t 活用され、二酸化炭素 462t 削減されている。地域視点から、粗付加価値額ベースの波及効果額に着目し、二酸化炭素削減量あたりの効果額を算定すると 23,337 円/t-CO₂となる。なお住民視点から、雇用者所得額ベースの波及効果額に着目し、下川町の世帯数（約 1,800）で割ると、約 2,444 円/世帯となる。

一方、一の橋地区における省エネ活動・イベント等を実施することによる地域 NEB（社会面）の貨幣換算値は、前述より 500 万円程度であった。一方、二酸化炭素削減効果は、約 307kg/年（≒128kg-CO₂/5 ヶ月：過年度業務より）となっており、木質バイオマス熱供給と比較すると、CO₂削減効果は少ないものの、非常に大きい非市場価値をもたらしていることが分かる。

これらのことから同事業における地域ぐるみの低炭素対策を行う際には、木質バイオマス地域熱供給のようなハード対策により CO₂削減量を確保するとともに、CO₂削減量は小さくとも、社会面での大きな非市場価値もたらす省エネセミナーのようなソフト対策を組み合わせることで、環境面と社会・経済面のバランスが取れた事業にしていくことが重要である。

6. 結論・まとめ

本章では、本業務で構築した NEB 評価指標等について取りまとめる。

本業務は、我が国における森林バイオマスポテンシャルの特に高い地域である北海道において、先進的な地域主導型の取組を行っている「北海道下川町一の橋地区」における“木質バイオマスエネルギー導入を核とした社会コミュニティ再構築事業”を調査フィールドとして検討を行った。北海道下川町は国の環境未来都市等に選定されている先進的な環境配慮自治体であり、持続可能な循環型森林経営の確立や木質バイオマスエネルギー導入等の低炭素化対策事業が進められている。このような中、小規模集落「一の橋地区」では、下川町が主導して木質バイオマス地域熱供給システムの導入等を図りながら高齢者と若者による社会コミュニティの再構築を推進している。

一般に「地域バイオマス資源の活用等の取組」の便益は、化石燃料を再生可能エネルギーに燃料転換することによるエネルギー費用の削減であるが、この直接的便益だけでは、投資回収が困難もしくは長期間にわたることが考えられる。一方、取組を主導する自治体や事業者の視点では、エネルギー事業を契機に地域経済（産業振興・地域振興等）、地域社会（コミュニティ形成、自助・共助・公助ネットワーク構築等）に対する様々な便益をもたらすことが期待される。したがって、地域バイオマス資源の活用等の取組が当該地域にもたらす EB（エネルギー費用削減による直接的便益）、NEB（エネルギー費用削減以外の間接的便益）を構造化・指標化することで、地域におけるこれら事業の価値の適切な評価につながり、取組の普及の一助になると考えられる。

そのため、地域バイオマス資源の活用等の取組が地域経済、地域社会に生み出す間接的な便益を、経済面の地域 NEB、社会面の地域 NEB と名付けた。経済面では CO₂ 排出削減による環境価値、及び同事業以外の産業への波及効果（地域産業全体への波及効果）を、社会面では地域住民の地域評価、帰属意識等に関する主観評価を間接的便益として対象とし、地域 NEB の評価指標の構築を検討した。

同事業は、現代における中山間地での課題が典型的な形で発現している限界集落において、環境モデル都市・環境未来都市としての先進的な地域計画・ビジョンと連動しつつ、地域コミュニティ再生活動と地区の低炭素化を同時に図る事業であり、各種の地域経済・社会面の効果が期待される。それらの効果を可視化するとともに、地域の集落支援活動等と連携して効果を体感する場や活動を創出することで、家庭における省エネ行動や地区コミュニティ全体での省エネ活動への参加の促進が期待される。各効果の評価指標は、以下のような考え方により想定される。

<経済面の評価指標>

一の橋地区の同事業における木質バイオマス熱供給は、地区のエネルギー費用等の削減効果ばかりでなく、その運用を通してバイオマスエネルギーを供給する上流側産業(林業、製材業、チップ製造業等)に、その経済効果が及ぶものである。さらに、地域全体への経済波及効果という観点からみると、それらの上流側産業への中間投入を担う域内の他産業へもその効果は波及する。下川町では、地域産業連関表を独自に整備していることから、本業務では、同表を活用し、一の橋地区における木質バイオマス熱供給が町内全体に及ぼす経済波及効果を評価指標として設定した。

<社会面の評価指標>

一の橋地区の同事業における地域ぐるみの低炭素対策による社会面の効果は、対策実施者の内面的な変容といった個人レベルの効果から、家族、コミュニティ、地域まで効果は広がり、地域の魅力向上や人とのつながり強化による地域への帰属意識の強化や、地域の安全・安心の向上などをはじめとした地域評価の向上へとつながることが期待される。そうした社会面の効果を評価するための評価指標を設定した。

最後に、本業務で構築した NEB 評価指標を下表に示す。これらの NEB 評価指標は、木質バイオマスエネルギーによる地域熱供給事業に加え、コミュニティに着目した省エネセミナー等の活動との組合せによる低炭素対策によって発現する地域 NEB を示したものである。構築した NEB 評価指標を用いた結果の評価手法については、各 NEB 指標とも対象事業実施前後の変化を評価する相対評価を用いている。これは、本事業が、地域の社会・経済の活性化のための取組の全体ではなく一部であり、本事業がどのような便益を追加的にもたらすかを評価する必要があるという観点から、本事業実施前後における相対的な変化を評価することが妥当であると判断したためである。

図表 73 本業務で構築した NEB 評価指標
(下川町一の橋地区の場合)

地域 NEB の体系			具体内容
経済面	事業者便益	関連事業者の売上増・雇用創出	バイオマスエネルギー供給事業者、林業事業体等における売上増・雇用創出等
	地域便益	域内産業への経済波及、域外への資金流出抑制	バイオマスエネルギー供給事業者や林業事業体と取引のある域内事業者における売上増・雇用創出等
	環境価値の創出	炭素クレジット創出	バイオマスエネルギー利用による二酸化炭素削減から創出されるクレジット等
社会面※3	帰属意識の向上※1	地域自尊心の向上 承認感の向上 互恵感の向上 信頼感の向上	地域ぐるみの低炭素活動に参加することにより、地域に対する誇りや愛着が増し、地域内の住民や事業者とのつながりの強化、それに伴う帰属意識等が向上
	地域評価の向上※2	非常時安心感の向上 次世代安心感の向上 地域経済の向上 地域環境の向上	域外資源である化石燃料等に頼らず、地産資源であるバイオマス資源を活用したエネルギーを地域が自立的に利用していること等による安全・安心感の向上

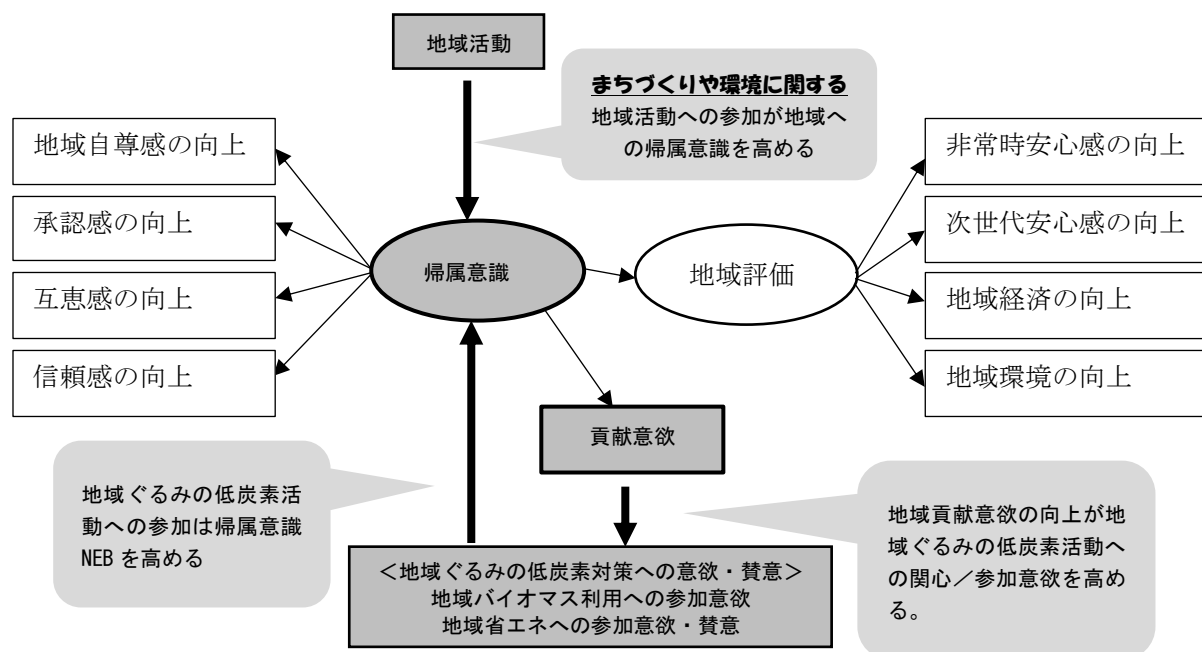
※1 帰属意識に関する地域 NEB 評価指標

地域自尊心	町への誇り・愛着を感じる
承認感	町の一員として認められているという実感がある
互恵感	町の人々と互いに支えあっていると感じている
信頼感	町で交流している人々に対する信頼感がある

※2 地域評価に関する地域 NEB 評価指標

非常時安心感	いざという時に生活や安全を守りやすいと感じる
次世代安心感	子供たちの世代も安心した暮らしができると感じる
地域経済	地域の経済が活性化していると感じる
地域環境	地域の豊かな自然環境や地域資源が大切にされていると感じる

※ 3 地域 NEB（社会面）各項目の関係性



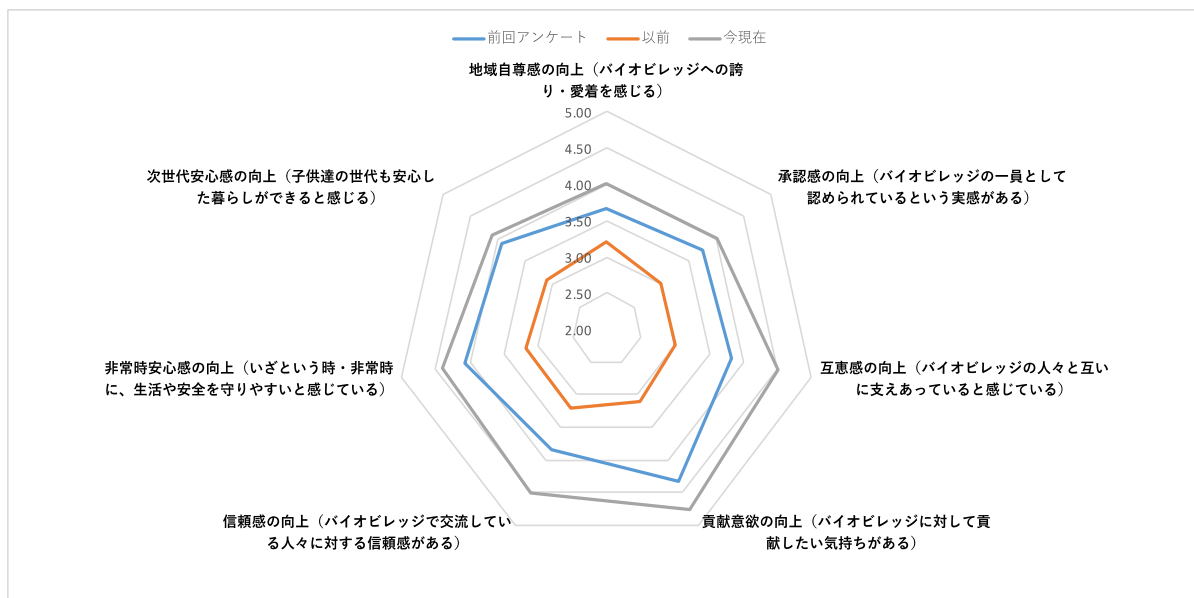
地域 NEB 評価指標の算定及び評価結果を以下に整理する。

＜経済面の結果＞

- 事業者便益
 - ・ 下川町ヒアリングの結果、直接的な事業効果である木質バイオマス熱供給販売額は年間約 867 万円と試算された。
- 地域便益
 - ・ 熱供給事業分析用産業連関表を作成し、同事業による経済波及前後の産業連関表を比較した結果、経済波及効果（粗付加価値額）は年間約 1080 万円と試算された。
- 環境価値の創出
 - ・ 木質バイオマス熱供給による二酸化炭素排出削減量をクレジット化することで創出される環境価値の額を評価した。下川町における過去の販売実績を踏まえ、環境価値創出額は年間約 499 万円と試算された。

＜社会面の結果＞

- ・ 過年度業務における結果として、省エネセミナーを 2 回行った上で、実施前、1 回目終了後、2 回目終了後での地域 NEB（社会面）評価指標を時系列で比較した結果、活動を重ねるにつれ、地域 NEB 評価指標が拡大していることが分かった。

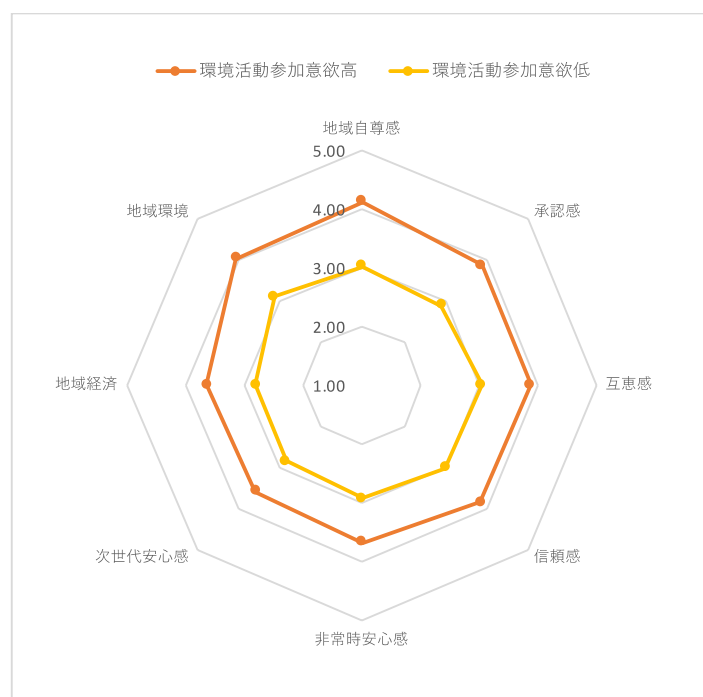


図表 74 省エネセミナー参加者を対象とした地域 NEB の評価結果（社会面）

- また、環境関係の地域活動への参加意欲や参加有無の違いによる地域 NEB 評価指標の比較を行った結果、環境関係の地域活動への参加意欲の高低により、現在の地域 NEB 評価指標や活動参加による上昇見込みに差があることが分かった。また、環境関係の地域活動実施者は未実施者と比べ帰属意識 NEB 評価指標が高くなる傾向がみられるが、地域評価 NEB 評価指標はそれほど大きな差異が見られなかった。

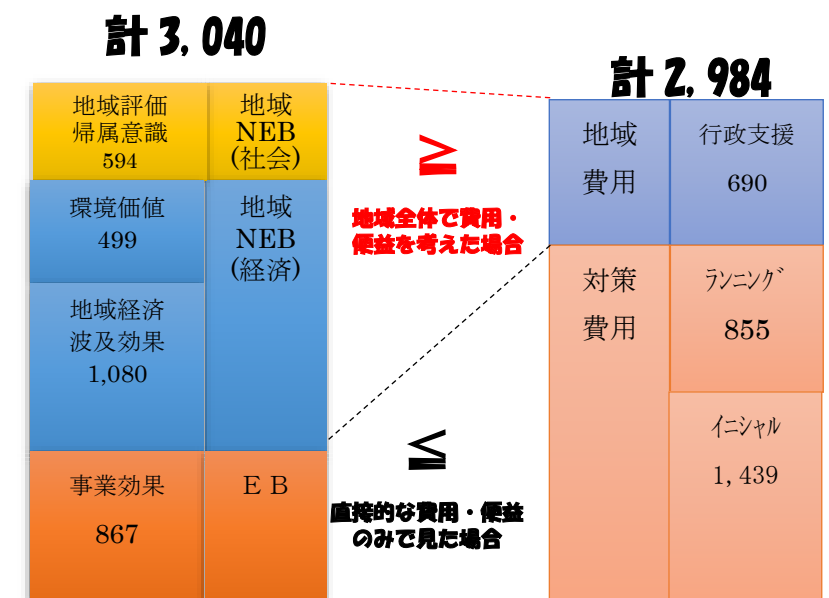
図表 75 環境関係の地域活動への参加意欲と地域 NEB（社会面）の向上見込みから見た
地域 NEB の評価結果

環境関係の 地域活動の 参加意欲	環境関係の地域活動実施による地域 NEB（社会面）評価指標の向上見込み									
	帰属意識					地域評価				
	地域 自尊 感	承認 感	互惠 感	信頼 感	平均	非常 時 安心 感	次世 代 安心 感	地域 経済	地域 環境	平均
高意欲	4.12	3.88	3.86	3.84	3.93	3.69	3.58	3.65	4.04	3.74
低意欲	3.02	2.91	3.04	3.00	2.99	2.93	2.84	2.82	3.12	2.93
差	1.10	0.97	0.83	0.84	0.94	0.76	0.74	0.82	0.92	0.81



＜貨幣価値換算結果＞

- ・ 一の橋地区での同事業における地域ぐるみの低炭素対策は、費用面では対策費用、地域費用合わせて 2984 万円、便益面では事業者便益に加え、地域 NEB を含む便益合わせて 3040 万円となった。



図表 76 地域NEBを考えた場合の費用と便益の関係性（万円／年）

木質バイオマス熱供給による二酸化炭素排出削減量については、A 重油を用いて熱供給を行う場合との比較を行った結果、年間 462tCO₂であると算出された。

第Ⅱ部 岩手県釜石・大槌地区等

7. NEB評価指標の改良・追加

7.1. 地域バイオマス資源の活用等がもたらす地域NEBの体系的整理

今回対象とした釜石・大槌地区等は、森林資源の賦存量が多いこと、もとより家庭での薪ストーブ利用が進んでいること、東日本大震災による甚大な被害からの復興という課題があり、それに対するモデル的な取り組みが実施されていたこと、といった地域特性がある。

本事業では、それらを踏まえて、地域バイオマスや地域活動を対象とした地域NEBの指標化を行い、その検討過程を通じて、地域NEBの指標化や評価方策、事業者等による活動促進プログラムへの活用方策等の一般化を試みる。

7.1.1. 地域バイオマス資源の活用等の取組により得られる地域NEBの体系

本業務は、我が国における森林バイオマスポテンシャルの特に高い地域である岩手県において、先進的な地域主導型の取組を行っている「釜石・大槌地区等」における“木質バイオマスエネルギー導入を核とした社会コミュニティ再構築事業”（以下、同事業）を調査フィールドとして検討を行った。岩手県釜石・大槌地区等では、もとより家庭における薪ストーブの利用が進んでいた。東日本大震災による甚大な被害を受けた中で、災害時に自ら暖を取ることができる薪ストーブへの注目が高まり、また地産エネルギーである木質バイオマスをさらに活用し、地域振興やエネルギー自立を目指そうとする活動が盛んになってきた。そうした中、地元企業と森林組合では、地域イベント等を通じて地域の薪利用者同士、森林所有者、事業者との交流を促進しながら、地産地消の薪利用を拡大するための仕組みづくりに取り組んでいる。

一般に「地域バイオマス資源の活用等の取組」の便益は、化石燃料を再生可能エネルギーに燃料転換することによるエネルギー費用の削減であるが、この直接的便益だけでは、投資回収が困難もしくは長期間にわたることが考えられる。一方、取組を主導する自治体や事業者の視点では、エネルギー事業を契機に地域経済（産業振興・地域振興等）、地域社会（コミュニティ形成、自助・共助・公助ネットワーク構築等）に対する様々な便益をもたらすことが期待される。したがって、地域バイオマス資源の活用等の取組が当該地域にもたらすEB（エネルギー費用削減による直接的便益）、NEB（エネルギー費用削減以外の間接的便益）を構造化・指標化することで、地域におけるこれら事業の価値の適切な評価につながり、取組の普及の一助になると考えられる。

同事業による木質バイオマスの利用がもたらす地域NEBは、これまでもその便益の価値

が謳われてきたが、それらを見える化し、適正な評価を行うことで、地域一帯での低炭素対策を加速化させる期待が高い。

家庭における薪ストーブの利用は、家庭における経済便益のみならず、安らぎや家族の団らん等の便益（NEB）を生み出し、地域資源である薪の利用を通じて、森林再生、地場産業振興等、地域社会に対する多様な便益（地域 NEB）を生み出す。さらに、地域ぐるみの活動として展開することで、コミュニティ醸成、地域経済振興、安全・安心向上等、地域 NEB は一層の広がりが期待される。

そこで本業務では、同事業における地域ぐるみの低炭素対策（家庭における薪ストーブ利用、及び薪調達関連活動等の地域バイオマス活動）がもたらす地域 NEB に着目し、体系的な整理、それを活かした効果的な取組促進のアプローチを検証した。

家庭での薪ストーブ利用及び地域バイオマス活動について、個別単位及びこれらの取組を包含する地域全体で見たときに得られる経済的・社会的効果（＝地域 NEB）をとりまとめたものを図表 77 に示す。これは、釜石・大槌地区等の課題や地域特性等を踏まえて体系的に整理したものであり、一般化したものではない点に留意が必要である。

図表 77 家庭での薪ストーブ利用等の取組（※）による地域 NEB
（釜石・大槌地区等の場合）

地域 NEB の体系			具体内容
経済面	事業者便益	関連事業者の売上増・雇用創出	バイオマスエネルギー供給事業者、林業事業体等における売上増・雇用創出等
	環境価値の創出	炭素クレジット創出	バイオマスエネルギー利用による二酸化炭素削減から創出されるクレジット等
社会面	帰属意識向上	地域への誇り・愛着、互恵感等の向上等	地域ぐるみの低炭素対策に参加することにより、地域に対する誇りや愛着が増すことによる、地域内の住民や事業者とのつながりの強化、それに伴う帰属意識等の向上等
	地域評価向上	日常的な安全・安心感、非常時の安全・安心感、将来における安全・安心感の向上等	域外資源である化石燃料等に頼らず、地産資源であるバイオマス資源を活用したエネルギーを利用する、少ないエネルギーでも豊かな暮らしが実現できる省エネに取り組んでいること等による安全・安心感の向上

※家庭での薪ストーブ利用、地域バイオマス活動など

7.1.2. NEB評価指標間の関係性等

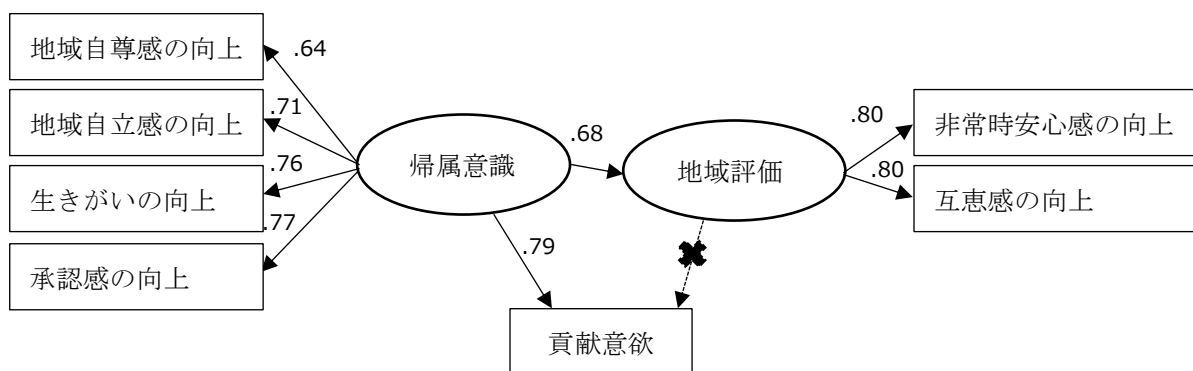
第Ⅰ部と同様、社会面のNEBについて、各効果の関係性にも留意した整理を行った。

(1) 地域NEB（社会面）間の関係性について

2章で示した因子分析結果を踏まえ、釜石・大槌地区等における地域NEB（社会面）間の関係性について構造化した。具体的には、共分散構造分析（SEM）によりNEB項目にある因子間の構造を分析した結果、次図に示す関係性が得られた。

注目すべきは「帰属意識」である。帰属意識が高まることにより、「地域内で暮らす人がそれぞれ生きがいを持って暮らしている（生きがい）」「町の一員として認められているという実感（承認感）」「地域の人々が、地域への誇りや愛情を持っている（地域自尊心）」「自立した地域である（地域自立感）」といった項目が高まるとともに、地域評価や貢献意欲も高まるという関係性が見出された。一方で、地域評価から貢献意欲へのパスについては明確な関係性が見られなかった。

こうした関係構造に着目することで、同事業における地域ぐるみの低炭素対策による地域NEB（社会面）を効果的に高めるための働きかけのあり方等、有効なアプローチが整理されていくことが期待される。本業務では、同事業を展開するための活動促進プログラムの立案という形で検討を行う。



GFI=.914 AIC=535.963

図表 78 地域NEB（社会面）間の構造（誤差項目省略）

7.2. NEB評価指標（経済面）の改良に向けた検討方針の整理

過年度業務で構築した地域 NEB を表す NEB 評価指標（経済面）について、明らかとなった課題等を踏まえて改良した。具体的な検討内容は以下に示すとおりである。

7.2.1. 地域 NEB 評価指標（経済面）に関する課題と改良の方向性

過年度業務において釜石・大槌地区等での取組を対象に構築した地域 NEB 指標（経済面）について、今年度検討すべき課題と改良の方向性を下表のように整理した。なお、評価対象は、同事業における地域ぐるみの低炭素対策（家庭での薪ストーブ利用及び薪調達関連活動等の地域バイオマス活動）促進による地域便益向上度合である。なお、これらの低炭素対策は、釜石・大槌地区等における“木質バイオマスエネルギー導入を核とした社会コミュニティ再構築事業”の要素の一つである。木質バイオマスエネルギーの地域利用を行うことにより、環境に優しく地域自立性の高いエネルギーを地域で賄うことができる。また、地域ぐるみでの薪流通の取組を通じて地区住民同士が関係性を強化することで、薪の調達の負担や費用が軽減されるばかりでなく、事業本来の目的であるコミュニティ再構築にも資することができる。

図表 79 地域 NEB 評価指標（経済面）に関する課題と改良の方向性

課題	改良の方向性
① 寒冷地での暖房期間全体を対象とした再算定 寒冷地では、春先までが暖房期間となるが、過年度の報告書では、取りまとめ時期等との関係性から暖房期間全体を対象とした算定が行えなかった。 そのため、暖房期間全体を対象とし、地域経済効果等を再算定することが課題である。	現地ヒアリング等により、対象地域での暖房期間を4月までと想定し、地域NEB 評価指標（経済面）を再算定する
② 費用との関係性の検討 地域に与える経済面の効果を整理したが、費用との関係性をどのように整理すべきかについて検討することが課題である。	家庭における薪ストーブの導入とそこからもたらされる地域効果について評価する。

7.2.2. 新たに取り組を実施する場合の費用（初期投資等）

岩手県釜石・大槌地区等での同事業を新たに他地域で水平展開する可能性を鑑み、実施する場合の費用トに関する情報を収集・整理した。

具体的には、以下の項目を把握・整理した。

（１）薪ストーブの導入

家庭における薪ストーブの導入については、初期投資額、及び年間の運用費に係る各費用を把握・整理した。ランニング費用については薪の調達方法により幅があるため、調達パターン①：購入の場合と調達パターン②：自己調達の場合の２パターンを掲示する。

図表 80 薪ストーブ関連費用（イニシャル）

項目	費用（円）
ストーブ本体費用	300,000
付帯設備・材料（煙突、炉台、他）	300,000
工事費	200,000
イニシャル費用合計	800,000

図表 81 薪ストーブ関連費用（ランニング：調達パターン①）

項目	費用（円）
燃料費（購入の場合）	97,000
メンテナンス費	30,000
ランニング費用合計	127,000

図表 82 薪ストーブ関連費用（ランニング：調達パターン②）

項目	費用（円）
燃料費（自己調達の場合）	16,000
メンテナンス費	30,000
ランニング費用合計	46,000

（２）地域バイオマス活動

地域バイオマス活動については、年１～２回程度の普及啓発イベント（地域薪調達関連活動）の開催と平時の土場における薪融通の取組の費用を把握整理した。

図表 83 地域バイオマス活動関連費用

費目		金額（円/年）		
普及啓発イベント （年1回を想定）	講師謝金*1	52,000	198,000	348,000
	場視察代・デモンストレーション費用	100,000		
	アンケート集計*2	46,000		
土場における薪融通	薪割り道具代*3	10,000	150,000	
	原木受入・薪販売対応人件費*4	140,000		

*1：13,000 円/h×4h *2：23,000 円/日×2 日 *3：事業者所有の道具を兼用 *4：2,000 円/h×70 日

7.2.3. NEB評価指標（経済面）の構築について

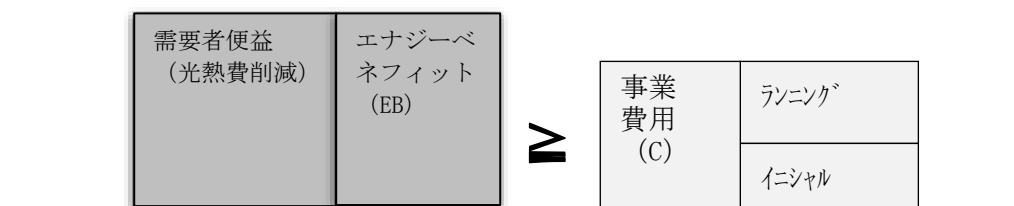
後述する NEB 評価指標（社会面）の貨幣価値も包含した NEB 評価指標（経済面）の構築の可能性について検討した。

（１）EBのみを考えた場合の費用と便益の関係性

同事業がもたらす光熱費削減等のエネルギーベネフィット（EB）のみを考えた場合、EB が事業費用（C）を上回るような対策（例、LED への買い替え等）については普及が進むこととなる。一方で、その逆、つまり EB を対策費用が上回る事業については、モデル事業や行政施設での率先導入等の他は、当然ながら普及が進まないこととなる（下図参照）。

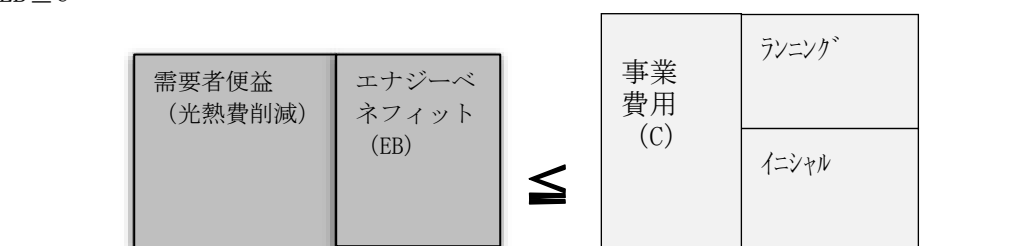
<普及する事業> cf. LED 照明等

$$EB \geq C$$



<普及しない事業>

$$EB \leq C$$



図表 84 EBのみを考えた場合の費用と便益の関係性

(2) 地域NEBを考慮した場合の費用と便益の関係性

しかしながら、本業務で提案する、地域NEBに着目し地域単位でみた場合の便益が費用を上回るような事業であれば、地域ぐるみの公益性のある対策として普及促進を図ることが社会的に合理的な判断であるといえる。

釜石・大槌地区等での検討では、主体を家庭に設定し、対策を実施するための費用とEB、地域NEBの合計による便益の比較評価を行う。地域NEBは経済面だけではなく社会面の価値も含まれる。

薪ストーブの利用による地域NEB（社会面）については、(A) 家庭における薪ストーブの利用により発現する地域NEBと(B) 地域ぐるみでの薪活用への参加により発現する地域NEBの2つの便益が見込まれる。

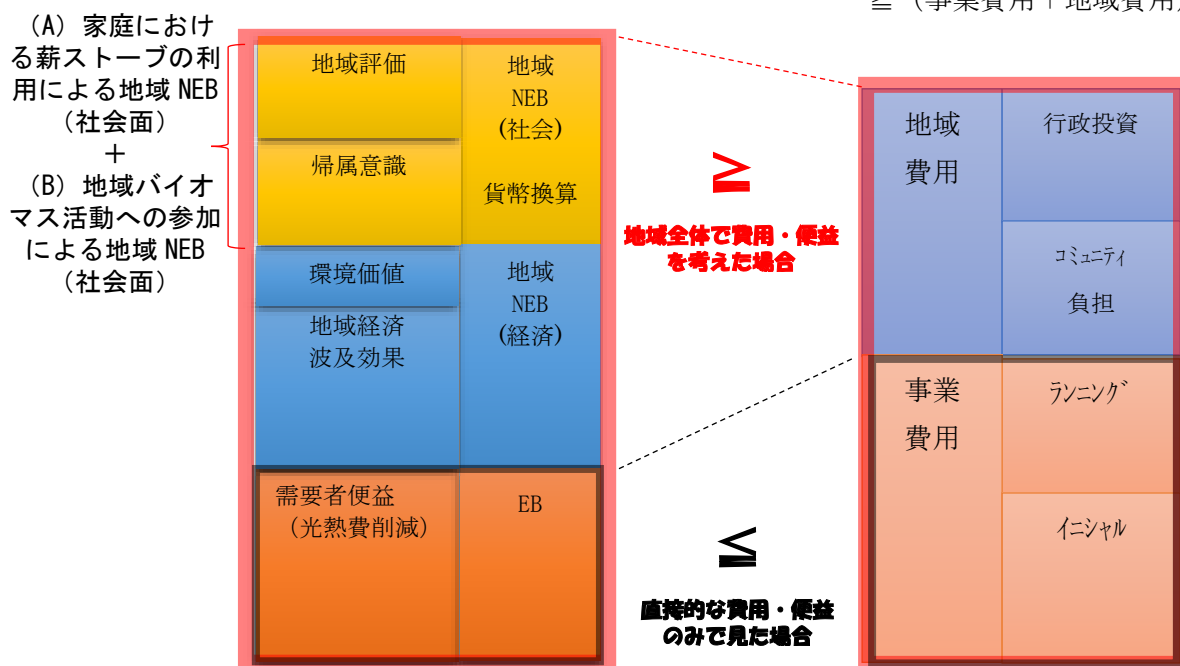
費用については、直接的な事業費用のみならず、地域ぐるみでの活動にかかる地域費用（コミュニティ費用）が含まれる。

<地域ぐるみで普及促進すべき事業のイメージ>

cf. 家庭での薪ストーブの利用等

(EB+地域NEB（経済面）+地域NEB（社会面：貨幣換算値）)

≥ (事業費用+地域費用)



図表 85 地域NEBを考えた場合の費用と便益の関係性（イメージ）

7.3. NEB評価指標（社会面）の改良・追加検討

過年度業務で構築した地域 NEB を把握するための地域 NEB 評価指標（社会面）について、明らかとなった課題等を踏まえて改良するとともに、新たに追加すべき NEB 評価指標の構築について検討した。具体的な検討内容は以下に示すとおりである。

7.3.1. 過年度業務で構築した地域 NEB 評価指標における課題

過年度業務での調査により、家庭における薪ストーブの利用と地域 NEB 向上との関係性が確認された。また、家庭での薪ストーブ利用に留まらない地域バイオマス活動と地域 NEB 向上に因果関係を有することも確認された。明らかとなった課題としては、各効果間の関係性の構造化、地域 NEB 向上への低炭素対策の働きかけのあり方、地域 NEB 向上と低炭素対策促進の関係の検討が挙げられる。このうち、各効果間の関係性の構造化については記述したため、以下に残る 2 点を整理した。

①地域 NEB 向上への働きかけのあり方の検討

構造化された地域 NEB 評価指標（社会面）の関係性を踏まえ、それらを向上させるためには、どのような点に着目し、働きかけていくことが有効であるかについて検討することが課題である。

②地域 NEB 向上効果と低炭素対策促進との関係性の検討

過年度業務において同事業における地域ぐるみの低炭素対策が地域 NEB（社会面）を向上させることを検討したが、逆に地域 NEB（社会面）が向上した場合に、地域バイオマス活動がさらに促進されるかどうかについて検討することが課題である。

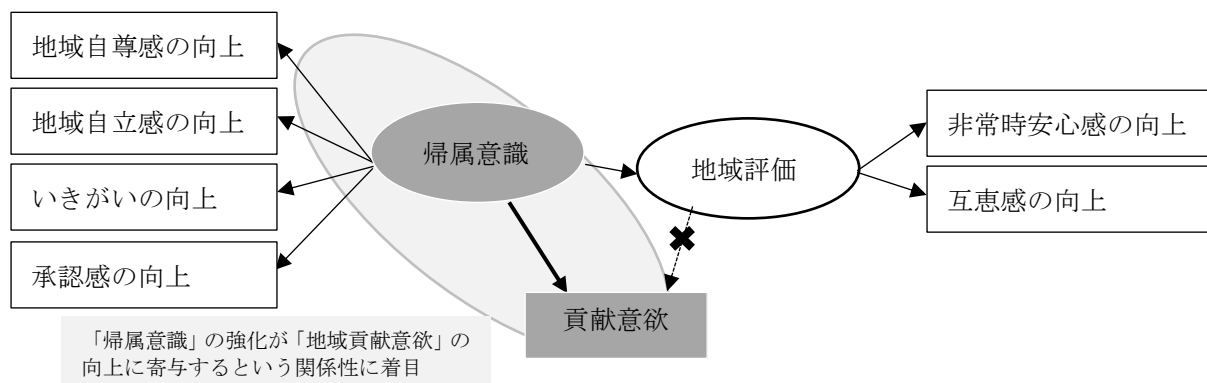
7.3.2. NEB評価指標（社会面）の改良の方向性

地域 NEB 評価指標（社会面）の改良について、釜石・大槌地区等においては、地域 NEB（社会面）の構造分析を踏まえて組み立てた「地域 NEB・活動促進プログラム」（本業務では「薪づくりまつり」として展開）の試行を通じて検討した。

(1) 地域 NEB 向上への地域バイオマス活動の働きかけのあり方の検討

構造化された地域 NEB（社会面）の関係性を踏まえ、それらを向上させるためには、どのような点に着目し、働きかけることが有効であるかについて検討した。

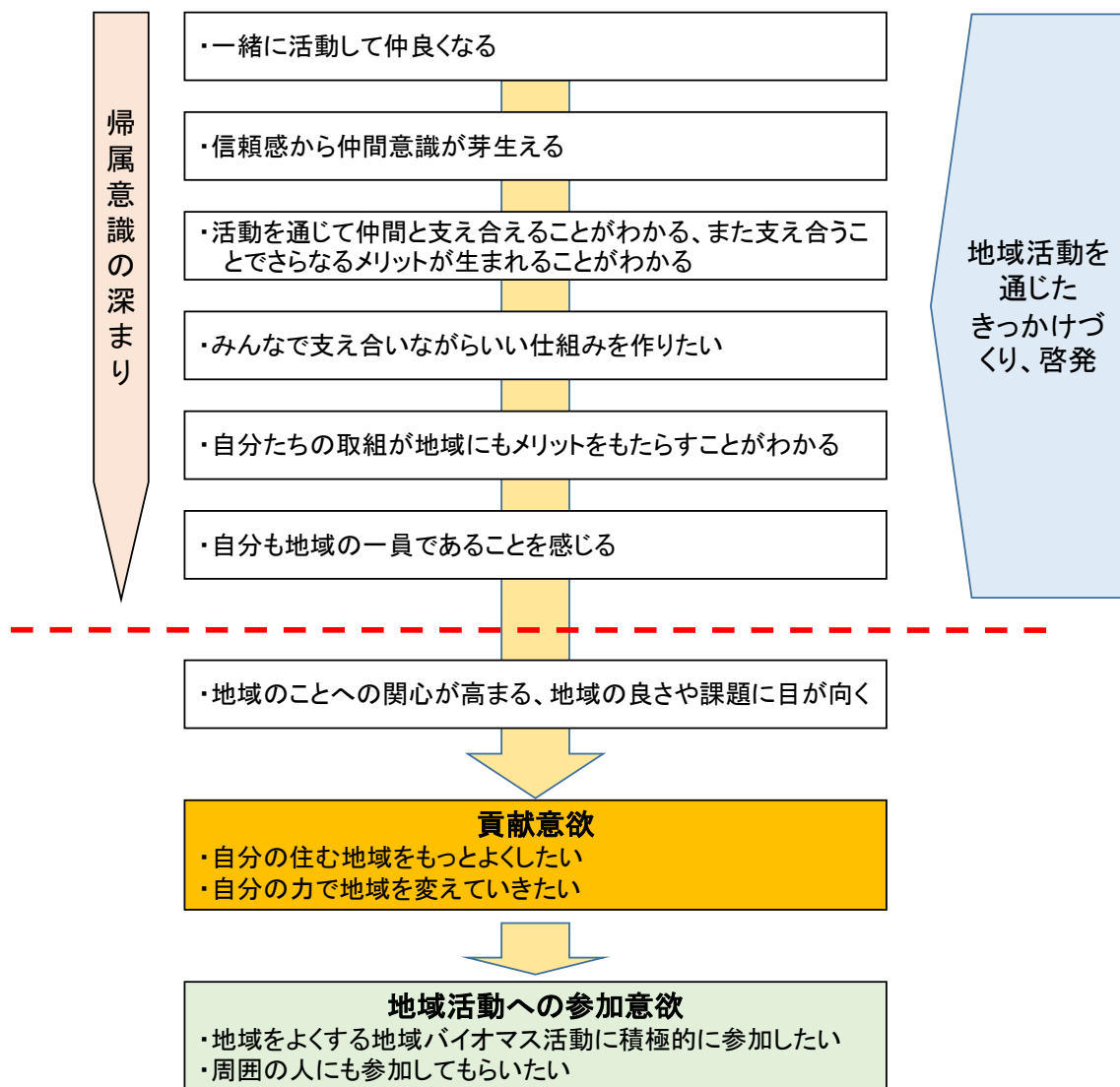
具体的には、前述した地域 NEB（社会面）の構造分析では、下図に示すような関係性が見出されたことから、特に「帰属意識」の強化が「地域貢献意欲」の向上に寄与するという関係性に着目した。



図表 86 地域 NEB（社会面）間の構造と着目点（その1）

対象地域である釜石・大槌地区等においては、薪利用に係る地域活動が実施されており、こうした場が「帰属意識」の強化にも有効な機会と考えられる。過年度業務では、大槌町吉里吉里地区で開催された地域内外の比較的幅広い層をターゲットとした薪利用に関する地域イベントにおける現地調査を行った。本業務では、ターゲットを薪ストーブユーザー、かつ少人数に絞り込み、地域バイオマス活動（森林組合の新たな土場において、地域の薪利用者、森林所有者、森林組合とのつながりをつくるため、2回にわたり「薪づくりまつり」を開催）を釜石市内で新たに企画・実施し、地域バイオマス活動のアプローチと帰属意識の関係性、帰属意識の深化の構造について調査・検討した。

帰属意識については、下図のように段階的な深まりを経て貢献意識へ至るとの仮説立て、その構造を検証すると共に、貢献意識発現のための効果的なアプローチを検証した。

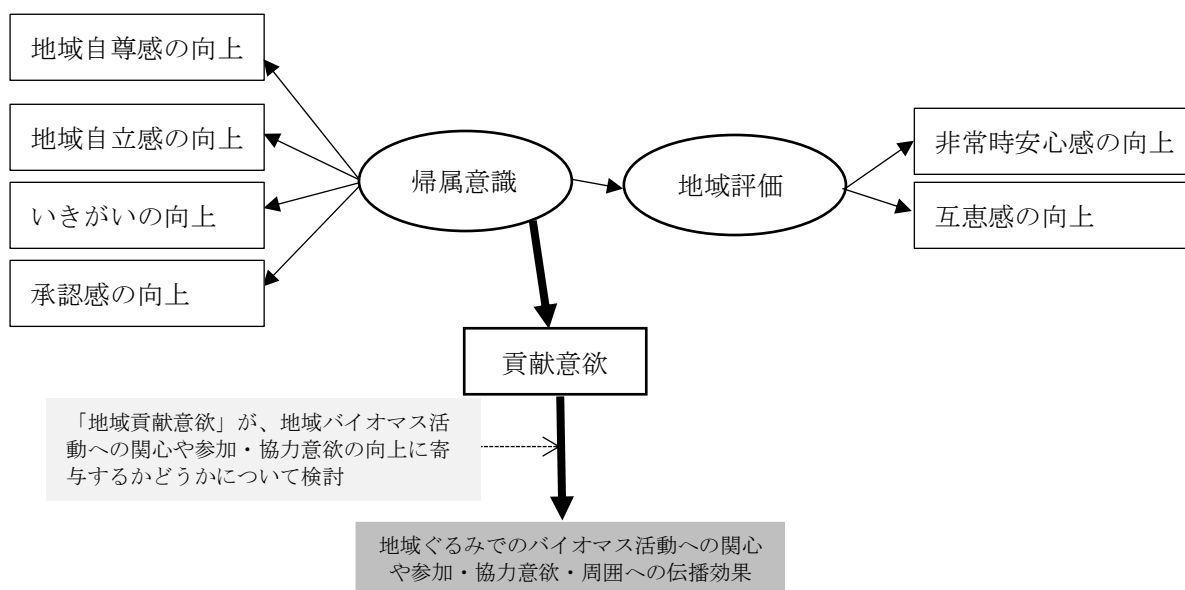


図表 87 帰属意識深化モデル図

(2) 地域NEB向上と低炭素対策促進の関係性の検討

過年度業務においては地域ぐるみの低炭素対策が地域NEB（社会面）を向上させることを検討したが、逆に、地域NEB（社会面）の向上が地域ぐるみでの低炭素対策の更なる促進につながるかどうかについて検討した。

具体的には、前述したNEB（社会面）間の構造分析では、下図に示すような関係性が見出されたことから、特に「帰属意識」の強化により向上した「地域貢献意欲」が、地域バイオマス活動への関心や参加・協力意欲の向上に寄与するか、さらには周囲への伝播効果を生み出すかについて検討した。



図表 88 地域NEB（社会面）間の構造と着目点（その2）

8. 現地調査等の実施

8.1. 地域NEB（経済面）の把握に係る調査

地域経済への波及効果を再算定するため、寒冷地の暖房期全体（2014年10月～2015年4月）を対象としたモニター家庭での薪の消費量の把握を行った。

図表 89 地域NEB（経済面）の把握に関わる地域データ

モニター	シーズン薪利用量 m ³		シーズン薪利用量 t-dry	
	針葉樹	広葉樹	針葉樹	広葉樹
A	-	5.02	-	2.88
B	-	2.91	-	1.67
C	-	6.73	-	3.85
D	3.03	3.17	0.95	1.82
E	6.66	-	2.09	-
F	6.62	-	2.08	-
G	9.60	-	3.01	-
H	-	-	-	4.08

使用した薪の体積（m³/シーズン）は、J-クレジット制度の方法論「EN-R-001（Ver.1.2）バイオマス固形燃料（木質バイオマス）による化石燃料又は系統電力の代替」（※）における、ラックや箱等で販売されている場合の計算式を参考に、以下の式を用いて算定した。

※出典：http://japancredit.go.jp/pdf/methodology/EN-R-001_v1-2.pdf

$$BFC = w \times h \times l \times Q \times 0.6$$

BFC：使用した薪の体積

w：薪を入れるカゴの内側の横幅（m）

h：薪を入れるカゴの内側の縦幅（m）

l：薪を積んである高さ（m）

0.6：薪同士の隙間分を割り引くための係数

8.2. 地域NEB（社会面）の貨幣価値換算に係る調査

過年度業務において、同事業における地域ぐるみの低炭素対策と地域NEB（社会面）との関係性が確認されたことを踏まえ、地域NEB（社会面）の貨幣価値換算の検討を行った。

地域NEB（社会面）の金銭価値については、4章に示したLSA分析の結果を引用し、帰属意識NEBが平均的に1増加することは年間442万円、地域評価NEBが平均的に1増加することは年間255万円の価値があるとした。

図表 90 LSA 分析結果（抜粋再掲）

説明変数	偏回帰係数	t 値	金銭価値(万円)
年収 (x4)	0.001	8.646	1
帰属意識 NEB (x8)	0.442	5.544	442
地域評価 NEB (x9)	0.255	2.714	255

過年度業務においては、薪利用の有無により、帰属意識NEB評価指標で平均0.49、地域評価NEB評価指標で平均0.57程度の上昇が見られた。このような差異は、これまでの継続的な薪利用を通じて徐々に現れてくるものと考えられる。

仮に、薪ストーブの一般的な耐用年数を参考に、20年程度の継続的な地域環境活動を通じて釜石の地域バイオマス活動参加者に、同様の効果が現れると仮定すると、1年当たりの貨幣換算価値はLSA分析結果を用いて、以下のように計算される。

帰属意識NEB評価指標： $0.49/20 \times 442 = \text{約 } 11 \text{ 万円/世帯/年}$
 地域評価NEB評価指標： $0.57/20 \times 255 = \text{約 } 7 \text{ 万円/世帯/年}$
 地域NEB（社会面）計：18万円/世帯/年

8.3. 地域NEB（社会面）の追加検討に係る調査

岩手県釜石・大槌地区等において実施されている地域活動と地域NEB（社会面）との関係性等を考察するためのアンケート調査を実施した。

8.3.1. 調査・検討のポイント

既述の地域NEB（社会面）の構造化分析結果を踏まえ、地域NEB（社会面）評価指標の共通因子である「帰属意識」が「地域貢献意識（貢献したい気持ち）」を高めるという関係性に着目して仮説として掲示した帰属意識の深化モデルについて、以下の3点に着目した調査・検討を行った。調査は、地域で行われた薪調達関連のイベントプログラムでの実践を通じて実施し、参加者、関係者の具体的言動、行動からの定性的な検証を軸に実施し、補完的に定量的検証を行った。

①帰属意識を高める地域バイオマス活動のアプローチとは？

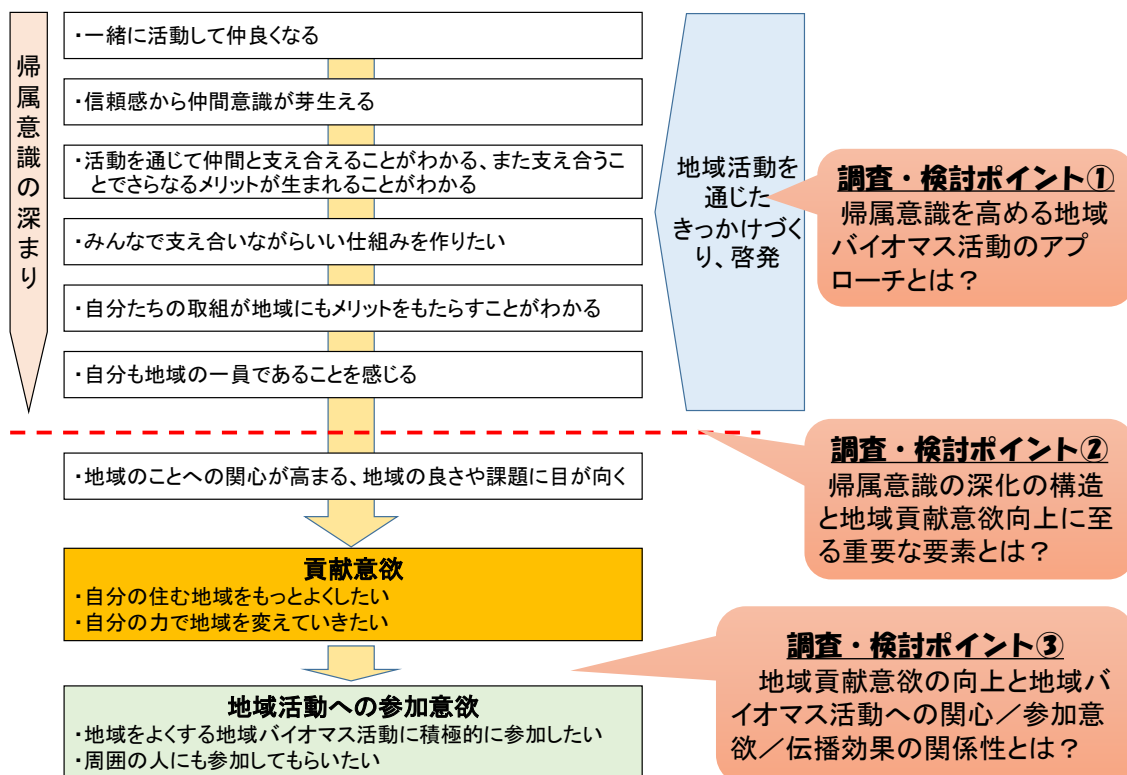
- 帰属意識をより強く高めるにはどのようなアプローチで地域バイオマス活動を実施するのが有効か等

②帰属意識の深化の構造と地域貢献意欲向上に至る重要な要素とは？

- 帰属意識の向上からどのように地域貢献意欲の向上に至るのか、特にどのような要因がトリガーとなり貢献意欲向上に結び付くのか等

③地域貢献意欲の向上と地域バイオマス活動への関心／参加意欲／伝播の関係性とは？

- 地域貢献意欲が高まった人は地域バイオマス活動への参加意欲がさらに高まる傾向にあるのか、さらに周囲に対する伝播効果も発現するのか等



図表 91 調査・検討ポイント

8.3.2. 調査項目・調査方法

調査項目は、以下に示すものを設定した。

①帰属意識を高める地域バイオマス活動のアプローチとは？

- 参加者の帰属意識（地域自尊感、地域自立感、いきがい、承認感）
- 帰属意識を感じた活動要素、要因

②帰属意識の深化の構造と地域貢献意欲向上に至る重要な要素とは？

- 参加者の帰属意識の深まり度合い
- 地域貢献意欲
- 行動変容に至った参加者の動機

③地域貢献意欲の向上と地域バイオマス活動の関係性は？

- 地域バイオマス活動への参加意欲・賛意

④その他

- 回答者属性（年齢、性別、職業、居住地区、薪利用・調達状況等）

また調査方法は、釜石市で実施した薪の利用・流通に係る地域イベントにおいて、参加者に対するインタビュー、意見交換会、及びアンケートを実施した。なお、地域イベントでは、「帰属意識」の向上を狙いとしたイベントプログラムを立案し、実践を通じて地域バイオマス活動と地域 NEB（社会面）の関係性について検証した。

（１）地域イベントの実施概要

これまで大槌町吉里吉里地区で開催されていた NPO 法人吉里吉里国主催の「薪まつり」での実践、及び、過年度業務での地域 NEB の効果検証の結果を踏まえ、地域 NEB 効果の向上も睨み、地域における薪の流通促進を図る取組として、釜石市において石村工業株式会社、釜石地方森林組合の主催で「薪づくりまつり」を実施した。

取組の背景は、地域において薪の流通がほとんどなく、薪ストーブユーザーにとってその調達が課題となっていたことから、森林組合の新たな土場において、地域の薪利用者、森林所有者、森林組合とのつながりを作ることで、地域内の薪用原木の融通を進めようというものである。

大槌町での取組が地域外の人や薪ストーブノンユーザーも含め幅広い参加者を対象にしたのに対し、釜石市では地域内の薪ストーブユーザーを対象を絞り、コンパクトな会として取組効果の向上を図った。

薪づくりまつりは、キックオフとなる第一回を 9 月に開催し、第二回を 11 月に開催した。

図表 92 第一回薪づくりまっりの開催概要

主催	森林資源活用研究会 (事務局：石村工業株式会社)
開催日時	平成 27 年 9 月 5 日 (土) 9 時～14 時
場所	釜石地方森林組合
参加者・人数	地域の薪ストーブユーザー、森林所有者、林業家等：14 名
イベントプログラム	・ガイダンス (地域における新たな薪流通のしくみ) ・森林組合土場見学 ・昼食 (BBQ) ・座談会 (薪流通のしくみへの期待・ニーズなど) ・薪づくり体験

図表 93 第二回薪づくりまっりの開催概要

主催	森林資源活用研究会 (事務局：石村工業株式会社)
開催日時	平成 27 年 11 月 14 日 (土) 9 時～14 時
場所	釜石地方森林組合、釜石市内の森林整備の現場
参加者・人数	地域の薪ストーブユーザー、森林所有者、林業家等：11 名
イベントプログラム	・ガイダンス (地域における新たな薪流通のしくみ) ・森林整備の現場体験 ・昼食 ・座談会

薪づくりまつり

薪不足解消・地域資源の有効活用のための
薪流通の仕組みを一緒に考えましょう！

【9月5日(土) 9時～14時】
※雨天決行(内容変更の可能性あり)

会場：釜石地方森林組合
(釜石市片岸町1-1-1)

対象：「釜石市/周辺地域で薪を利用されている方」
※ご自身でお作りになった薪を、お持ち帰りいただけます
「間伐材などの使い道に悩まれている方」
「山の資源や薪づくりに興味のある方」

【参加無料】
皆さんと親睦を深めるための
BBQも行います。

★タイムスケジュール

9:00 集合

- ・薪流通、資源活用の仕組み説明
- ・森林組合土場(木材置き場)見学会
- ・作業体験

11:30 昼食(BBQ)

13:00 座談会

- ・薪流通の仕組みについての意見交換
- ・次回イベントのご案内
- ・薪づくり体験

(薪をお持ち帰りになりたい方は、
実際に薪づくりを行ってみてください)

★薪流通の仕組みができると…

- ・薪を安く、安定して調達できます！
- ・自分の山にある端材を買い取ってもらえます！
- ・地域の山がきれいになります！

地域で長く続く活動になるように、
仕組みづくりから知恵をお貸しください

「釜石地方森林組合」へのアクセス

：森林資源活用研究会
局：石村工業株式会社
話 (0193)22-3641
ール [shimura@rnao.ne.jp]
会場提供：釜石地方森林組合

図表 94 薪づくりまっりの告知チラシ

(2) イベントプログラムの立案・実施

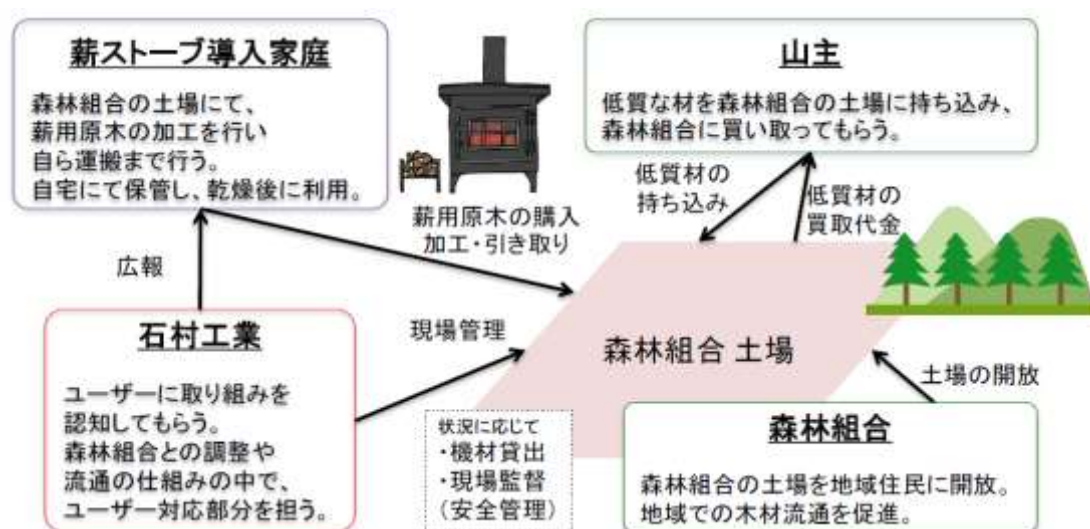
薪づくりまつりでは、「帰属意識」の向上を狙いとして、以下の通りイベントプログラムを立案し実施した。

図表 95 イベントプログラムの概要（第一回）

プログラム	概要	「帰属意識」向上の狙い
ガイダンス (地域における新たな薪流通のしくみ)	- 森林組合の土場を利用した、薪ストーブユーザーと森林所有者・林業事業体の参加による薪用原木融通の新たな仕組みについて説明 - 併せて地域の森林・林業の実態や仕組み、薪利用による山への効果について森林組合から解説	- 薪ストーブユーザーと森林所有者・林業事業体が一体となって一つのしくみを作り上げる構造を理解し、「承認感」創発のきっかけとする - 地域の森林環境や産業（林業）の現状を知り、薪が地域の森林環境や景観向上につながることを知ることで「地域自尊心」を刺激
森林組合土場見学	- 森林組合の業務や地域とのかかわりについて説明 - 素材としての価値が低く、従来未利用な低質材が薪原料として利用可能なことを、現物を見ながら解説 - 土場での薪用原木の受入れ、購入の具体的方法を解説 - 薪ストーブユーザーへの薪割のための土場解放のルールについて、作業を交えて説明	実際に薪用原木を目の当たりにし、そうした低質材を薪として利用することが地域の森林環境や景観向上につながることを深く理解することで「地域自尊心」を刺激
昼食 (BBQ)	- 薪ストーブを利用したコンロを活用してBBQを実施 - 参加者同士、参加者・主催者間のコミュニケーションの時間を設ける	参加者同士のコミュニケーションにより「承認感」を深める
座談会	- 薪の利用による地域の自然環境・林業への効果について改めて解説 - 薪ストーブユーザー・森林所有者・林業事業体が一体となって参加し、薪融通の仕組みを構築することによる双方のメリットを説明 - 薪流通のしくみづくりは、外部に依存しない地産地消のエネルギー調達の仕組みとなり、また域外へのエネルギー費用の流出を抑える効果があることを解説 - 薪調達の課題やニーズ、薪流通のしくみへの期待や自分なりの参加意義、薪ストーブを利用している理由などを参加者が発表	- 地域の森林環境や産業（林業）の現状を知り、薪の利用が地域の森林環境や景観向上につながることを深く理解し、「地域自尊心」を刺激 - 薪融通の仕組みへの参加がエネルギー依存度の低い地域づくりや地域経済振興につながることを理解し、「地域自立感」を刺激 - 参加者それぞれの立場での薪流通のしくみづくりへの期待や参加スタンスを共有することで「承認感」を深める - 薪ストーブ利用や山への関わりが「いきがい」の側面を有することを自認
薪づくり体験	- 解放された土場で参加者全員で薪割りを行う - 実際に作業を行いながら、解放された土場での薪割りのルールを説明	協働作業を行うことで「承認感」を深める

図表 96 イベントプログラムの概要（第二回）

プログラム	概要	「帰属意識」向上の狙い
ガイダンス (地域における新たな薪流通のしくみ)	第一回同様	第一回同様
森林整備の現場体験	・森林組合の森林整備の現場で間伐作業を視察 ・林内の作業環境の厳しさを体験 ・間伐による森林環境の保全効果、災害防止機能などを解説 ・間伐の現場では薪原料としては利用可能な低質な材が発生し、散在していることを説明 ・低質材を引き出すことで景観向上や森林組合の作業効率向上になることなどを説明	・林内での体験を通じて、地域の森林と自らの係りを理解し、「地域自尊心」を刺激 ・薪利用という共通目的を持った人たちが非日常の体験を共有することで「承認感」創発のきっかけとする
昼食	・参加者同士、参加者・主催者間のコミュニケーションの時間を設ける	・参加者同士のコミュニケーションにより「承認感」を深める
座談会	・森林整備の現場体験の感想を発表 ・薪調達の課題やニーズを発表 ・薪流通のしくみのあり方について議論	・地域の自然環境や林業の営みの体験と自らの薪利用の営みの関係性を改めて感じることで「地域自尊心」を刺激 ・薪流通のしくみへのかかわり方等を議論する中で「承認感」を深める



図表 97 地域バイオマス活動で実現を目指す薪流通の新たなしくみ



図表98 土場でのガイダンス



図表99 薪取引の説明



図表100 森林組合土場見学



図表101 薪ストーブによる BBQ



図表102 座談会



図表103 森林内でのガイダンス



図表104 森林整備の現場体験



図表105 現場で活躍するオペレーターの紹介

(3) 参加者アンケートの実施

薪づくりまつりに参加した薪ストーブユーザーに対して、アンケートを実施した。調査票の主要部分を以下に示す。

- ①本日おこなった薪流通の仕組みへの、今後の参加や協力の意欲について、あてはまる番号に○をつけてください。

1	・	2	・	3	・	4	・	5
参加・協力 したくない		あまり参加や協力 したくない		どちらとも いえない		機会があれば 参加や協力したい		積極的に参加や 協力したい

- ②①の質問への回答理由についてお聞かせください。本日ご参加いただいた感想、良かった点やお気づきの点などを含め、なぜそのような思ったか詳しくお聞かせいただけますと幸いです。

※前回もご参加いただいた方は、前回と比較して気持ちや理解、先の見通しなどにどのような変化があったかコメントをいただけますと幸いです。

- ③薪流通の仕組みについて、今後の期待感や改善の希望などをお聞かせください。今後、継続的な活動にしていくためにどうしていくべきかという視点でご記入いただけますと幸いです。

※前回もご参加いただいた方は、継続的な活動にしていくために自分はどうか関わっていこうと考えているか、できるだけ具体的にコメントをいただけますと幸いです。

- ④本日のイベントに参加いただいたことで分かったことや感じた気持ちについて、お聞かせください。

下記の記入例を参考に、各項目についてあてはまるものに○をつけてください。

記入例)	1	・	2	・	3	・	④	・	5
	そう思わない		どちらかという そう思わない		どちらとも いえない		どちらかという そう思う		そう思う

また、以下の項目の中で、「イベント参加回数（交流の増加）」によって強く感じるができると考えられるものと、「理解と実感を得る」ことで強く感じるができると考えられるものについて、回答欄の右の欄に、○をご記入ください。

「薪流通の仕組みに参加してみることで…」	<解答欄>	回数	理解 + 実感
この活動を通して、他のイベント参加者や主催者/関係者と仲良くなることができた。	1・2・3・4・5		
この活動を通して、他のイベント参加者や主催者/関係者ともっと仲良くなりたいと思った。また、この取り組みと一緒に参加する仲間になりたいと思った。	1・2・3・4・5		
この活動を通して、立場の違う他の参加者や主催者/関係者と、互いにメリットを得ながら支え合えることが分かった。	1・2・3・4・5		
この活動を通して、これからも地域の人と支え合っていきたいと思った。	1・2・3・4・5		
この活動を通して、地域の良さや課題といった地域の状況に気づかされる機会になった。	1・2・3・4・5		
この活動を通して地域の他の人の役に立つこともでき、自分も地域の一員だという思いが強くなった。	1・2・3・4・5		
地域の一員だという思いが強くなることで、地域の良さや課題といった地域の状況に、これまで以上に目を向けていきたいと思った。	1・2・3・4・5		
地域の良さや課題といった地域の状況に気づき、自分のできることから地域に貢献していきたいと思った。	1・2・3・4・5		
地域に貢献していきたいという思いが強くなり、自分の暮らす地域に関係する活動に参加していきたいと思った。	1・2・3・4・5		
この活動に、もっと仲間が増えるといいと思った。	1・2・3・4・5		

- ⑤本日1日薪流通についてのイベントにご参加いただき、どのようなことを感じましたか。
1日を振り返っていただき、各項目について、下記の記入例を参考に、あてはまるものに○をつけてください。

記入例)	1	・	2	・	3	・	④	・	5
	そう思わない		どちらかという そう思わない		どちらとも いえない		どちらかという そう思う		そう思う

「今日1日、薪流通についてのイベントに参加して…」	<解答欄>
1. 町への誇り・愛着を感じた。	1・2・3・4・5
2. 町の一員として認められているという実感が生まれた（強くなった）。	1・2・3・4・5
3. 町の人々と互いに支えあっていると感じた。	1・2・3・4・5
4. 町に対して貢献したい気持ちが生まれた（強くなった）。	1・2・3・4・5
5. 町で交流している人々に対する信頼感・安心感が生まれた（強くなった）。	1・2・3・4・5
6. いざという時（非常時）に、生活や安全を守りやすいと感じていた。	1・2・3・4・5
7. 子供達の世代も安心した暮らしができると感じた。	1・2・3・4・5
8. 町内では様々な人々の交流が活発だと感じた。	1・2・3・4・5
9. 地域の経済が活性化していると感じた。	1・2・3・4・5
10. 地域の豊かな自然が大切にされていると感じた。	1・2・3・4・5

⑥今回のような活動に自分だけでなく、友人や近所の方などにも参加して欲しいと思いますか。
下記のあてはまる番号に○をつけてください。

1	2	3	4	5
参加・協力して 欲しいと思わない	あまり参加や協力を して欲しいと思わない	どちらとも いえない	機会があれば、一緒に 参加や協力して欲しい	自ら声をかけ、一緒に 参加や協力して欲しい

4もしくは5に○を付けていただいた方は、具体的にどのような方に一緒に参加や協力をしてもらいたいのか、声かけをしようと思うか、お聞かせください。

⑦今後、薪流通イベントにて、他の参加者と一緒に活動をしたいという気持ちはありますか。

1	2	3	4	5
そう思わない	あまり そう思わない	どちらとも いえない	そう思う	とても そう思う

上記の回答について、なぜそう思ったのか理由をお聞かせください。他の参加者と活動がしたいとお答えいただいた方は、他の参加者と一緒に活動をしていて良かったと思う場面も教えてください。

⑧今後、薪流通の仕組みへの参加を通して、自らの作業技術を向上させたい、できることを増やしていきたいという気持ちはありますか。

1	2	3	4	5
そう思わない	あまり そう思わない	どちらとも いえない	そう思う	とても そう思う

4もしくは5に○を付けていただいた方は、具体的にどのようなことができるようになることを期待しているか、お聞かせください。

8.4. エネルギーデータ等の計測実施

過年度業務から継続している、モニター家庭における薪消費量データの計測を実施した。データ収集期間は、過年度業務の計測と合わせ寒冷地域での冬期暖房期間全体を把握するため 2014 年 10 月 1 日から 2015 年 4 月 30 日とした。

各モニターにおける薪の消費量、及びエネルギー量を以下に示す。全モニター平均では一世帯あたり年間 5.31m³ (2.49t-dry) の薪の消費で、エネルギー量として 47.8GJ となる。これは灯油 1,302L 分に該当するエネルギー量となる。

図表 106 モニター家庭における調査期間の薪消費量

モニター	シーズン薪利用量 m ³		シーズン薪利用量 t-dry	
	針葉樹	広葉樹	針葉樹	広葉樹
A	－	5.02	－	2.88
B	－	2.91	－	1.67
C	－	6.73	－	3.85
D	3.03	3.17	0.95	1.82
E	6.66	－	2.09	－
F	6.62	－	2.08	－
G	9.60	－	3.01	－
H	－	－	－	4.08
平均	6.48	4.38	2.03	2.86
	5.31		2.49	
エネルギー量	－	－	37.4GJ	56.0GJ
(全平均)			47.8GJ	

図表 107 エネルギー消費の算定に用いた諸元

	値	単位
針葉樹の容積密度 (スギ)	0.314	t-dry/m ³
針葉樹の単位発熱量 (スギ)	18.4	GJ/t-dry
広葉樹の容積密度 (ナラ)	0.624	t-dry/m ³
広葉樹の単位発熱量 (ナラ)	19.6	GJ/t-dry

9. NEBの評価方法及び評価指標の妥当性の検証

前章までの結果を踏まえつつ、地域 NEB の評価指標を再構築、評価するとともに、その妥当性を検証した。

9.1. NEB 評価指標の再構築及び評価

前述の調査結果を踏まえ、過年度業務で構築した地域 NEB 及び NEB 評価指標を改良・追加するとともに、定量的に評価した。

なお本業務で構築した地域 NEB の評価手法は、各 NEB 指標とも対象事業実施前後の変化を評価する相対評価を用いている。これは、本事業が、地域の社会・経済の活性化のための取組の全体ではなく一部であり、本事業がどのような便益を追加的にもたらすかを評価する必要があるという観点から、本事業実施前後における相対的な変化を評価することが妥当であると判断したためである。

9.1.1. 地域NEB及びNEB評価指標（経済面）の改良

地域 NEB 評価指標（経済面）について改良するため、モニター家庭における薪消費量データをもとに、地域 NEB 評価指標（経済面）を再算定した。また、同事業を、別地区・別地域で展開した場合の費用を想定した上で、経済的効果（社会面の効果の貨幣価値換算含む）との関係性について検討した。

(1) 地域経済波及効果

① 事業効果

過年度業務の評価方法を継承し、家庭における薪ストーブの利用による経済面の効果について、①家庭における経済便益と②薪流通のサプライチェーンにおける事業効果の二つの視点から整理した。評価指標については以下の指標を用いることとし、モニタリングや地域事業者の協力などにより収集したデータを基に、各指標の定量分析を行った。

図表 108 薪ストーブの利用による地域 NEB（経済面）の評価指標

地域NEB分類	地域 NEB指標	内容
家庭における 経済便益	暖房費削減額	家庭における1シーズンの暖房費の削減額
薪流通の 事業効果	薪供給事業者の売上高	1 家庭への薪の販売による売上高
	薪供給事業者の売上高の うち域内経済効果額	上記の薪の売上高のうち原木代、 人件費、一般管理費
	林業事業体の売上高	1家庭への薪の販売に伴う、薪原料原木の 売上高
	林業事業体の売上高の うち域内経済効果額	上記の原木の売上高のうち、原木代、 人件費、一般管理費
	雇用創出効果	薪事業に係る新規雇用者数

①家庭における経済便益

家庭における年間の薪の消費量は、針葉樹の薪を利用したモニター家庭の平均値から推計した 2.99t-dry/年を用いた。

従来システムとしては、石油ストーブの利用を設定し、薪ストーブ利用による経済便益の分析を行った。ここでは、薪ストーブによる発生熱量と同熱量を石油ストーブから得るための灯油の消費量により従来の暖房費を算定した。

試算の結果からは、調達パターン①の薪を購入し自宅まで配送してもらう場合、従来と比較した家庭の経済便益は得られない。ただし、前述したとおり薪の販売価格は本業務での試算によるものであり、実際には事業者によって様々なため、購入の薪でも十分に経済便益が得られるケースも多分にあることを補足する。

一方、原木を購入し、自ら加工する調達パターン②の場合、従来の灯油代 4.6 万円に対し、薪調達費 4.7 万円と、ほぼ同等の金額となり、さらに完全な自己調達の調達パターン③に関しては薪の調達費 1.6 万円、年間 3.0 万円の便益の発生という試算結果となっている。

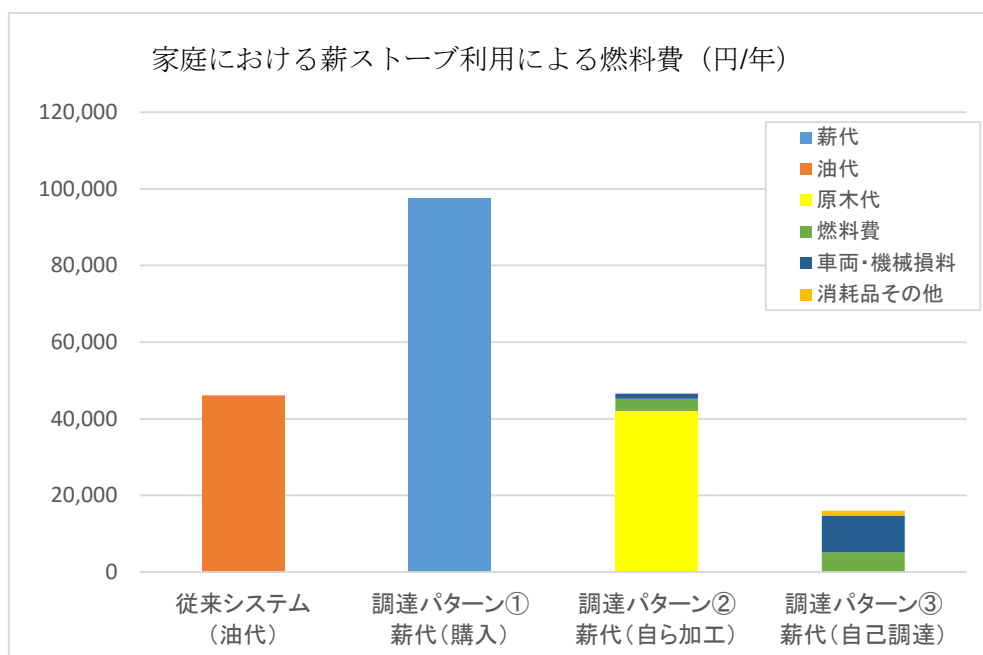
なお、1 年の石油価格の下落（※）の影響により、過年度業務結果と比較すると、薪ストーブ利用による経済便益が少ない結果となっている。

（※）灯油価格：83 円/L（H27.3）⇒ 61 円/L（H28.2）

図表 109 家庭における薪ストーブ利用による燃料費の削減効果

		石油代	調達パターン① (購入)	調達パターン② (自ら加工)	調達パターン③ (自己調達)
薪代	円/年	0	97,383	0	0
灯油代	円/年	46,108	0	0	0
原木代	円/年	0	0	42,051	0
燃料費	円/年	0	0	3,186	5,166
車両・機械損料	円/年	0	0	1,231	9,592
消耗品その他	円/年	0	0	246	1,247
合計	円/年	46,108	97,383	46,713	16,006
経済便益	円/年	-	-51,275	606	30,102

(諸元値)
薪消費量：2.99t/年（モニター調査実績平均）、薪発熱量：3,570kcal/kg（含水率20%のスギの低位発熱量）、薪ストーブ効率：63%（J-VER方法論より）、灯油発熱量：10,300kcal/L、石油ストーブ効率：86%（J-VER方法論より）、灯油代：61円/L（資源エネルギー庁HPより店頭価格2016.2）
出典：J-VER方法論「薪ストーブにおける薪の使用」より
http://www.j-ver.go.jp/document/meth_e007.pdf



図表 110 家庭における薪ストーブ利用による燃料費比較

注）①購入の薪の調達価格は本業務による原価計算結果による

以上の結果から、薪の調達方法次第では、薪ストーブの利用により家庭における燃料費に経済便益が発生することが確認され、特に自らの役割の範囲が大きい、あるいは地域との結びつきの中で原木を調達できると、その効果が大きいことが示唆された。

なお、薪ストーブは遠赤外線効果により部屋の壁、床などの建物の躯体自体を暖める効果やストーブの躯体自体の蓄熱効果を有し、また消火後も長時間暖房効果が継続するため、石油ストーブと比較して少ない熱量で暖房機能を発揮するとも言われている。そうした薪ストーブ固有の暖房効果も加味すると、薪ストーブを利用することによる家庭の経済便益は本分析結果以上に期待できる可能性がある。

②薪流通の事業効果

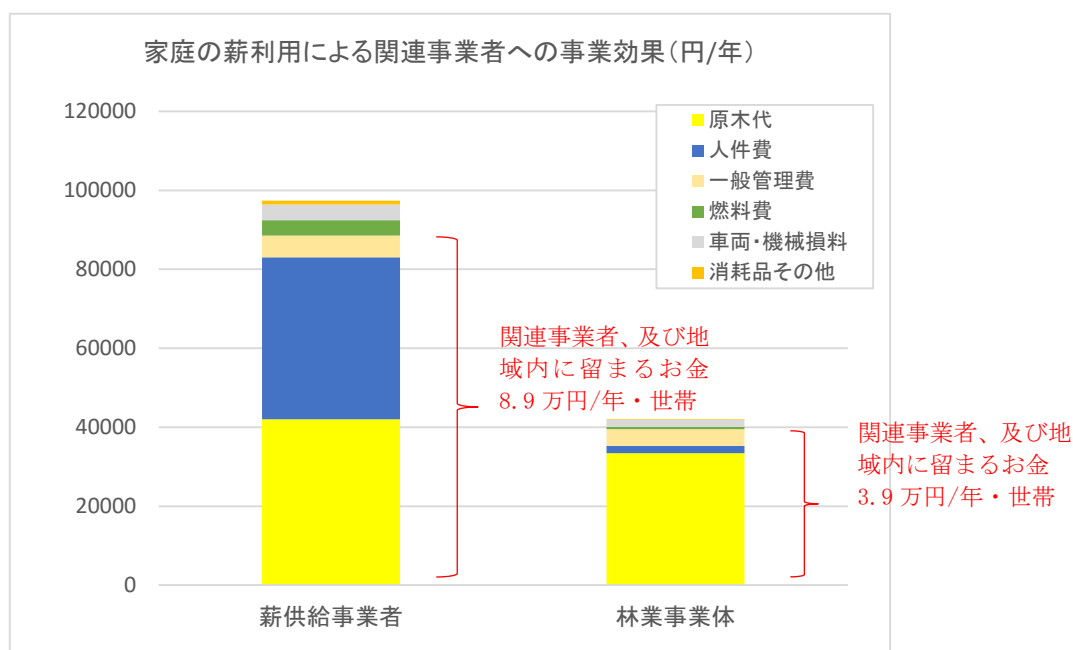
家庭における薪ストーブの利用が、薪流通のサプライチェーンに係る関係事業者にもたらす事業効果の分析を行った。

ここでは、現在の調達パターンであるパターン①（薪購入）と、実現をめざしている調達パターンであるパターン②（自ら加工）の場合を前提に、1世帯における薪ストーブの利用による薪供給事業者、及び原料を供給する林業事業体の売上高、及びそのうちの域内経済効果額により評価した。域内経済効果は製造・販売原価のうち、原木代、人件費、一般管理費の総計として評価した。

分析の結果、薪供給事業者の売上高は 9.7 万円/年・世帯となり、うち域内経済効果額は 8.9 万円/年・世帯という試算結果となっている。林業事業体の売上高は 4.2 万円/年・世帯で、うち域内経済効果額は 3.9 万円/年・世帯という試算結果となっている。

図表 111 1世帯の薪の利用による製造・販売事業者への事業効果

		薪供給事業者	林業事業体
原木代	円/年・世帯	42,051	33,450
人件費	円/年・世帯	40,999	1,824
燃料費	円/年・世帯	3,853	575
車両・機械損料	円/年・世帯	3,980	1,788
消耗品その他	円/年・世帯	967	209
一般管理費	円/年・世帯	5,533	4,205
売上高	円/年・世帯	97,383	42,051
うち域内経済効果額	円/年・世帯	88,583	39,479



図表 112 1世帯の薪の利用による製造・販売事業者への事業効果

次に、地域でみた際の薪供給による事業効果の試算を行った。ここでは地域バイオマス活動として土場での薪流通の取組を想定し、その活動単位を1コミュニティ30世帯と仮定して事業効果の試算を行った。

結果、薪供給事業者における売上高は年間292万円で、うち域内経済効果額は266万円という試算結果となっている。林業事業体の売上高は年間126万円で、うち域内経済効果額は118万円という試算結果となっている。

「平成27年度版森林・林業白書」によると林業経営体の平均林業粗収益は248万円とされていることから、上記試算結果は林業事業体の売上高の約50%にも相当する。

図表 113 家庭における薪ストーブのコミュニティ利用による地域全体での事業効果

		薪供給事業者	林業事業体
原木代	円/年	1,261,525	1,003,508
人件費	円/年	1,229,982	54,721
燃料費	円/年	115,589	17,237
車両・機械損料	円/年	119,387	53,627
消耗品その他	円/年	29,002	6,279
一般管理費	円/年	165,995	126,153
売上高	円/年	2,921,480	1,261,525
うち域内経済効果額	円/年	2,657,503	1,184,382

さらにこの際の雇用創出効果を試算した。結果、薪供給事業者においては軽作業員0.9人分の雇用創出効果と試算された。

図表 114 地域全体での雇用創出効果

		薪供給事業者	林業事業体
人件費	円/年	1, 229, 982	54, 721
時間単価	円/h	1, 000	1, 500
就業時間	h/日	6	8
就業日数	日/年	230	230
雇用創出効果	人	0. 9	0. 4
(諸条件)			
・ 薪供給事業者では軽作業が多いことからシルバー人材などの雇用を想定			
・ 林業事業体は車両・重機の免許保有者を想定			

(2) 環境創出価値

釜石・大槌地区等の家庭における薪ストーブの利用により創出される環境価値（CO₂ クレジット）の創出額を算定・評価した。

家庭における薪ストーブの利用による二酸化炭素排出削減量の評価結果を踏まえ、その環境価値をクレジット化した際の環境価値の創出額を評価した。クレジット価格については、釜石地方森林組合の J-VER 制度を活用した取引実績を踏まえ実績値 10, 800 円/t-CO₂ として、釜石・大槌地区等における環境創出価値の計算に利用することとした。ここでは一世帯当たりの環境価値創出額とコミュニティ 30 世帯単位での環境価値創出額の評価を行った。

図表 115 釜石・大槌地区での環境価値創出額

一世帯当たりの排出削減量	t-CO ₂ /年	2. 5
コミュニティ30世帯単位当たりの排出削減量	t-CO ₂ /年	75. 2
環境価値単価	円/t-CO ₂	10, 800
一世帯当たりの環境価値創出額	円/年	27, 085
コミュニティ30世帯単位当たりの環境価値創出額	円/年	812, 546

試算の結果、一世帯当たりの環境価値創出額は年間 2. 7 万円に、またコミュニティ単位当たりでの環境価値創出額は、年間 81. 2 万円という試算結果となっている。

個々の削減量が少ない薪ストーブの利用によるクレジットについては、通常、薪供給事業者や NPO 等地域団体が複数の家庭の削減分をバンドリングしてクレジット化し、取引を行っているケースが多い。地域で積極的にクレジット取引の取りまとめを担う主体形成が図れれば、地域全体で環境価値の創出による大きな経済メリットの獲得も可能と考えられる。

(3) 釜石・大槌地区等全体で考えた場合の低炭素対策の費用と効果

釜石・大槌地区等での同事業における地域ぐるみの低炭素対策（薪ストーブの利用、薪調達関連活動等の地域バイオマス活動）について、釜石・大槌地区等全体で見た場合の費用と便益を整理する。ここでの低炭素対策の単位として、地域ぐるみで薪ストーブの利用を行うコミュニティ 30 世帯を単位とした。また薪の調達方法に応じて 2 つの調達パターンを想定した。

費用としては、薪ストーブ利用に伴う費用に加え、地域バイオマス活動のための費用を対象とした。一方、便益としては、直接的な事業効果である石油代削減の便益に加え、地域 NEB（経済面）、及び後述する地域 NEB（社会面）の貨幣換算額を対象とした。地域 NEB（経済面）としては、経済波及効果と環境価値を整理した。

図表 116 釜石・大槌地区等全体で考えた場合の低炭素対策の費用

費用区分			金額（万円/年）
事業費用	薪ストーブ （30 世帯）	イニシャル*1	120
		ランニング（調達パターン①）*2	382
		ランニング（調達パターン②）*3	138
地域費用	地域バイオマス活動	ランニング	35
計（調達パターン①）*2			537
計（調達パターン②）*3			293

*1：事業期間 20 年間として算定 *2：薪購入のケース *3：自己調達するケース

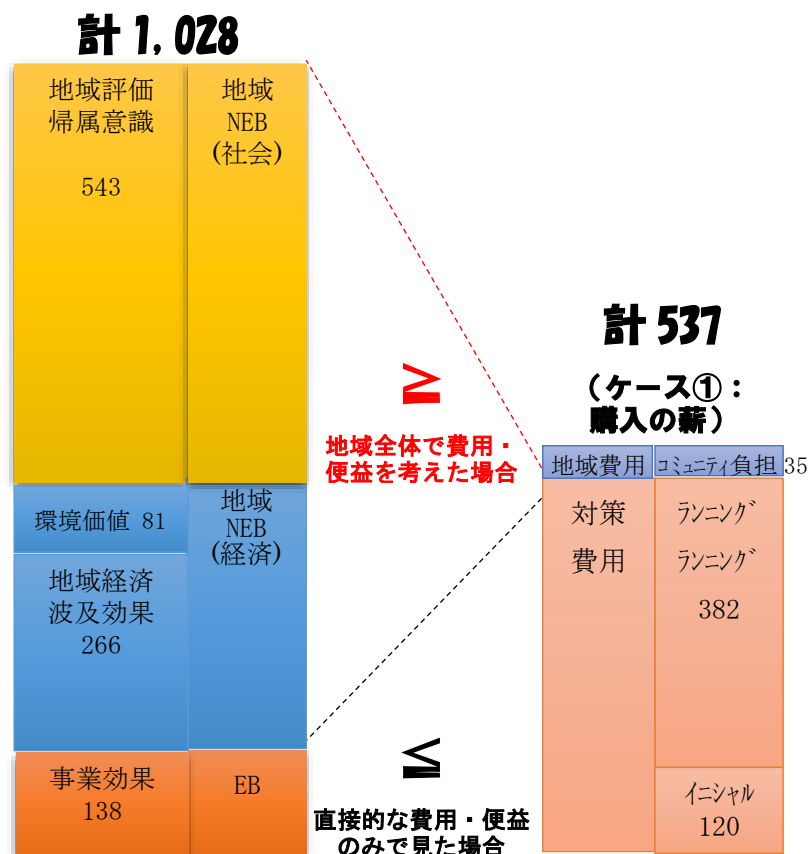
図表 117 コミュニティ全体で考えた低炭素対策の便益

便益区分		指標	金額（万円/年）
経済面	事業効果	石油代削減の便益	138
	経済波及効果	薪供給事業者への事業効果 （調達パターン①）	266
		林業事業体への事業効果 （調達パターン②）	118
	環境価値の創出	炭素クレジット創出額	81
社会面	帰属意識・地域評価の向上	貨幣換算額	543
計（調達パターン①）			1,028
計（調達パターン②）			880

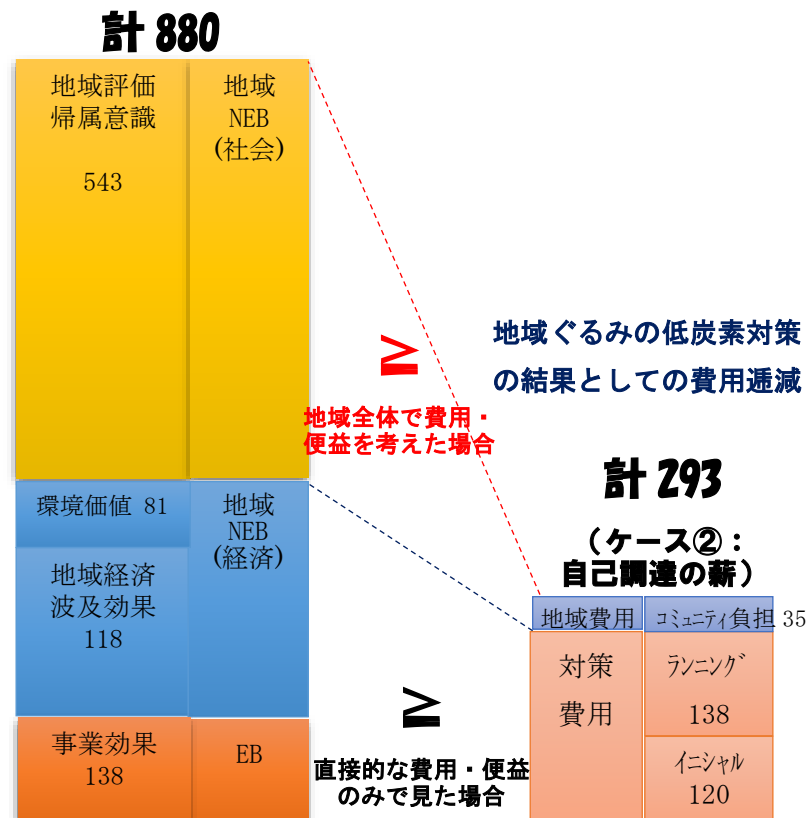
まず、薪の調達方法として事業者から購入する調達パターン①の場合を考える。直接的な事業便益が石油代削減分の 138 万円であるのに対して、対策費用が薪ストーブのイニシャル・ランニング合わせて 502 万円となっており、費用が便益を大きく上回っている。一方で、地区全体にバウンダリーを広げて考えると、費用が 537 万円/年、便益が 1028 万円となっており、費用を便益が上回っている。単に木質バイオマスエネルギー事業として取り組むのではなく、これを核とした社会コミュニティ再構築事業として地域経済、地域社会への波及効果としての地域 NEB を評価することにより、地域全体としての便益が費用を上回る可能性が示唆された。

次に薪の調達方法として薪を自ら加工し調達するパターン②の場合を考える。調達パターン①による利用者の増加を前提に「薪づくりまつり」で行った薪割り体験等の活動が活発になり地域の関係者同士の関係性の強化や技能が向上することにより、薪ストーブユーザーが薪を自己調達できるようになると、費用便益が改善され、直接的な事業単独で採算性が成立する可能性も示唆された。

なお、これらの地域 NEB については、一定の前提条件を設定した上で推計したものであり、地域の経済構造やコミュニティ活動状況などにより変化する可能性があることに留意が必要である。



図表 118 地域 NEB を考えた場合の費用と便益の関係性 (万円/年) (調達パターン①)



図表 119 地域 NEB を考えた場合の費用と便益の関係性 (万円/年) (調達パターン②)

9.1.2. 地域NEB及びNEB評価指標（社会面）の改良・追加

地域NEB評価指標（社会面）について改良・追加するため、地域NEB（社会面）の構造化分析結果を踏まえて計画・実施した地域バイオマス活動におけるヒアリング、及びアンケート結果の分析を行った。

(1) 地域活動のアプローチと帰属意識

<現場体験と帰属意識>

（取組による地域NEB（社会面）向上の狙い）

- 林内での体験を通じて、地域の森林と自らの係りを理解し、「**地域自尊心**」を刺激
- 薪利用という共通目的を持った人たちが非日常の体験を共有することで「**承認感**」創発のきっかけとする

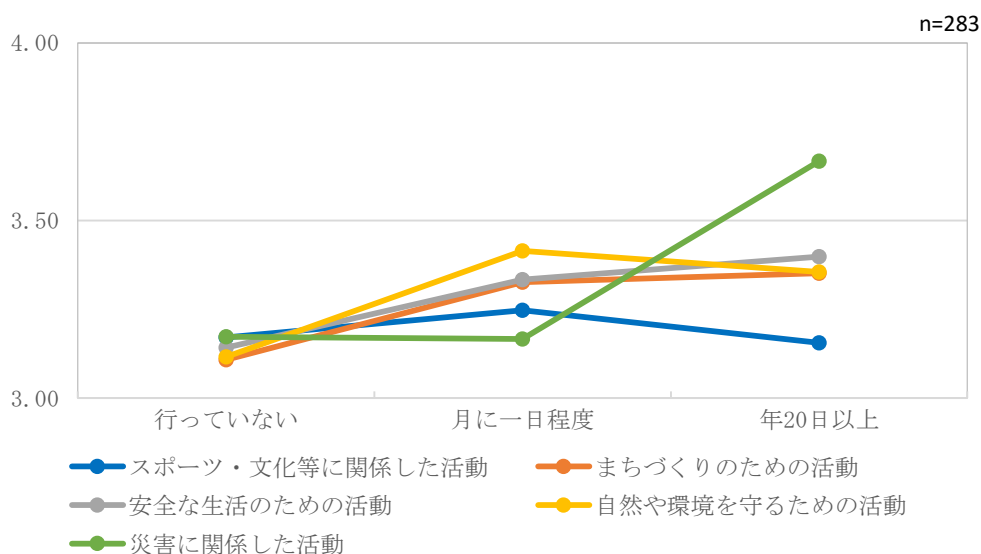
（取組の効果分析）

森林整備の現場体験を行った参加者からは、地域の森林・林業の実態に対する理解と合わせて、地域NEB（社会面）との関連から着目すべき点として、以下のようなコメントが得られた。

- A. 薪を利用することが地域の森林の景観向上につながる事が理解できた。
- B. 薪調達の空間が魅力的な場所だと気付いた。
- C. 林内に放置された残材を薪として利用することで、喜ぶ人（森林所有者・林業事業体）がいることを理解した。

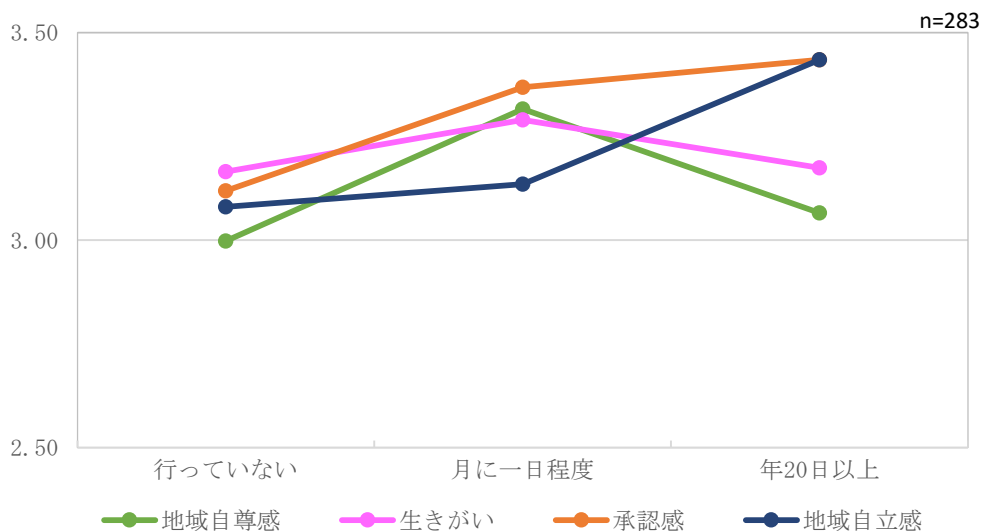
A、Bのコメントからは取組を通じて地域の自然環境の魅力への気づき、また自らの薪利用と地域の自然環境との関わりへの理解が確認され、狙いとして掲げた「地域自尊心」の向上に結び付いたことが示唆される。

これに関連して、過年度業務で実施したアンケート結果の詳細分析を行ったところ、地域活動への参加頻度と「帰属意識」の関係性としては、他の活動と比較すると初期の帰属意識NEB評価指標の上昇には「自然や環境を守るための活動」が最も有効なことが示唆されており、特に初期段階の「地域自尊心」の向上には大変有効な活動となっている。



	平均点			上昇率		
	行っていない (A)	月に一日程度 (B)	年 20 日 以上 (C)	初 期 (B/A)	中 期 (B/C)	トータル (C/A)
スポーツ・文化等に関係した活動	3.17	3.25	3.16	102.39%	97.19%	99.51%
まちづくりのための活動	3.11	3.33	3.35	107.03%	100.76%	107.84%
安全な生活のための活動	3.14	3.33	3.40	106.09%	101.94%	108.16%
自然や環境を守るための活動	3.12	3.41	3.36	109.55%	98.27%	107.66%
災害に関係した活動	3.17	3.17	3.67	99.81%	115.79%	115.57%

図表 120 帰属意識 NEB の評価指標 (平均) と地域活動への参加頻度



	平均点			上昇率		
	行っていない (A)	月に一日程度 (B)	年 20 日 以上 (C)	初 期 (B/A)	中 期 (B/C)	トータル (C/A)
地域自尊心	3.00	3.32	3.07	110.61%	92.44%	102.25%
生きがい	3.17	3.29	3.17	103.93%	96.49%	100.28%
承認感	3.12	3.37	3.43	108.01%	101.97%	110.14%
地域自立感	3.08	3.14	3.43	101.78%	109.56%	111.51%

図表 121 帰属意識 NEB の評価指標 (各項目) と自然環境を守るための活動への参加頻度

C のコメントからは自らの活動が地域の他の人のメリットにつながっていることへの理解が確認できる。この理解が深まることで「承認感」に繋がるものと考えられ、当初の狙いと形は異なるものの、「承認感」創発のきっかけとなったことが確認できる。

過年度業務のアンケートの詳細分析では、「自然や環境を守るための活動」は参加頻度が高まるほどに、特に承認感の評価指標の上昇率が高まることを示唆している。

イベント内では、参加者が思い思いに感想を述べる中で、シニア世代の参加者同士で孫を森林に連れてきて、薪集めをしながら自然のことを学ばせたいという話題で盛り上がった。地域の自然に触れて、地域の未来を担う子供たちの教育や将来に想いを馳せる様子からは、「地域自立感」の高まる様子が垣間見える。過年度業務のアンケートの詳細分析からも、「自然環境を守るための活動」への参加頻度が高まるほどに、地域自立感の評価指標がより向上することが示唆されている。

一方で活動頻度が多くなると「地域自尊心」「生きがい」は低下する傾向が確認され、帰属意識の向上には無理のない頻度での活動が有効と考えられる。

<協働作業と帰属意識>

(取組による地域 NEB（社会面）向上の狙い)

- 協働作業を行うことで「承認感」を深める
- 参加者同士のコミュニケーションにより「承認感」を深める

(取組の効果分析)

薪割り体験や BBQ での参加者同士の共同作業を行う中で、地域 NEB（社会面）との関連から着目すべき点として、以下のような行動が確認された。

- D. 薪割りの共同作業を行う中で、お互いの得意・不得意を理解し、自分の役割を見つけていくようになっていった。
- E. 得意・不得意の理解が生まれる中で、他人に教える、手を差し伸べるような動きもみられるようになってきた。

協働作業による効果としては、体を動かしながらコミュニケーションを重ねることで、参加者同士の「承認感」の向上を当初の狙いとしていた。実際の取組を通じて、D や E に示すような参加者同士のより深い「承認感」や「互惠感」、さらにはそれを超えて他者への「貢献意欲」にまで繋がるような行動を確認している。このことは後述するディスカッションでの参加者のコメントからも確認されている。

一連の現場の行動、コメントより、協働作業は「承認感」の向上に大変有効であることが示唆される。

<情報インプット・ディスカッションと帰属意識>

(取組による地域 NEB（社会面）向上の狙い)

- 地域の自然環境や林業の営みの体験と自らの薪利用の営みの関係性を改めて感じることで「地域自尊心」を刺激
- 薪融通の仕組みへの参加がエネルギー依存度の低い地域づくりや地域経済振興につながることを理解し、「地域自立感」を刺激
- 参加者それぞれの立場での薪流通のしくみづくりへの期待や参加スタンスを共有・議論することで「承認感」を深める
- 薪ストーブ利用や山への関わりが自らの「いきがい」の側面を有することを確認

(取組の効果分析)

ガイダンスやセミナーの冒頭では、地域一帯での薪流通の取組によるユーザーのメリットについて、さらには薪利用と地域の自然環境、景観、産業への好循環などの効果について参加者へ情報インプットを行った。これに対して参加者からは仕組みへの理解のコメントが多々得られ、「地域自尊心」「地域自立感」の向上に結び付いたことが確認された。

インプットやイベント活動を一通り行っただけで実施したディスカッションの中で、地域 NEB（社会面）との関連から着目すべき点として、以下のようなコメント、行動が確認された。

- F. メンバーの立場や思いを理解し、参加意欲の強弱にかかわらず、皆が参加しやすい仕組みとするための具体的提案がなされた。
- G. それぞれの薪の楽しみ方について話題が盛り上がっていた。
- H. 参加者同士で森林の話、地域の郷土文化の話、地域の将来の話題などが生まれていた。

F のようなコメント、提案がなされた背景には、参加者同士の深い「承認感」が創発していることが示唆される。前述の通り、協働作業による互いの能力への理解が「承認感」向上に結びついているものと考えられる。

薪ストーブ利用の背景についての話題では、G のように薪利用がライフワーク、「いきがい」となっているとのコメントもみられ、さらにこうした利用の背景の共有が「承認感」のさらなる向上に寄与していると考えられる。

ディスカッションの終盤では、H に示すとおり、環境・文化・子供の教育・福祉など幅広いテーマに亘り、地域の将来についての話題が展開された。参加者の潜在的な「地域自尊心」「地域自立感」といった帰属意識を発信、共有することで、参加者それぞれの「帰属意識」の高まりが感じられ、さらに「地域貢献意欲」の芽生えもみられ、そうしたコメント、行動からは、ディスカッションを行うことが「帰属意識」向上に寄与する可能性を示唆している。

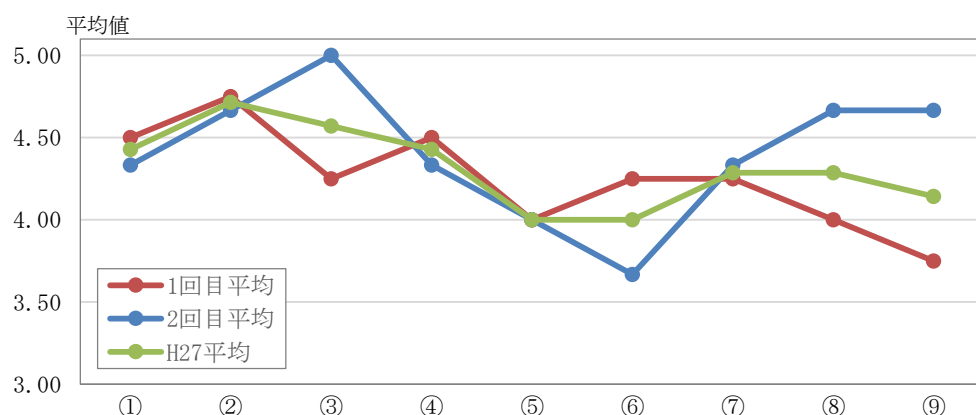
(2) 帰属意識から地域貢献意欲に至る構造とトリガー

<帰属意識の深化の構造>

実施した二回の地域バイオマス活動のイベントにおけるアンケートにより、参加者の帰属意識の深まり度合いを分析した。

アンケート項目を帰属意識の対象で「Ⅰ．個人間の信頼感」、「Ⅱ．集団での連帯感」、「Ⅲ．地域への帰属感」の3分類に区分して分析したところ、それぞれの平均のポイントはそれぞれ 4.57pts、4.50pts、4.00pts となった。まずは活動の参加者個人間の信頼が生まれた上で、集団での連帯感が高まり、さらにその上で地域に対する帰属感が生まれてくるという段階を経て帰属意識が深まっていくことが示唆され、仮説で示した帰属意識の深化モデルの妥当性を確認できる。

なお、「Ⅱ．集団での連帯感」の項目③は一回目と二回目で 0.75pts の差がみられるが、一回目に実施した協働作業の薪づくり体験において、既述のとおり参加者同士での得意・不得意への理解やそれを踏まえた自分の役割認識が影響していると考えられる。



	平均点		
	1 回目	2 回目	トータル
①他のイベント参加者/主催者/関係者と仲良くなった。	4. 50	4. 33	4. 43
②もっと仲良くなりたいと思った。取組と一緒に参加する仲間になりたい。	4. 75	4. 67	4. 71
③立場の違う参加者/主催者/関係者と、互いにメリットを得ながら支え合えることが分かった。	4. 25	5. 00	4. 57
④これからも地域の人と支え合っていきたいと思った。	4. 50	4. 33	4. 43
⑤地域の良さや課題等、地域の状況に気づかされる機会になった。	4. 00	4. 00	4. 00
⑥地域の人の役に立つこともでき、自分も地域の一員だという思いが強くなった。	4. 25	3. 67	4. 00
⑦地域の一員という思いが強くなり、地域の状況に目を向けていきたいと思った。	4. 33	4. 25	4. 29
⑧地域の状況に気づき、自分にできることから地域に貢献していきたいと思った。	4. 67	4. 00	4. 29
⑨地域貢献意欲が強くなり、自分の暮らす地域に関係する活動に参加していきたいと思った。	4. 67	3. 75	4. 14

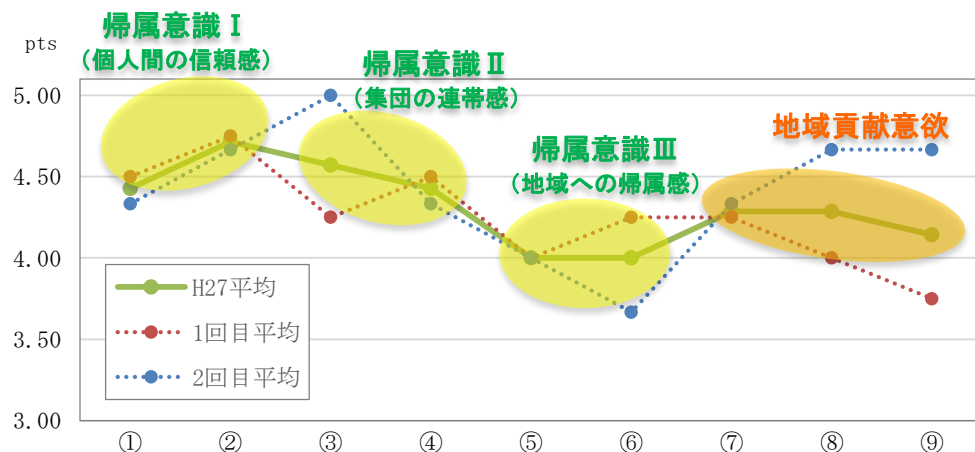
帰属意識の分類	質問項目	平均 pts
Ⅰ. 個人間の信頼構築	①他のイベント参加者/主催者/関係者と仲良くなった。	4. 57
	②もっと仲良くなりたいと思った。取組と一緒に参加する仲間になりたい。	
Ⅱ. 集団での連帯感	③立場の違う参加者/主催者/関係者と、互いにメリットを得ながら支え合えることが分かった。	4. 50
	④これからも地域の人と支え合っていきたいと思った。	
Ⅲ. 地域への帰属感	⑤地域の良さや課題等、地域の状況に気づかされる機会になった。	4. 00
	⑥地域の人の役に立つこともでき、自分も地域の一員だという思いが強くなった。	

図表 122 イベント参加による帰属意識の深まり度合い

＜地域貢献意欲向上に至る帰属意識のトリガー＞

二回のイベントのアンケート結果を比較すると、それぞれの傾向は異なるものの、大まかには「Ⅰ.個人間の信頼感」、「Ⅱ.集団での連帯感」、「Ⅲ.地域への帰属感」の流れでポイントが下がっていく傾向にある。

着目すべきは「地域貢献意欲」を示す項目⑦～⑨の平均ポイントが一回目は帰属意識よりも低いのに対して、二回目は帰属意識よりも高くなっていることである。一つの要因としては、二回目のイベントで開催したディスカッションの中で、地域社会の未来についての議論が活発に展開したことにも起因していることが想定される。

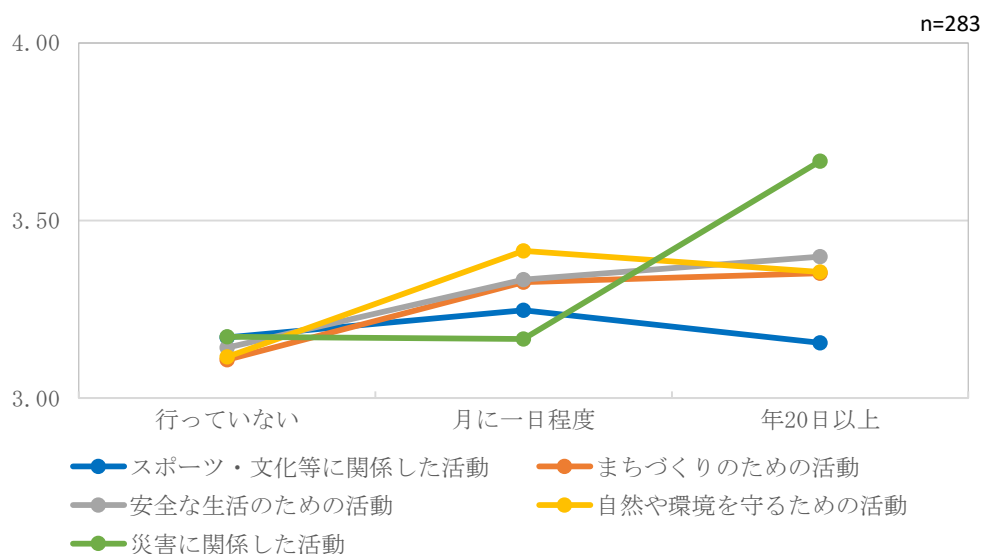


- ① 他のイベント参加者/主催者/関係者と仲良くなった。
- ② もっと仲良くなりたいと思った。取組と一緒に参加する仲間になりたい。
- ③ 立場の違う参加者/主催者/関係者と、互いにメリットを得ながら支え合えることが分かった。
- ④ これからも地域の人と支え合っていきたいと思った。
- ⑤ 地域の良さや課題等、地域の状況に気づかされる機会になった。
- ⑥ 地域の人役に立つこともでき、自分も地域の一員だという思いが強くなった。
- ⑦ 地域の一員という思いが強くなり、地域の状況に目を向けていきたいと思った。
- ⑧ 地域の状況に気づき、自分にできることから地域に貢献していきたいと思った。
- ⑨ 地域貢献意欲が強くなり、自分の暮らす地域に関係する活動に参加していきたいと思った。

図表 123 帰属意識向上から地域貢献意欲向上へ至る構造

これに関連して、過年度業務で実施したアンケート結果の詳細分析を行ったところ、ボランティア活動への参加頻度と「帰属意識」との関係性でみると、月一回程度の活動を想定すると、「安全な生活のための活動」に続いて「まちづくりのための活動」への参加頻度が「帰属意識」の向上との相関が高いことを示唆している。

なお、「安全な生活のための活動」が最も高い相関となることには、東日本大震災の甚大な影響を受けた被災地という地域性が関係しているものと考えられる。

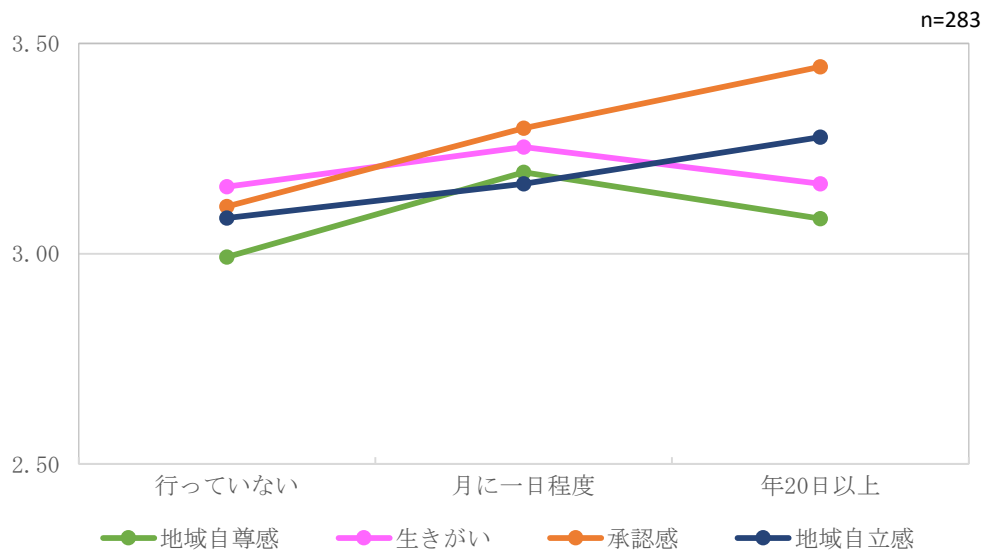


	平均点			上昇率		
	行っていない (A)	月に一日程度 (B)	年 20 日 以上 (C)	初 期 (B/A)	中 期 (B/C)	トータル (C/A)
スポーツ・文化等に関する活動	3.17	3.25	3.16	102.39%	97.19%	99.51%
まちづくりのための活動	3.11	3.33	3.35	107.03%	100.76%	107.84%
安全な生活のための活動	3.14	3.33	3.40	106.09%	101.94%	108.16%
自然や環境を守るための活動	3.12	3.41	3.36	109.55%	98.27%	107.66%
災害に関する活動	3.17	3.17	3.67	99.81%	115.79%	115.57%

図表 124 帰属意識 NEB の評価指標 (平均) と地域活動への参加頻度

特に「承認感」や「地域自立感」の向上には「まちづくりのための活動」が効果的なことが確認された。

一方で着目すべきは、まちづくりのための活動頻度が高くなると「地域自尊心」「生きがい」の評価指標が低くなることである。このことは自然を守るための活動についても同様の傾向であり、帰属意識の向上のためには、活動頻度は無理のない程度とすることが望ましいことが示唆された。



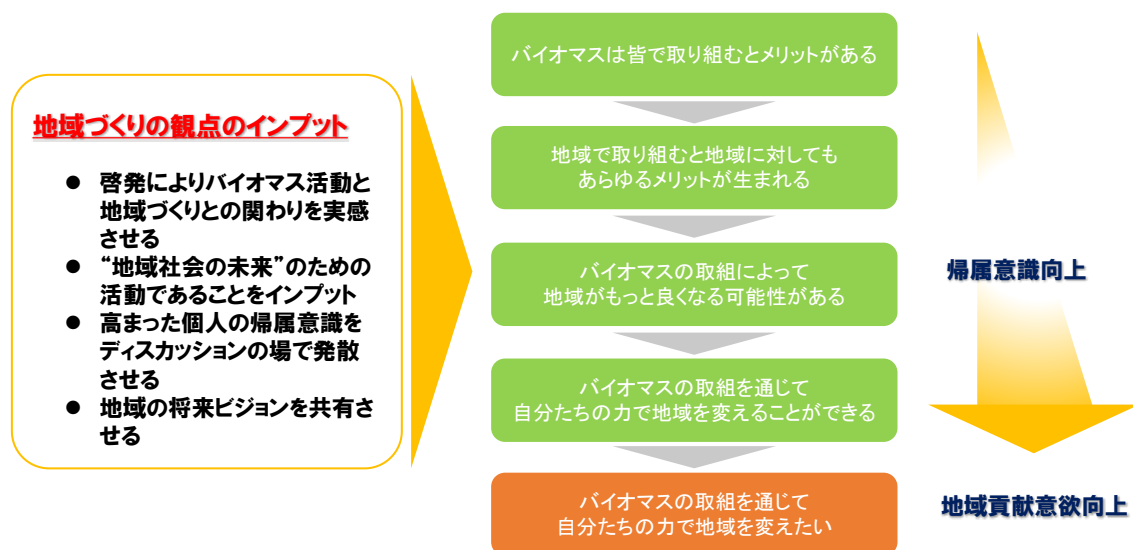
	平均点			上昇率		
	行っていない (A)	月に一日程度 (B)	年 20 日以上 (C)	初 期 (B/A)	中 期 (B/C)	トータル (C/A)
地域自尊心	2.99	3.19	3.08	106.75%	96.53%	103.05%
生きがい	3.16	3.25	3.17	102.98%	97.32%	100.22%
承認感	3.11	3.30	3.44	105.98%	104.42%	110.67%
地域自立感	3.09	3.17	3.28	102.64%	103.51%	106.25%

図表 125 帰属意識 NEB の評価指標(各項目)とまちづくりのための活動への参加頻度

イベント内のディスカッションにおいても、地域の子供たちや社会的弱者の関わりを持たせた仕組みとしたいといったコメントが聞かれるなど、地域の未来・福祉のための取組への展開への参加者の期待が感じられた。

これらのことから「帰属意識」から「地域貢献意欲」の向上に至る重要なトリガーとしては「地域づくりとの関わりの実感」が考えられる。“地域社会の未来”のための活動であることをインプットし、実感してもらい、かつバイオマスへの取組を通じて自らの力で地域を変えていくことへの魅力を感じてもらいながら、地域バイオマス活動を展開することが有効と考察される。

また、ディスカッションの場で展開される「地域の将来ビジョンの共有」「帰属意識の発散」が次の地域貢献意欲・アクションに結びついていくことも期待される。



図表 126 地域づくりの観点のインプットによる地域貢献意欲向上へのステップアップ

(3) 地域NEB向上と地域バイオマス活動への参加意欲

地域バイオマス活動のイベントアンケートからは、今後の活動への参加・協力意向に関して、平均 4.29pts (5pts 満点) の高い値の回答が得られ、また全ての回答者が 4.00pts 以上の回答であった。

図表 127 地域バイオマス活動への参加意欲

①薪流通の仕組みへの今後の参加や協力の意欲について	1 回目	2 回目	トータル
平均ポイント	4.25pts	4.33pts	4.29pts

その回答理由として、地域 NEB（社会面）との関連に着目すべき点として、以下のよう回答が得られた。

- 木はただ燃やす、暖を取るだけの存在だったが、少し考え方が変わったため。
- メンバーで協力しあってより良い仕組みにしていけるとよいと感じたため

I の回答からは、イベント内でのインプットにより参加者が薪の利用による地域 NEB 効果を理解し、その理解がさらなる参加意欲向上に結びついたことが示唆される。J の回答からは地域バイオマス活動への参加によって向上した「承認感」がさらなる参加意欲向上に結びついたことが示唆される。

地域バイオマス活動は地域 NEB 向上に結びつくだけでなく、地域 NEB の向上により地域バイオマス活動へのさらなる参加意欲向上につながる循環が生まれることが確認できる。

(4) 地域NEB向上と地域バイオマス活動の伝播効果

地域バイオマス活動のイベントへアンケートの結果からは、新たなメンバーの巻き込み意欲については、平均 4.00pts（5pts 満点）の高い値の回答が得られた。

図表 128 活動への周囲の人の巻き込み意欲

⑥今回のような活動に自分だけでなく、友人や近所の方などにも参加してほしいと思いますか。	1 回目	2 回目	トータル
平均ポイント	4.00pts	4.00pts	4.00pts

これについてはイベントのディスカッションの中でも複数のコメントがみられ、特に地域 NEB（社会面）との関連では、以下のような回答が得られた。

- K. 福祉施設の関わりも作ってけると良い。
- L. シルバーの関わり作れると。活動自体が社会貢献になる。
- M. 漁師も巻き込み、海と山のつながりをより深くできると良い。森林整備と海の恵みは密接なはず。

いずれも薪の利用の取組、地域バイオマス活動による地域 NEB（社会面）の向上効果を理解した上でのコメントであり、それをさらに地域の幅広い主体に広げ、地域バイオマス活動の効果を広げ、さらなる地域 NEB（社会面）の向上を期待したものである。

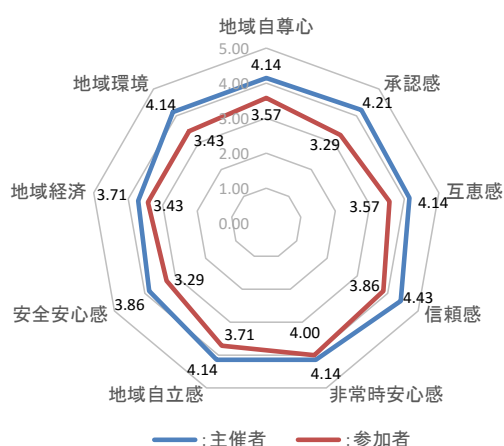
さらにイベント実施後日、イベント参加者による具体的な巻き込みの動きがみられた。森林組合の土場でスタートした薪ストーブユーザー、森林所有者による薪融通の取組に、イベント参加者が他の薪ストーブユーザーを誘って参加し始めた。行動に至った経緯についてインタビューを行った結果、仕組みに参加することで薪の調達が可能になるメリットを伝えたかったという答えのほか、みんなで参加することでお互いによりメリットが得られる、楽しい、さらには地域の山の環境にもいいことなので関心のありそうな人に声をかけて一緒に活動したかったという回答も得られた。

活動への他者の巻き込みは、「個人の興味への働きかけ」、「個人のメリット伝達」が通常のアプローチと考えられるが、こうした参加者の巻き込みの行動からは、「協働によるメリットの伝達」「活動の意義への共感の働きかけ」といったアプローチとして捉えることができる。そしてその背景として、地域バイオマス活動によって向上した地域 NEB（地域自尊心、承認感など）が影響しているものと考えられる。

このことから、地域 NEB（社会面）の向上は、地域バイオマス活動の活動意欲向上ばかりでなく、伝播効果を有することが示唆される。

(5) 地域活動実行主体の地域NEB向上

イベントでは参加者に対する同一のアンケートを、主催者、及びその協力者に対して実施した。地域NEBのアンケート結果について、主催者側の方が参加者よりも全ての地域NEB（社会面）評価指標で高い数字を示している。特に帰属意識にあたる「承認感」は参加者と比較すると主催者が+0.93pts（128%）と全評価指標の中でも最も差がみられる。「地域自尊心」も+0.57pts（116%）で他の評価指標と比較すると、比較的差がみられる。



図表 129 地域NEB（社会面）の主催者・参加者比較

このことは準備段階でミーティングを重ねていく中で、地域NEBの概念に対する理解を深めていったことが考えられる。さらに過年度業務の調査結果の報告の際に、地域NEB（社会面）の指標化のアウトプットに対して、主催者側からポジティブな感想が多く得られ、地域NEBの指標化の意義への実感が生まれてきたことが、主催者自身の地域NEB向上につながっていると考えられる。

地域NEBの向上効果を利用して地域バイオマス活動を促進させていくうえで、まずは主催者側の地域NEBに対する深い理解が重要である。その点からは、今回の地域バイオマス活動において、第一ステップとなる主催者の地域NEB向上には成果を上げたと言える。

9.1.3. 改良・追加された地域NEB及びNEB評価指標の体系

(1) 地域NEB及びNEB評価指標（経済面）

前年度に検討・整理した地域NEB及びNEB評価指標（経済面）に加え、費用との関係性を考慮し、改良した指標を下表に示す。

図表 130 改良された地域NEB及びNEB評価指標（経済面）

地域NEB		評価指標	内容
地域 便益	事業者 便益	域内生産額	域内産業の生産額
		粗付加価値額	域内産業が生み出した付加価値額。 （生産額から中間費用を除いたもの）
		雇用者所得額	域内産業に従事する雇用者に支給される給与等
	資金流出 抑制効果	化石燃料移入削減額	域外からの購入（化石燃料購入等）費用の削減額
環境価値		炭素クレジット創出額	CO ₂ 削減が生み出す環境価値
地域NEB（社会面）の 貨幣換算価値		貨幣価値換算額	帰属意識NEB、地域評価NEBを貨幣価値換算

(2) 地域NEB及びNEB評価指標（社会面）

前年度に検討・整理した地域NEB及びNEB評価指標（社会面）に加え、改良した指標を下表に示す。

図表 131 改良された地域NEB及びNEB評価指標（社会面）

地域NEB		評価指標	内容
帰属意識 NEB	地域自尊心 の向上	地域自尊心	自分が暮らしている町や地域への誇り・愛着を感じている
	地域自立感 の向上	地域自立感	自分が暮らしている町や地域では、子供達の世代も安心した暮らしができると感じている
	生きがい の向上	生きがい	自分が暮らしている町や地域で生きがいを感じている
	承認感 の向上	承認感	自分が暮らしている町や地域の一員として認められていると感じている
地域評価 NEB	非常時安心感 の向上	非常時安心感	自分が暮らしている町・地域では、いざという時に生活や安全を守りやすいと感じている
	互恵感 の向上	互恵感	自分が暮らしている町・地域では、人々が支えあって生活していると感じている

9.2. 地域NEBの活用方策想定による妥当性検証

岩手県釜石・大槌地区等での地域NEBの活用方策について、同事業における地域低炭素対策として薪の利用を促進しつつ、コミュニティ醸成等、多様な地域効果を発現、波及させていくための「活動促進プログラム」における活用を想定し、地域NEBの評価指標、及び評価手法の妥当性を検証した。釜石・大槌地区等で現地調査を実施し、その結果を踏まえ、活動促進プログラムにおける活用の方向性について以下に整理した。なお、検討に際しては、地域におけるバイオマス利用に関する知見を有する外部専門家である岩手大学伊藤幸男准教授（2015年5月15日、9月4日、5日、2016年3月4日）にヒアリングを行い助言を受けた。

9.2.1. 地域NEBを活用した活動促進プログラムのシナリオ

実施した地域バイオマス活動や関係者との協議等の現地調査結果を踏まえ、地域NEBの活用方策に関して以下の通り考察する。

（現地調査結果を踏まえた地域NEB活用方策に関する考察）

- “地域NEB”の概念は幅広い層からの理解を得やすいが、論理的アプローチは抵抗感を生み、参加意欲低下にもつながりかねないため、ターゲットとアプローチは十分な配慮が必要。
- 一方、ターゲットを絞り込み、丁寧なアプローチを行うことで、アーリー・アダプター（※）と呼ばれる商品等の普及に重要な役割を果たす層となる薪ストーブユーザーの確保が可能。地域バイオマス活動の定着を図るうえでは、このアーリー・アダプターの巻き込みが重要と考えられる。
- そのための一つのアプローチが、地域NEBのエッセンスを加え、設計した地域活動プログラムとなる。プログラムの実施効果は、地域NEBによる評価が可能で、かつ分析結果に基づく効果的なプログラム改良も可能。
- 地域バイオマス活動を展開する前段として、活動の主催側となる事業者自身が“地域NEB”への深い理解を持つことが重要。
- 地域NEB評価のアウトプットは、外部の巻き込み、側面支援を求める際の説得材料としても効果的なツールとなると考えられる。

※アーリー・アダプター：マーケティング用語で、イノベーター理論での商品購入の態度を表す分類のうちのひとつ。イノベーター（革新者）の次に購入を行う、「初期採用者」のこと。

上記の考察に基づき、地域 NEB を活用した同事業における低炭素対策（薪ストーブ利用や地域バイオマス活動）の活動促進プログラムについて、以下のような段階的なシナリオを提案する。

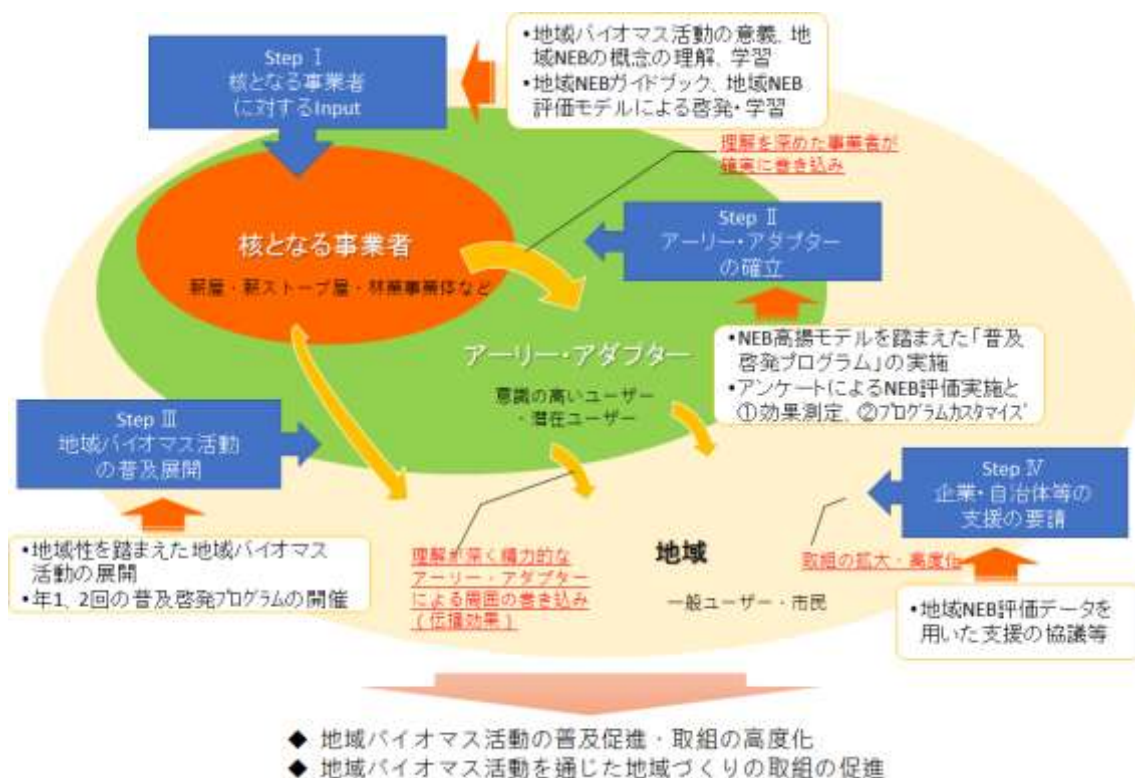
核となる事業者自らの理解・実感を端緒として、地域バイオマス活動に取り組む意義、メリット、またそれにより地域を変えていける活動のポテンシャルを深く理解し、実感できるメンバーを丁寧に地域拡大していく。

それによって地域バイオマス活動の促進、さらにはバイオマス活動を通じた未来の地域づくり、ヒトづくりまでの展開を目指す。

図表 132 活動促進プログラムのシナリオ

	ターゲット	概要
Step I	普及を進める地域主体 (薪ストーブ屋、薪屋、林業事業体など)	地域で薪ストーブの普及を進める事業主体が効果的な営業活動、地域バイオマス活動を展開するために、まずは事業者自らがガイドブックや地域 NEB 評価モデルを活用し、“地域 NEB” の概念の理解浸透を図る。
Step II	地域のアーリー・アダプター (※) となるユーザー・潜在ユーザー	事業者が、地域や環境に対する比較的意識の高いユーザー等を対象に、地域 NEB の概念を踏まえ設計した「普及啓発プログラム」を実施し、そこへの参加を通じ、地域バイオマス活動の中核的主体として育成していく。
Step III	一般ユーザー・潜在ユーザー	裾野を広げ幅広い層を巻き込んだ地域バイオマス活動を展開する。そこではアーリー・アダプターがけん引役となり、一般層の効果的な巻き込みを図る。また事業者が年に 1, 2 回の普及啓発プログラムを開催し、取組の意義の Input と地域 NEB 評価による効果測定を実施する。
Step IV	企業、自治体等	事業者が、企業や自治体などに対して活動の側面支援を求める際の説得材料として地域 NEB 評価のアウトプットを利用し、地域バイオマス活動、バイオマス活動を通じた地域づくりの取組の一層の拡大、高度化を図る。

※アーリー・アダプター：マーケティング用語で、イノベーター理論での商品購入の態度を表す分類のうちのひとつ。イノベーター（革新者）の次に購入を行う、「初期採用者」のこと。



図表 133 地域 NEB を活用した活動促進プログラムのシナリオ

9.2.2. 活動促進プログラムにおける地域 NEB の活用

(1) 核となる事業者への“地域 NEB”の概念のインプット

まずは地域で薪ストーブの普及を進める事業者等、地域で核となる事業者自身が、“地域 NEB”の概念、地域ぐるみで対策を展開する意義に対する理解を深めることが必要である。併せて、効果的な活動を展開するための地域 NEB 評価方法やその活用策について学習し、ノウハウを習得していくことが求められる。

事業者のインプットは、①地域 NEB ガイドブック（仮称）や地域 NEB 評価モデル等を用いた自主勉強会、②外部講師（地域 NPO 等）による講習会等の形で実施することが考えられる。

i) 地域 NEB の基本概念

家庭における薪ストーブの利用により、地域の自然環境、文化、コミュニティ等、多様な地域 NEB（社会面）効果を創発すること、またその効果が個人から家族、コミュニティ、地域といった段階的な広がりをもって創発するといった地域 NEB の基本概念について理解を図る。

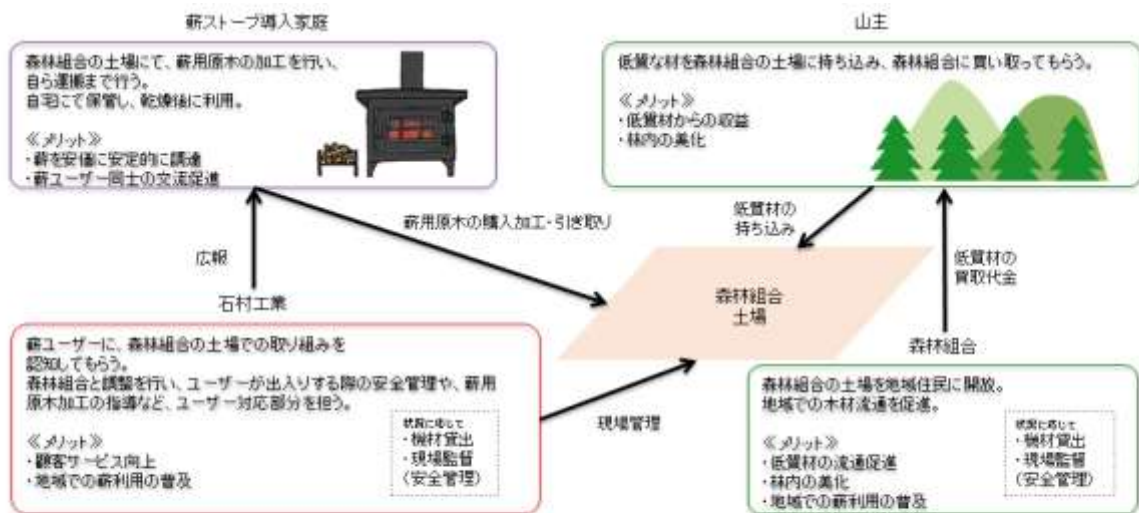
薪の利用が生み出すNEB(Non Energy Benefit)



図表 134 “地域 NEB” の概念

ii) 地域ぐるみでのバイオマス活動展開の意義

薪ストーブの利用を単に家庭における対策として行うのではなく、ユーザー同士、あるいは森林所有者等地域の関係者と一体となって薪融通の取組などを行うことで、薪の調達費用低減等の個人の便益が創発し、それに留まらず、山側への地域 NEB（経済面）、地域 NEB（社会面）の創発など、地域への多様な便益創発効果を有する地域バイオマス活動を展開する意義についての理解、浸透を図る。



さまざまな立場の関係者が揃って、協力してこそ、薪流通の仕組みは成り立ちます。

参加する皆さんそれぞれが自らの立場で動くことが、他の参加者のためにもなっています。
地域の中でお互いが支え合うことによって、薪流通の仕組みがうまく回り、皆さんのメリットが生まれます。

図表 135 地域バイオマス活動のスキームとメリットイメージ

iii) 地域NEBの評価指標と評価方法

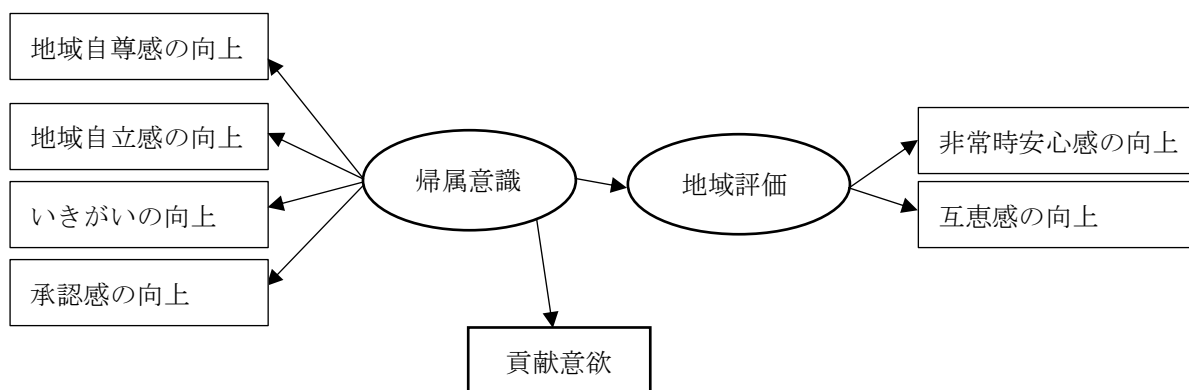
地域NEBの経済面、社会面の評価指標とその評価方法についての理解を図る。特に社会面の地域NEBについては、これまで定性的にアピールしてきた副次的効果を、定量的に評価するための新たな評価軸であり、ガイドブックの活用等によりその要素、評価方法等について習得する。



図表 136 地域NEB評価指標（社会面）のアウトプットイメージ
(釜石・大槌等地区のケース)

iv) 地域NEBの関係構造と活動メニュー立案への展開

地域バイオマス活動に係る地域NEBの関係構造を踏まえ、地域で展開する活動メニューの立案を行う。



図表 137 地域NEB(社会面)の関係構造

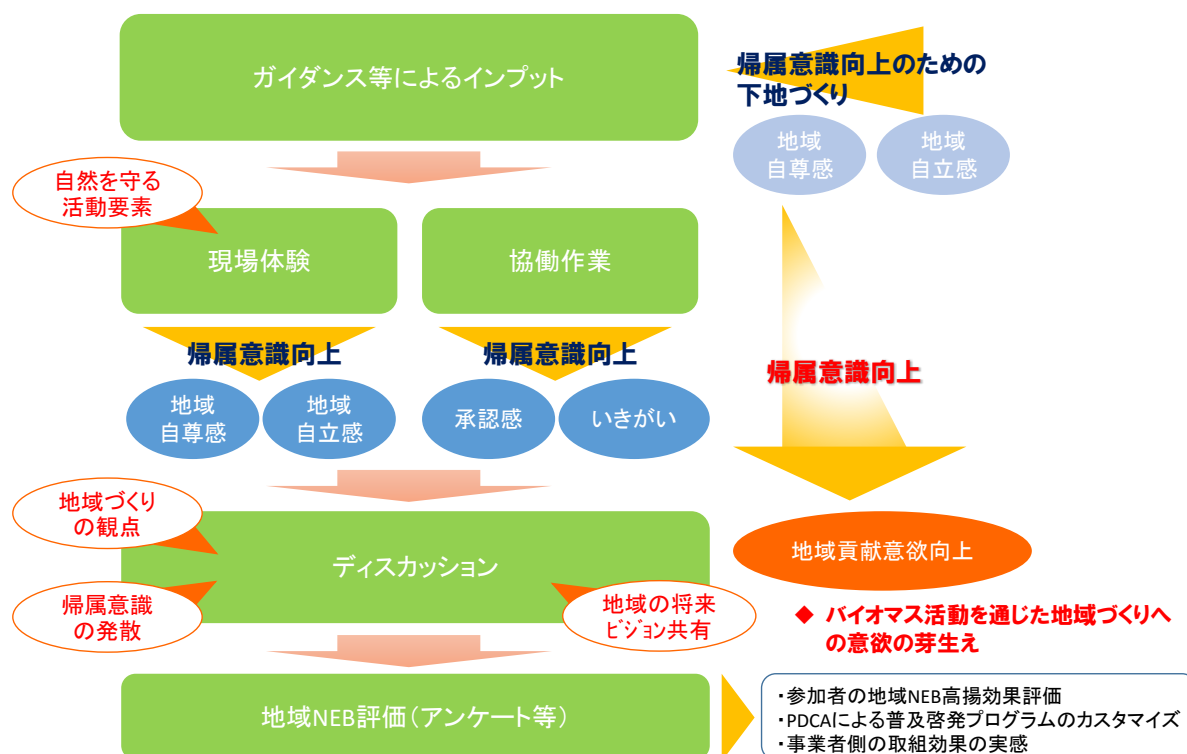
(2) 地域バイオマス活動におけるアーリー・アダプターの確立・育成

地域バイオマス活動を広く地域に展開する前段として、主体的に活動を牽引して周囲も巻き込むことができるようなアーリー・アダプター（初期採用者）の確立を図る。そのために、“地域社会”“環境”等といったキーワードに感触を示すようなコアな薪ストーブユーザー等をターゲットとして、参加意欲・貢献意欲を向上させるための「普及啓

発プログラム」を実施する。

参加者に対しては、特に「地域づくりとの関わりの実感」をキーワードとして、地域ぐるみで取り組む意義への理解から始まり、バイオマス活動の持つ地域づくりのポテンシャルへの理解、さらにバイオマス活動を通じた地域の未来づくりへの貢献意欲の芽生えを目指す。

そのため、本業務分析の結果を踏まえ、帰属意識の向上を切り口とした「普及啓発プログラム」を実施し、地域貢献意欲の高いアーリー・アダプターの育成を図る。



図表 138 普及啓発プログラムを通じた地域貢献意欲向上のイメージ

参加者には地域 NEB 向上効果の評価を行い、取組効果の検証を行うと共に、PDCA ツールとして利用し、普及啓発プログラムのカスタマイズを行うことで、さらなる効果向上を図る。

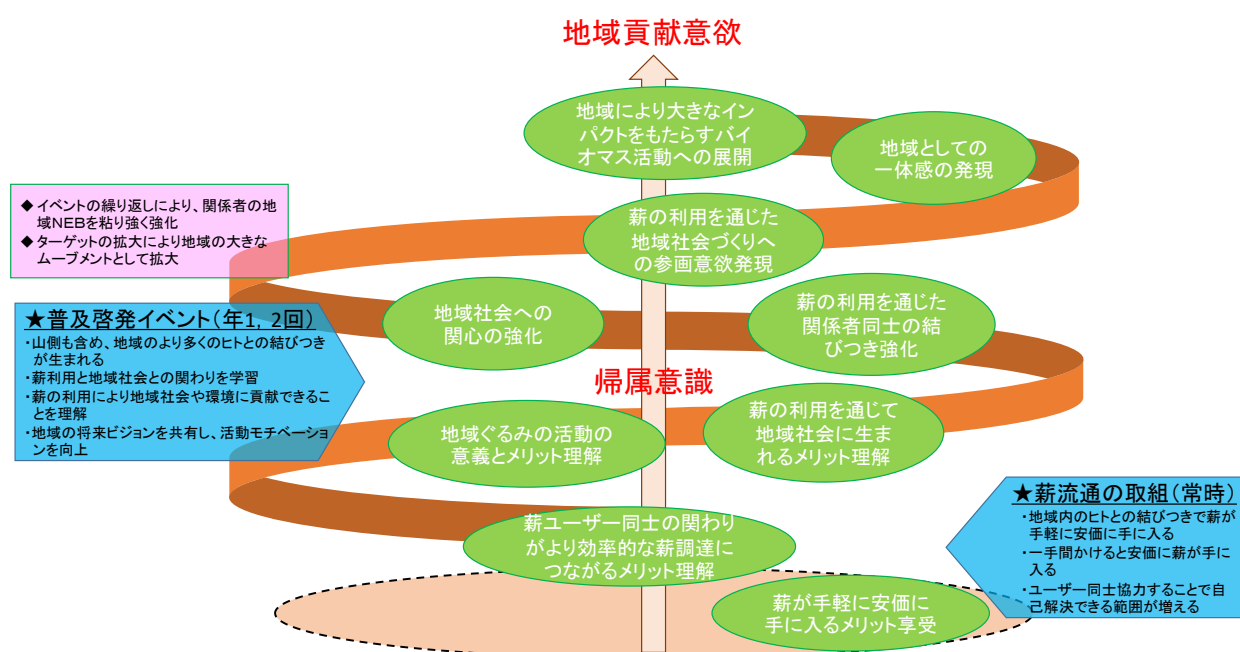
また地域 NEB 指標により取組効果を定量的に把握することは、活動の実施主体となる事業者の活動モチベーションにも通じるため、定期的な測定が有効である。

(3) 地域バイオマス活動の普及展開

アーリー・アダプターの確立により下地づくりをしたうえで、一般層をターゲットとした地域バイオマス活動を展開していく。

活動は薪ストーブユーザー、森林所有者による薪流通の自立した取組として常時展開し、年に1, 2回の「普及啓発プログラム」を含めた地域イベントを開催し、広くユーザー、潜在ユーザーを対象にした、“地域ぐるみ”の取組の意義、効果の啓発、活動モチベーションの向上を図る。

また地域 NEB 評価を実施し、取組の効果測定も行う。

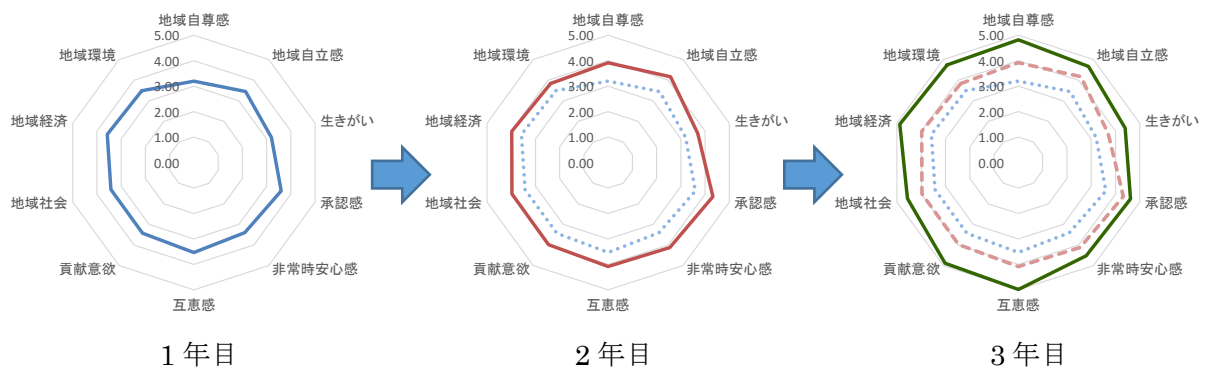


図表 139 地域バイオマス活動の普及展開イメージ

(4) 企業、自治体等の支援の要請

取組の拡大・展開を図るうえで、地域イベントへの後援、アナウンス、拠点整備等、企業、行政の側面的な支援によって、より効果的な展開が期待できる。その際に取組の社会性、公益性をアピールするための説得材料として、地域 NEB 評価指標のアウトプットの活用が有効と考えられる。

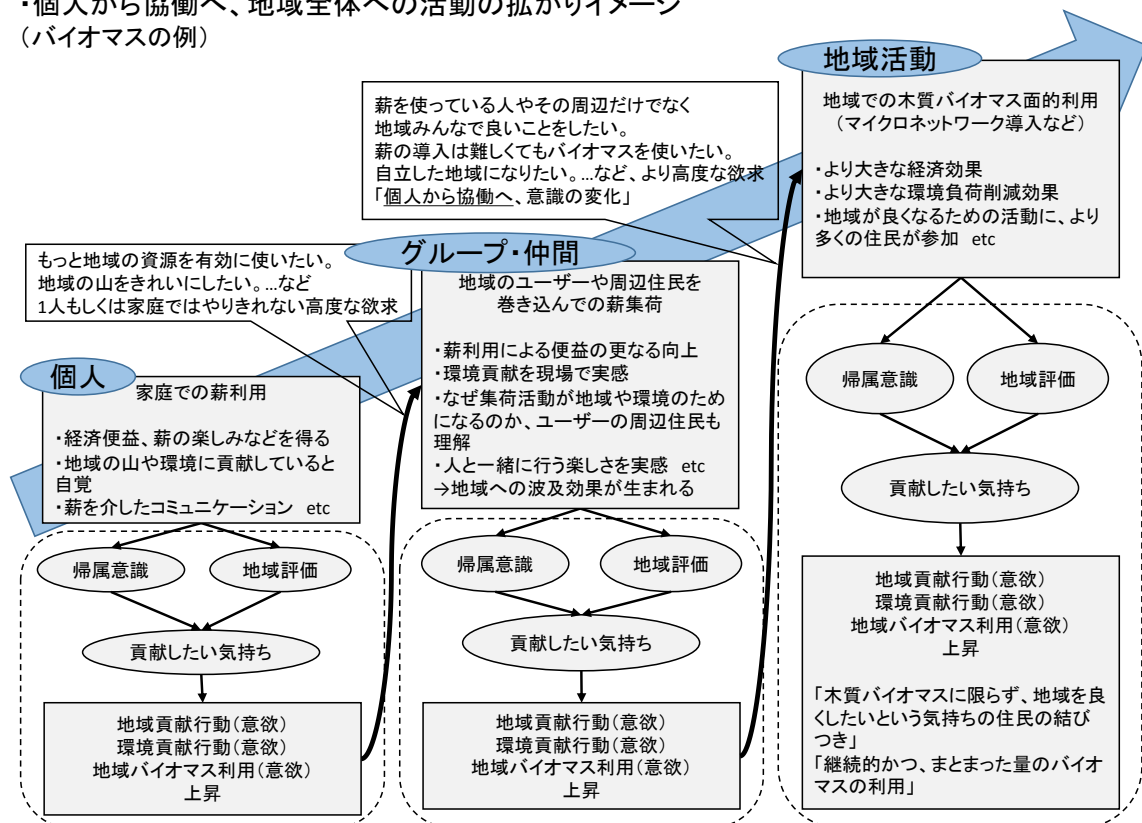
特に地域 NEB (社会面) 評価指標の長期モニタリングデータや実績としての地域経済効果 (事業効果) 分析データは、取組効果をアピールするうえで非常に有効なツールとなることが期待される。



図表 140 長期モニタリングによる地域 NEB（社会面）評価のイメージ

さらに薪の活動を端緒として住民理解・意識が向上していくことで、地域熱供給によるバイオマスエネルギーの面的利用など、より高度な取組への将来展開も期待される。そうした取組のステップアップの際の行政、民間、市民の合意形成にも地域 NEB 評価のアウトプットは有効に機能するものと期待される。

・個人から協働へ、地域全体への活動の拡がりイメージ
(バイオマスの例)



図表 141 個人から協働へ、地域全体への活動の拡がりイメージ

9.3. 地域NEBの活用、改良方策等の検討

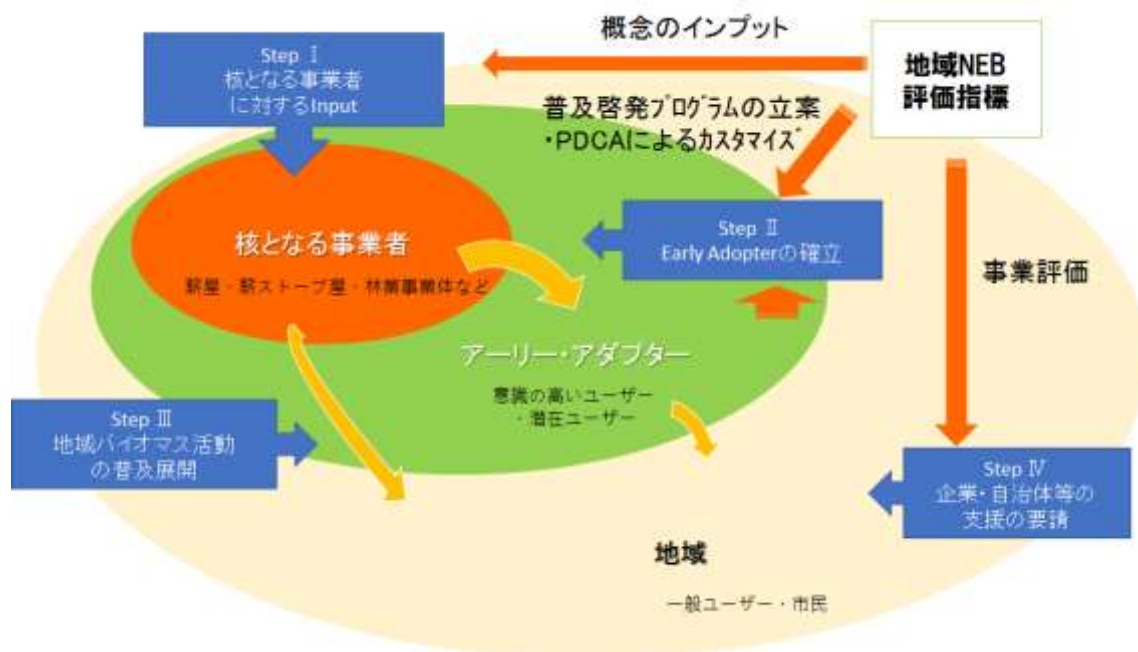
9.3.1. 地域NEBの活用可能性

釜石・大槌地区等では、地域における薪の利用促進・薪ストーブの普及促進を図るため、地元の森林組合、民間企業が主体となり地域内の薪流通の仕組みづくりに取り組んでいる。そこでは薪ユーザー、森林所有者等、薪の生産・利用に係る地域の関係者間の結びつきを強化し、また地域に対する関心・想いを高めることで、関係者のメリットや地域効果が高く、継続的な仕組みづくりを目指している。地域エネルギーである薪の利用を通じて生まれる地域への想い、地域効果がまさに「地域NEB」であり、こうした同事業における地域ぐるみの薪流通の仕組みを構築するうえで、地域NEBを踏まえた活動促進プログラムを立案し、地域NEB指標による効果検証を繰り返しながら展開していく意義は高い。

実際に現地で活動促進プログラムを実践していく中で、「Ⅱ. アーリー・アダプターの確立」が効果的に進み、地域貢献意欲の高まったコアな薪ユーザーにより、活動が活発化し、新たなユーザーの巻き込みも促進されるなど、「Ⅲ. 地域バイオマス活動の普及展開」が円滑に進みつつある。地域の関係者の巻き込みツールとしての地域NEBの有効性、効果の高いプログラムデザインを行う上での地域NEBの有効性が、現場の実践を通じても検証された。

また関連事業者や地元行政のヒアリングから、「Ⅳ. 企業・自治体等の支援の要請」における地域NEBの活用可能性も確認された。釜石地方森林組合では、これまでにJ-VER制度を活用した民間企業との森林吸収源のクレジット取引や、民間企業の支援による林業スクールの運営に取り組んでいる。民間企業の森林組合との連携の背景としては、CSRを狙いとした要素が強い。そのため、企業の支援を求める際の取組の社会的価値をPRするため、社会面の地域NEB評価指標の活用可能性が期待される。

釜石市は取組への直接的な関与は行っていないものの、地域NEB評価指標による取組効果の検証には高い関心を示している。これまで定性的評価に留まっていた社会的効果を定量化することで、施策支援の判断材料としての活用、庁内・市民の合意形成への活用可能性が期待される。



図表 142 活動促進プログラムにおける地域 NEB の活用可能性

いずれの地域においても、新たにバイオマス事業を展開し、定着させていく上で、関係者の結びつきの強化や地域貢献意欲の向上を図ることは有効と考えられる。またその効果が適切に評価されることで、取組の方向性を見直したり、あるいは外部支援を求めていくことが可能になってくる。そのため、本業務で開発した地域 NEB 評価指標、及び評価方法を同事業の展開の際の活動促進プログラムと連携する形で、各地に広げていくことが考えられる。

9.3.2. 今後の課題・改良の方向性等

今後の課題・改良の方向性としては、①条件に応じた知見蓄積による汎用性の向上、②活動促進プログラムの初動の検討、③社会面の貨幣価値化の説得力向上が挙げられる。

①条件に応じた知見蓄積による汎用性の向上

地域バイオマス活動は、木質資源の賦存状況や産業、コミュニティの活動状況、参加者の属性（年齢・職業・居住環境等）、自治体政策の実施状況等により、その実施のしやすさ、環境面・経済面・社会面での効果の大きさに差異が生まれる。

今回対象とした釜石・大槌地区等は東日本大震災被災地であり、特に地域 NEB（社会面）の効果の発現の仕方に対して地域性が深く影響している可能性が考えられる。また対象とする対策である薪ストーブの利用については、昔ながらのユーザーと新規のユーザーでは、薪利用の背景の違いから、社会面の地域 NEB の発現の仕方に差異がみ

られる可能性がインタビューなどから確認されている。

そのため、今後の課題として、異なる地域特性、ターゲット層におけるデータを蓄積し、実施条件に応じた、NEB 評価指標・手法、及びそれを活かした活動促進プログラムの汎用性を高めていくことが必要である。

②活動促進プログラムの初動の検討

地域 NEB を活用した活動促進プログラムでは、4 つのステップで段階的に地域バイオマス活動を展開、定着させていくこととしている。その初動として、核となる事業者による概念の理解とノウハウの習得が求められる。

今後の課題としては、活動促進プログラムを自立的な取組として地域で展開していくために、特に初動となる事業者へのインプットをいかに図っていくかが挙げられる。地域の事業者への地域 NEB の概念の浸透、評価指標・手法の認知度の向上をどのようにして図っていくのかといった啓発方法を検討していくことが必要である。

③社会面の貨幣価値化の説得力向上

地域 NEB の社会面の貨幣価値については、LSA 分析を用いて金銭価値としての定量化を行った。貨幣価値も含めた低炭素対策の統合評価の際には、地域バイオマス活動への参加によって地域 NEB が浸透するまでの期間（年数）を設定し、単年あたりの社会面の貨幣価値を算出している。そのためその前提条件の設定が、行政・市民等の合意形成の際の説得力にも影響し、このことは地元行政からも指摘されている。

今後の課題としては、地域 NEB（社会面）の貨幣価値化の説得力を向上させていくため、地域バイオマス活動への参加者への地域 NEB 評価指標の経時変化の検証等を進めていくことが必要である。

10. 二酸化炭素排出削減効果の定量的評価

岩手県釜石・大槌地区等では、家庭における薪ストーブの利用による二酸化炭素排出削減効果について、代替エネルギー（灯油）によるシステムとの比較により削減量を算定し、評価を行う。

過年度業務から継続している、モニター家庭における薪消費量データの計測を実施した。データ収集期間は、過年度業務の計測と合わせ寒冷地域での冬期暖房期間全体を把握するため 2014 年 10 月から 2015 年 4 月とした。

使用した薪の体積（ m^3 /シーズン）は、J-クレジット制度の方法論「EN-R-001（Ver. 1.2）バイオマス固形燃料（木質バイオマス）による化石燃料又は系統電力の代替」における、ラックや箱等で販売されている場合の計算式を参考に、以下の式を用いて算定した。

$$\text{BFC} = w \times h \times l \times Q \times 0.6$$

BFC：使用した薪の体積

w：薪を入れるカゴの内側の横幅（m）

h：薪を入れるカゴの内側の縦幅（m）

l：薪を積んである高さ（m）

0.6：薪同士の間隙を割り引くための係数

また、モニターGで計測した薪使用量に対しても、薪同士の隙間分を割り引くための係数を乗算した。

二酸化炭素排出削減量の算定は、J-クレジット制度の方法論「EN-R-001（Ver. 1.2）バイオマス固形燃料（木質バイオマス）による化石燃料又は系統電力の代替」、及びオフセット・クレジット（J-VER）制度の方法論 No. E007「薪ストーブにおける薪の使用」Ver. 2.3 の算定方法を活用した。算定の考え方としては、薪の容積×単位密度×単位発熱量×ストーブ効率で薪由来の暖房熱量を算定し、石油ストーブを活用して同等の熱量を得るために必要な化石燃料を削減できたものとみなし、それによる排出削減量としている。

二酸化炭素排出削減量の算定方法

$$BE=BFC \times D \times CV \times CEF \times np \times 1/nb$$

BE：薪が使用されなければ使用されていたと考えられる化石燃料起源の CO 排出量 (t-CO₂/調査期間)

BFC：使用した薪の体積 (m³/調査期間)

D：薪の容積密度 (t-dry/m³)

CV：薪の単位発熱量 (GJ/t-dry)

CEF：薪によって代替えされた化石燃料の CO₂ 排出係数 (t CO₂/GJ)

np：薪ストーブの効率 (%)

nb：薪ストーブによって代替えされた暖房機器の効率 (%)

図表 143 CO₂ 排出削減量の算定に用いた諸元

	値	単位
薪ストーブの効率	63	%
石油ストーブの効率	86	%
針葉樹の容積密度 (スギ)	0.314	t-dry/m ³
針葉樹の単位発熱量 (スギ)	18.4	GJ/t-dry
広葉樹の容積密度 (ナラ)	0.624	t-dry/m ³
広葉樹の単位発熱量 (ナラ)	19.6	GJ/t-dry
灯油の CO ₂ 排出係数	0.0679	t-CO ₂ /GJ

モニタリング結果と上記の算定式により、二酸化炭素排出削減量の算定を行った。

調査期間 (平成 26 年 10 月 1 日～平成 27 年 4 月 30 日) における各モニターにおける薪の消費量と二酸化炭素排出削減効果は以下の通りである。

図表 144 モニターにおける調査期間の CO₂ 排出削減量

モニター	シーズン薪利用量 m ³		シーズン薪利用量 t-dry		シーズン CO ₂ 削減量/t
	針葉樹	広葉樹	針葉樹	広葉樹	
A	-	5.02	-	2.88	2.43
B	-	2.91	-	1.67	1.41
C	-	6.73	-	3.85	3.26
D	3.03	3.17	0.95	1.82	2.41
E	6.66	-	2.09	-	1.91
F	6.62	-	2.08	-	1.90
G	9.60	-	3.01	-	2.76
H	-	-	-	4.08	3.98
平均					2.51

11. 結論・まとめ

本章では、本業務で構築した NEB 評価指標等について取りまとめる。

本業務は、我が国における森林バイオマスポテンシャルの特に高い地域である岩手県において、先進的な地域主導型の取組を行っている「釜石・大槌地区等」における“木質バイオマスエネルギー導入を核とした社会コミュニティ再構築事業”（以下、同事業）を調査フィールドとして検討を行った。岩手県釜石・大槌地区等では、もとより家庭における薪ストーブの利用が進んでいた。東日本大震災による甚大な被害を受けた中で、災害時に自ら暖を取ることができる薪ストーブへの注目が高まり、また地産エネルギーである木質バイオマスをさらに活用し、地域振興やエネルギー自立を目指そうとする活動が盛んになってきた。そうした中、地元企業と森林組合では、地域イベント等を通じて地域の薪利用者同士、森林所有者、事業者との交流を促進しながら、地産地消の薪利用を拡大するための仕組みづくりに取り組んでいる。

一般に「地域バイオマス資源の活用等の取組」の便益は、化石燃料を再生可能エネルギーに燃料転換することによるエネルギー費用の削減であるが、この直接的便益だけでは、投資回収が困難もしくは長期間にわたることが考えられる。一方、取組を主導する自治体や事業者の視点では、エネルギー事業を契機に地域経済（産業振興・地域振興等）、地域社会（コミュニティ形成、自助・共助・公助ネットワーク構築等）に対する様々な便益をもたらすことが期待されている。したがって、地域バイオマス資源の活用等の取組が当該地域にもたらす EB（エネルギー費用削減による直接的便益）、NEB（エネルギー費用削減以外の間接的便益）を構造化・指標化することで、地域におけるこれら事業の価値の適切な評価につながり、取組の普及の一助になると考えられる。

同事業による木質バイオマスの利用がもたらす地域 NEB は、これまでもその便益の価値が謳われてきたが、それらを見える化し、適正な評価を行うことで、地域一帯での低炭素対策を加速化させる期待が高い。

家庭における薪ストーブの利用は、家庭における経済便益のみならず、安らぎや家族の団らん等の便益（NEB）を生み出し、地域資源である薪の利用を通じて、森林再生、地場産業振興等、地域社会に対する多様な便益（地域 NEB）を生み出す。さらに、地域ぐるみの活動として展開することで、コミュニティ醸成、地域経済振興、安全・安心向上等、地域 NEB は一層の広がりが期待される。

そこで本業務では、同事業における地域ぐるみの低炭素対策（家庭における薪ストーブ利用、及び薪調達関連活動等の地域バイオマス活動）がもたらす地域 NEB に着目し、体系的な整理、それを活かした効果的な取組促進のアプローチを検証した。

本業務で構築した NEB 評価指標を下表に示す。これらの NEB 評価指標は、具体的に家庭

における薪ストーブの利用に加え、社会コミュニティ再構築による地域経済、地域社会への波及効果に着目した地域ぐるみの薪流通の活動を組み合わせた取組により発現する地域NEBを示したものである。

図表 145 本業務で構築したNEB評価指標
(岩手県釜石・大槌地区等の場合)

地域NEBの体系			具体内容
経済面	事業者便益	関連事業者の売上増・雇用創出	バイオマスエネルギー供給事業者、林業事業体等における売上増・雇用創出等
	環境価値の創出	炭素クレジット創出	バイオマスエネルギー利用による二酸化炭素削減から創出されるクレジット等
社会面※3	帰属意識の向上※1	地域自尊心の向上 地域自立感の向上 生きがいの向上 承認感の向上	地域ぐるみの低炭素活動に参加することにより、地域に対する誇りや愛着が増し、地域内の住民や事業者とのつながりの強化、それに伴う帰属意識等が向上
	地域評価の向上※2	非常時安心感の向上 互惠感の向上	域外資源である化石燃料等に頼らず、地産資源であるバイオマス資源を活用したエネルギーを地域が自立的に利用していること等による安全・安心感の向上

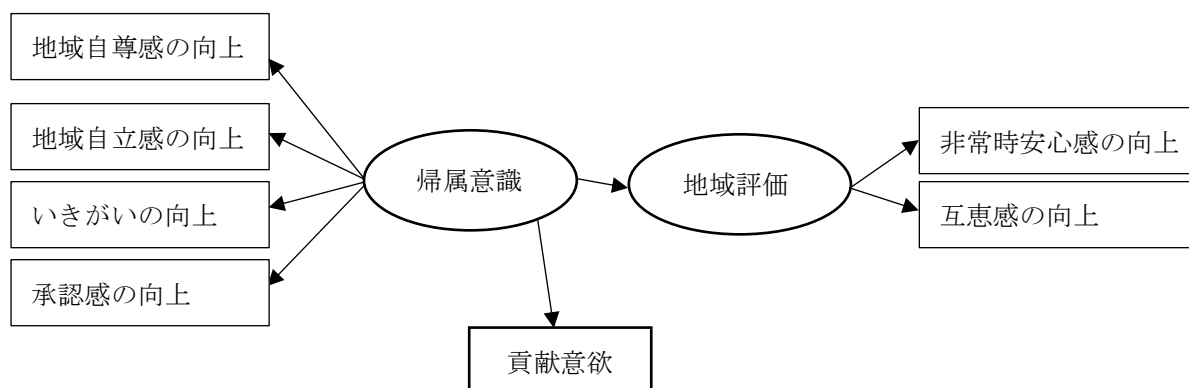
※1 帰属意識に関する地域NEB評価指標

地域自尊心	自分が暮らしている町や地域への誇り・愛着を感じている
地域自立感	自分が暮らしている町や地域では、子供達の世代も安心した暮らしができると感じている
生きがい	自分が暮らしている町や地域で生きがいを感じている
承認感	自分が暮らしている町や地域の一員として認められていると感じている

※2 地域評価に関する地域NEB評価指標

非常時安心感	自分が暮らしている町・地域では、いざという時に生活や安全を守りやすいと感じている
互惠感	自分が暮らしている町・地域では、人々が支えあって生活していると感じている

※ 3 地域 NEB（社会面）各項目の関係性

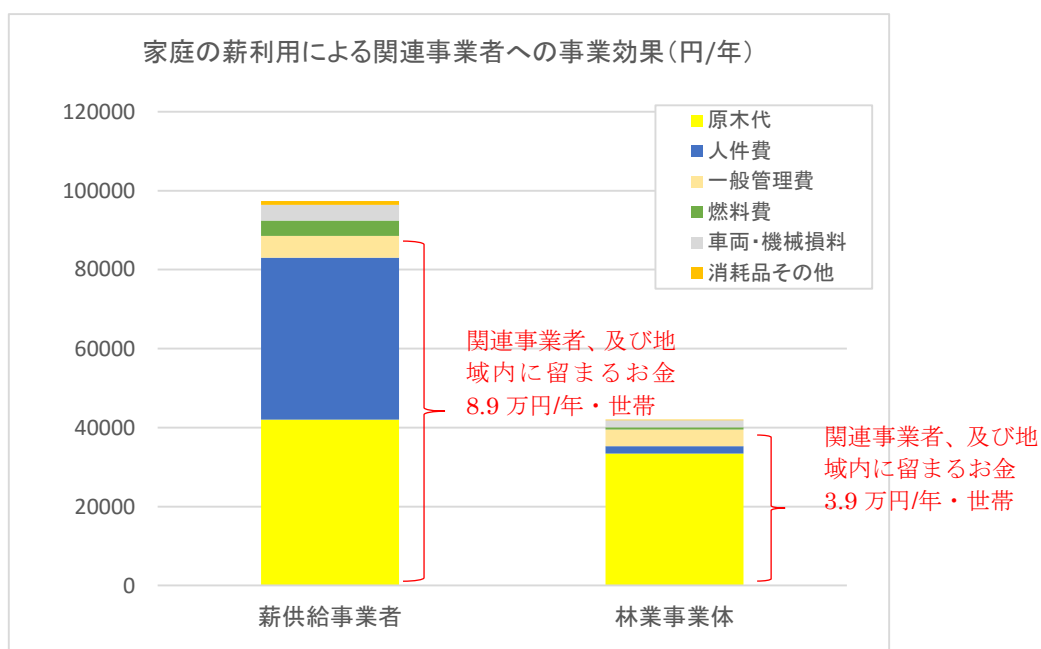


地域 NEB 評価指標の算定及び評価結果を以下に整理する。

<経済面の結果>

● 事業者便益

- ・ 地域バイオマス活動として土場での薪流通の取組を想定し、その活動単位を①コミュニティ 30 世帯と仮定して事業効果の試算を行った結果、薪供給事業者の売上高は年間 292 万円（うち地域経済効果額 266 万円）、林業事業者の売上高は 126 万円（うち地域経済効果額 118 万円）と試算された。



図表 146 1 世帯の薪の利用による製造・販売事業者への事業効果

- 環境価値の創出

- ・ 薪ストーブの利用による二酸化炭素排出削減量をクレジット化することで創出される環境価値の額を評価した。釜石市における過去の販売実績を踏まえ、環境価値創出額はコミュニティ 30 世帯当たり年間約 81 万円と試算された。

<社会面の結果>

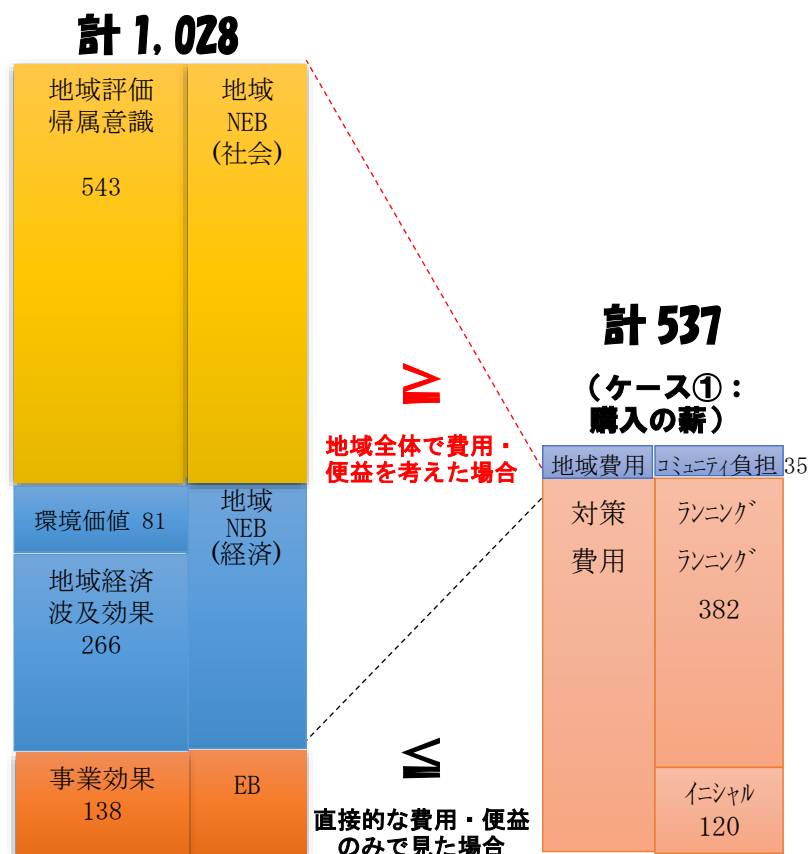
- ・ 過年度業務における結果として、薪利用者（ユーザー）と未利用者（ノンユーザー）との比較を行い、各地域 NEB 評価指標においてユーザーの方が高いことが分かった。



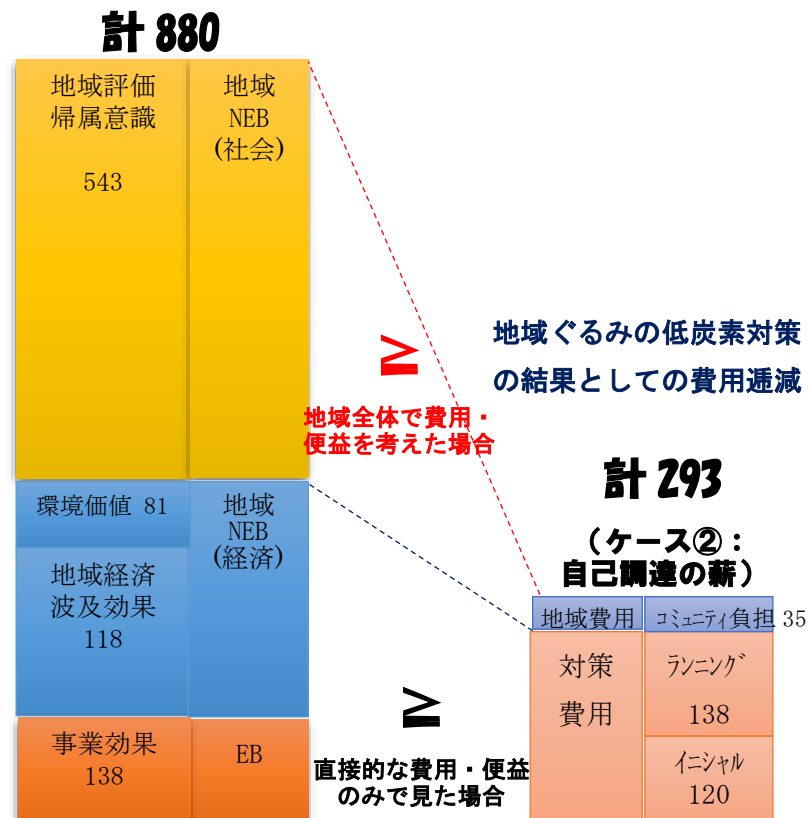
図表 147 薪ストーブユーザー・ノンユーザーの地域 NEB の評価結果（社会面）

<貨幣価値換算結果>

- ・ 岩手県釜石・大槌地区等での同事業における地域ぐるみの低炭素対策は、薪の調達方法として事業者から購入する調達パターン①では、費用面では対策費用、地域費用合わせて 537 万円、便益面では需要者便益に加え、地域 NEB を含む便益合わせて 1028 万円となった。
- ・ また、薪の調達方法として薪を自ら加工し調達するパターン②では、費用面では対策費用、地域費用合わせて 293 万円、便益面では需要者便益に加え、地域 NEB を含む便益合わせて 880 万円となった。



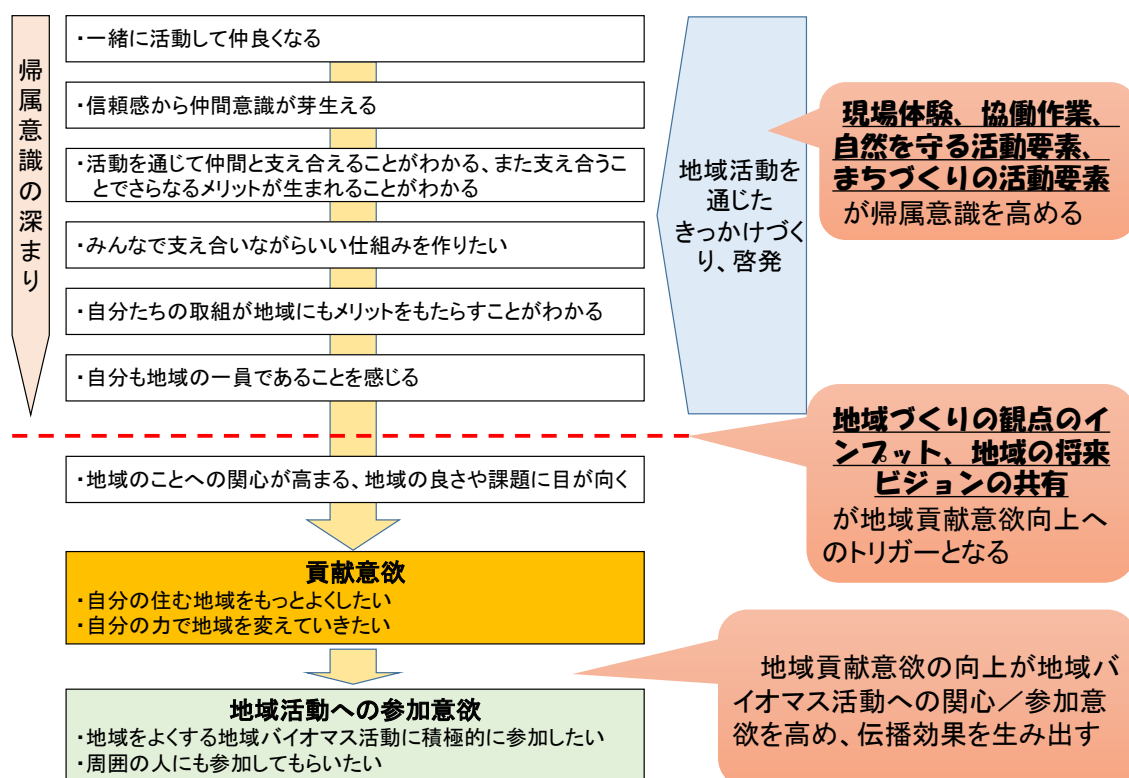
図表 148 地域 NEB を考えた場合の費用と便益の関係性 (万円/年) (調達パターン①)



図表 149 地域 NEB を考えた場合の費用と便益の関係性 (万円/年) (調達パターン②)

薪ストーブの利用による二酸化炭素排出削減量については、灯油を用いて暖房を行う場合との比較を行った結果、コミュニティ 30 世帯当たり年間 75tCO₂ であると算出された。

また本事業では、地域 NEB の活用方策として、地域 NEB を活用した活動促進プログラムを立案した。費用・便益の比較の結果、薪を購入して調達する場合（ケース①）では直接的な費用は便益を大幅に上回るため、対策による直接的な経済的便益は得ることはできないが、薪ストーブユーザーの増加を前提に「薪づくりまつり」で行った薪割り体験等の活動が活発になり地域の関係者同士の関係性の強化や技能が向上することにより、薪ストーブユーザーが薪を自己調達（ケース②）できるようになると、費用便益が改善され、直接的な事業単独で採算性が成立する可能性も示唆された。このようにケース①を拡大し、ケース②につなげていくための働きかけが重要であり、そのための手法が活動促進プログラムとなる。プログラムの実践により、効果的に帰属意識の深化を図り、着実な効果を上げていくことが求められる。



図表 150 地域 NEB（社会面）を向上させるポイント

第Ⅲ部 両地区共通

12. 取組の普及検討

12.1. 地域 NEB 評価プログラムの紹介資料検討

ここでは、広く一般に地域での低炭素化対策が普及していくための一助として、将来的に地域 NEB 評価プログラムの概要を理解・関心を持ってもらうためのリーフレットを制作することを想定し、その資料に掲載する内容について検討したものを示す。

構成案は以下のとおりである。

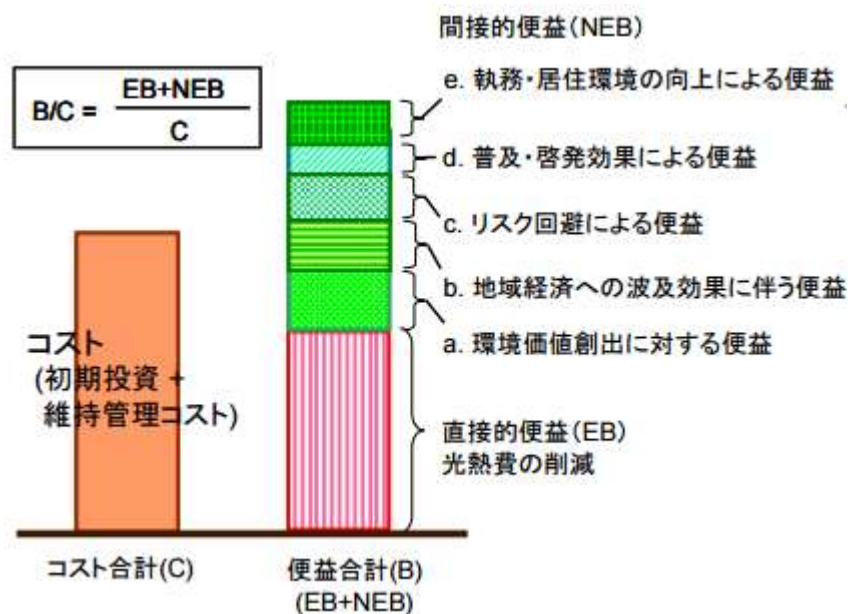
地域 NEB 評価プログラム紹介リーフレットの構成案

1. 地域 NEB を評価・向上させていくことの意義
 - (1) NEB とは何か
 - (2) 地域 NEB とは何か
 - (3) 地域 NEB 評価がもたらすメリット
 - ①地域レベルの便益の構造の把握と持続的な地域振興の推進
 - ②個人レベルの便益の構造の把握と持続的な低炭素ライフスタイルの推進
2. 実施主体別の地域 NEB 評価プログラム導入イメージ
 - (1) 自治体による実施ケース
 - ①地域計画（総合計画、地域振興計画、環境・エネ関係計画等）の政策・施策評価、フォローアップのために
 - ②低炭素地域モデル事業支援のために
 - (2) 事業者・団体による実施ケース
 - ①低炭素地域モデル事業支援のために
 - ②事業がもつ公的な意義を一般に伝えるために
3. 地域 NEB 評価のための方法論概要紹介
 - (1) 経済面の地域 NEB の評価のための方法論
 - ①エネルギー資源供給主体の便益評価の方法論
 - ②産業連関分析による評価の方法論
 - (2) 社会面の地域 NEB の評価のための方法論
 - ①社会面の地域 NEB の主観的評価の方法論
 - ②共分散構造分析（SEM）による社会面の地域 NEB の構造把握の方法論
 - (3) 地域 NEB 全体の貨幣換算化による統合評価のための方法論
 - ①LSA 分析による社会面の地域 NEB 貨幣換算化の方法論
 - ②地域 NEB を含む費用便益評価の方法論

1. 地域 NEB を評価・向上させていくことの意義

(1) NEB とは何か

NEB とは Non-Energy Benefit の略で、低炭素化対策に伴う光熱費削減等の直接的利益 (Energy Benefit) とは別に、対策によって触発される間接的な経済効果や環境保全上の便益等、対策を評価する際に見落とされがちな様々な間接的便益の総称のことです。

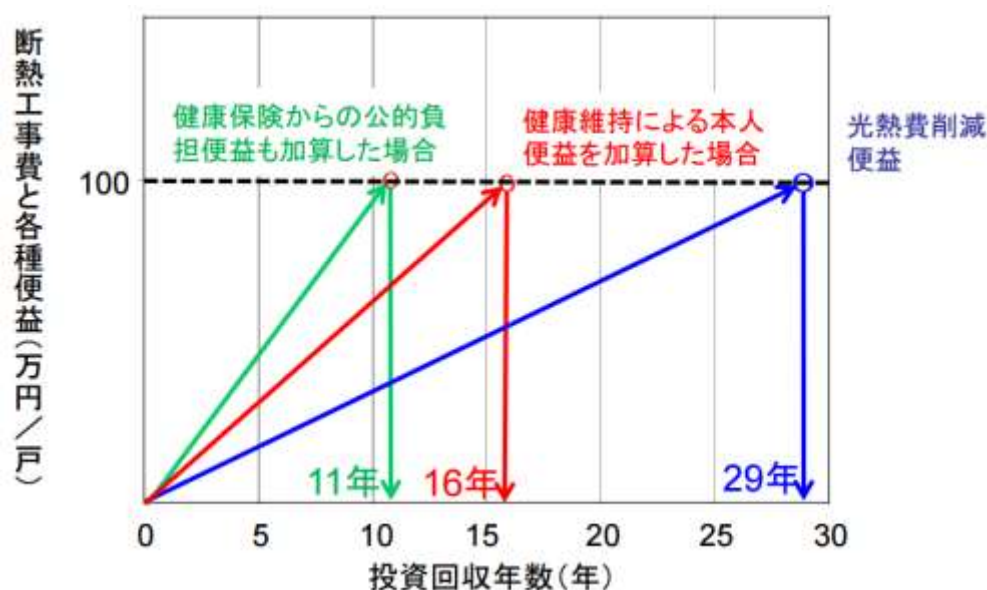


出典：一般社団法人 日本サステナブル・ビルディング・コンソーシアム（平成22年）
「カーボンマイナス・ハイクオリティタウン調査報告書」

図表 151 EB と NEB の例

- 2013年に公表された IPCC 第5次報告では、このまま温室効果ガスの排出が増大していけば、今世紀末には世界平均気温が4.8℃上昇すると言われている。
- 我が国の温室効果ガスの排出推移をみると、全体では1990年に比べ2014年（速報値）では7.5%増加している。部門別にみると産業部門、運輸部門では減少傾向にあるのに比べ、業務部門、家庭部門では増加が続いている。
- わが国では新たな温室効果ガス排出目標計画を2015年に国連に提出（日本の約束草案）したが、家庭部門は2030年には2013年に比べ約40%の削減が求められている。
- 家庭部門の温室効果ガス排出をより抜本的・継続的に削減していくためには、低炭素化対策を実施していくことが必要であるが、対策が実現するためには、実施によって得られる便益が、費用よりも大きくなる必要がある。
- 分かりやすい例は太陽光発電設備であり、固定価格買取制度の導入により売電価格が上昇したことにより、初期投資に多額の費用がかかるものの、売電収入により10年程度で元が取れる仕組みが導入されたことで、一気に導入が広がった。

- しかし多くの低炭素化対策は、それがもたらす直接的便益（例：太陽光発電の場合の売電収入、バイオマスボイラの場合のエネルギー費用削減分等、以下 EB (Energy Benefit) とする）のみでは、投資回収年が非常に長くなるか、費用の方が大きくなってしまう。これは対策が実現されないままになってしまうことを意味する。
- そこで、低炭素化対策が生み出す便益には EB だけでなく、間接的便益（以下 NEB (Non-Energy Benefit) とする）もあることに着目し、この NEB を分かりやすい形で見える化（定量化）し、評価することによって、対策を実施する人や、その対策実施を支援する人たちの意思決定に働きかけようとするのが、この NEB 評価の目的である。
- この NEB 評価の有名な例は、住宅の断熱改修がもたらす健康維持効果を NEB として評価したものである。冬季に住宅内で発生する循環器疾患が原因の死亡率が高くなる傾向があり、住宅の温熱環境を改善することで疾患リスクを低減できることが研究の結果分かっている。この健康維持効果を貨幣換算して評価したのが下図であり、断熱改修がもたらす EB（冷暖房費削減効果）だけを便益とすると、投資回収年数が 29 年と長期になる。しかし、NEB（健康維持による本人便益、健康維持による社会便益）を加味すると、16 年または 11 年にまで短縮され、断熱改修の実施を後押しする材料になる。



出典：伊香賀俊治 安心居住政策研究会 2014.9. 30「健康で長生きするための健康リフォームのすすめ」 <http://www.mlit.go.jp/common/001057598.pdf>

図表 152 NEB を加味した費用便益評価例

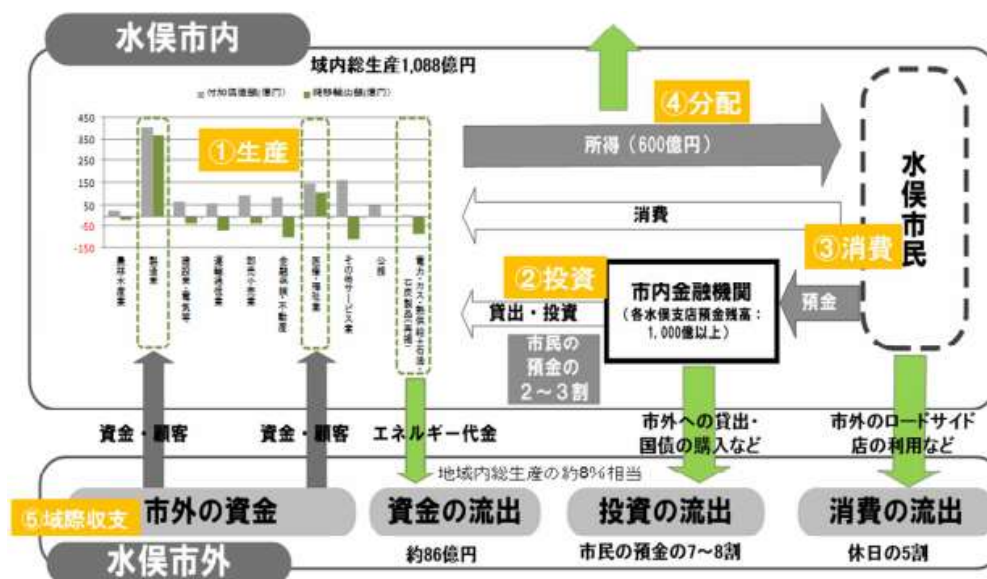
(2) 地域 NEB とは何か

地域 NEB とは、NEB のうちでも、特に地域主導型の低炭素化対策が生み出す地域レベルの間接的便益のことを便宜的に指し示す語句です。

- 近年、各地域では地球温暖化対策と地域振興・産業振興を融合させた取組が活発になってきている。具体的には、地域に賦存する再生可能エネルギーを活用し、そのエネルギーを地域内で使う、いわゆるエネルギーの地産地消の取組である。
 - 地域におけるエネルギーの地産地消の取組は、直接的便益だけみると費用便益の観点で採算を取るのが難しい場合も少なくない。しかし、エネルギーの地産地消は単なるエネルギー供給事業だけで評価されるものではなく、それをきっかけにして波及的な効果を創出することに、より本質的なねらいがあるものと考えられる。
 - エネルギーの地産地消の取組を地域振興・産業振興の視点で正確に捉えるためには、直接的便益のみならず、間接的便益を評価し、地域に様々な価値を生みだしていることを定量的に把握することが重要であることから、この地域レベルでの間接的便益を“地域 NEB”と名付ける。
 - 地域 NEB は、大きく環境面、経済面、社会面の間接的便益があると考えられる。
 - ・ 環境面の地域 NEB
 - ✓ エネルギーの地産地消の取組により、従来の化石由来のエネルギーから再生可能エネルギーに切り替えることにより、二酸化炭素排出削減効果がある。
 - ✓ また取組内容によっては、地域の自然の保全効果を生み出す可能性もある。例えば、木質バイオマスを利用した事業が適切な間伐と連動し、森林がもつ水源涵養等の多面的機能を高めることに貢献する等が考えられる。
- 今回の研究では、取組による二酸化炭素排出削減量を計測するとともに、貨幣換算化 (CO₂ クレジットを活用した環境価値創出が区の算定) を実施。
- ・ 経済面の地域 NEB
 - ✓ エネルギーの地産地消の取組は、事業活動に伴い地域経済に波及的な効果を及ぼす。
 - ✓ 地域に賦存する資源 (例 : 木材、ふん尿、廃棄物、排熱 等) を活用する場合、これら資源を供給する主体の経済的な便益 (例 資源の売却益、資源の処理費の削減 等) を生みだすことにつながる。これまでは化石エネルギーを購入するために海外に流出していたお金が、エネルギーの地産地消の取組を介して、地域内の資源供給主体に還流することになる。
 - ✓ 上記はエネルギー資源というインプットのみに着目した波及効果であるが、エネルギーの地産地消の取組に伴う様々なインプット・アウトプットをより包括的に捉えることで、より広範な経済波及効果を生み出していることが分

かる。事業にともなう人の雇用や設備・機材の導入、維持管理等の活動に対して地域の主体が財・サービスを供給することができれば、地域内でより広範・重層的にお金が循環し、地域振興・産業振興につながる。

今回の研究では、エネルギー資源供給主体の便益も含めた評価と、地域の産業連関表を用いた経済波及効果の評価を実施。

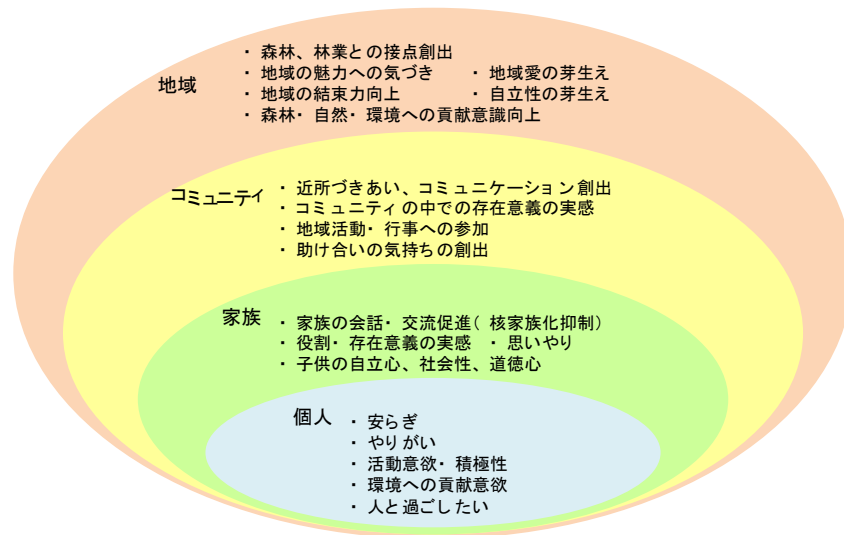


出典：中央環境審議会（平成 26 年）「低炭素・資源循環・自然共生政策の統合的アプローチによる社会の構築～環境・生命文明社会の創造～（意見具申）」

図表 153 地域での経済波及効果の例

- ・ 社会面の地域 NEB
 - ✓ エネルギーの地産地消の取組は、取組に関わる地域住民の心理面・行動面、またその総体としての地域社会の活動に波及的な効果を及ぼす。
 - ✓ 地域にエネルギーの地産地消の取組が立ちあがることにより、地域住民は地域評価を高め、事業に直接関わる（例：エネルギー利用、エネルギー資源の確保 等）ことを通して帰属意識や貢献意欲を高めることが想定される。
 - ✓ また、こういった地域住民が増えることで、住民同士のネットワークが強まり、他の分野でもより積極的に活動が行われ、地域社会全体の活性化につながっていくことが想定される。
 - ✓ 少子高齢化、財政難の状況において、これまで行政が行う公助だけでなく、住民一人一人による自助、地域社会による共助も組み合わせた新しい支えあいの仕組づくりが求められている中、住民の自助力、地域社会の共助力を高める効果があると考えられる。

今回の研究では、地域住民の地域評価、帰属意識、貢献意欲に関する主観評価を定量化するとともに、貨幣換算化（LSA 分析）を実施。



図表 154 地域の低炭素対策がもたらす社会面の地域 NEB のイメージ

(3) 地域 NEB 評価がもたらすメリット

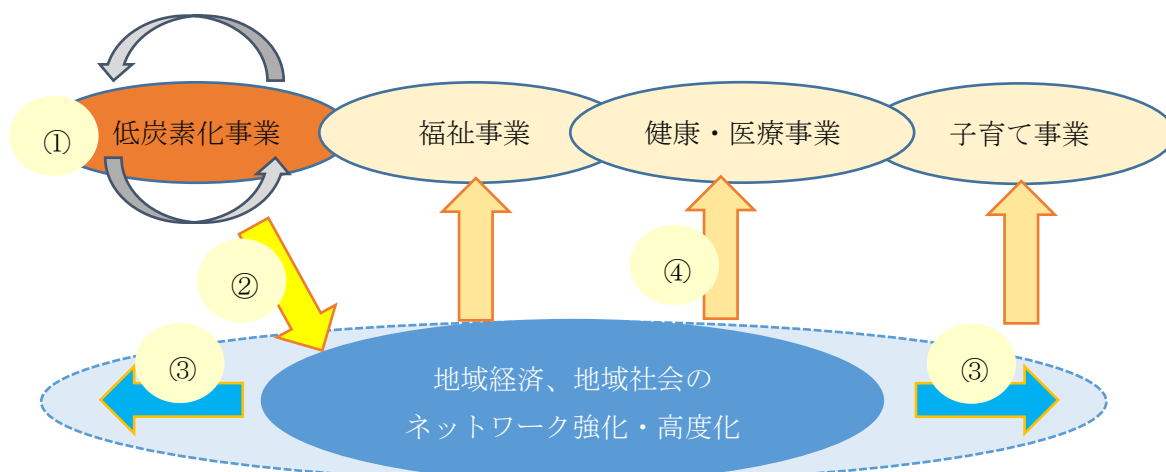
低炭素化対策（ここではエネルギー地産地消の取組）が地域にもたらす間接的便益の定量化・評価を行うことで、地域レベル、個人レベルでのメリットがあります。

※なお、ここでは低炭素化対策として、現在各地域で取組が盛んなエネルギーの地産地消の取組を題材にしているが、省エネルギー事業であってもそのプログラムの組み立て方によっては類似の効果を生みだすことができるものと想定される。

①地域レベルの便益の構造の把握と持続的な地域振興の推進

- ・ 地域 NEB は、エネルギーの地産地消の取組そのものからいえば間接的便益のひとつであるが、地域の視点から考えれば、「間接的」な便益というよりも、「基礎的」「根源的」な便益であると捉える事ができる。
- ・ そのため、エネルギーの地産地消の取組の直接的便益だけでは事業性を得られない場合でも、地域 NEB が十分大きければ、地域的・長期的な視点からは、市場の失敗を公的関与によって補うことで取組を成立させる合理性があると考えられる。
- ・ エネルギーの地産地消の取組がもたらす地域 NEB が、その地域のより基礎的・根源的な必要条件の改善（地域経済や地域社会のネットワーク強化・高度化）につながり、それが、他の分野の課題解決にも良い効果をもたらさう（例：福祉や子育ての見守り NP0 の設立、健康増進イベントへの多数の参加）。

- ・ 取組の推進（下図①）による地域 NEB の発現（同②）が、地域経済、地域社会のネットワーク強化・高度化に寄与（同③）し、低炭素化事業だけに留まらない他分野における直接的便益の増大（同④）につながるような構造を把握し、その中に地域 NEB を位置づけることが重要と考えられる。このような文脈の中で地域 NEB を定量化・評価し、進捗管理していくことが、持続的な地域振興を推進していく有力な方法論のひとつになるものと考えられる。



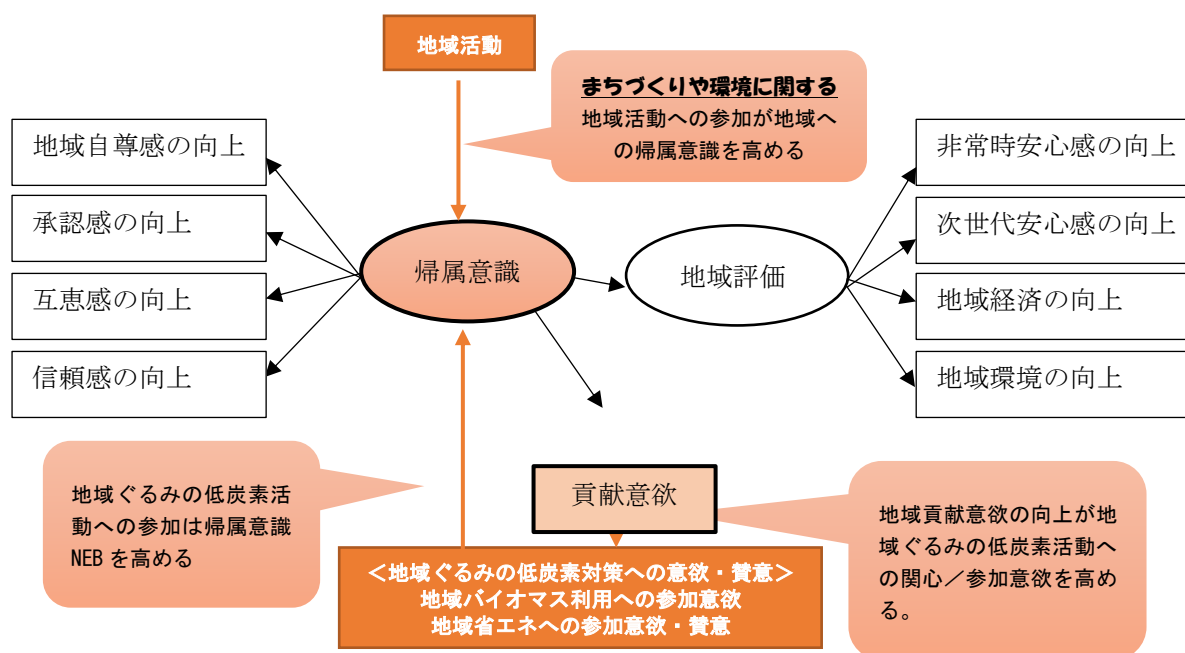
図表 155 各分野の事業、地域経済・地域社会と地域 NEB の構造イメージ

②個人レベルの便益の構造の把握と持続的な低炭素ライフスタイルの推進

- ・ 多くの自治体で家庭部門の温室効果ガス排出量は増加の一途を辿っている。自治体の多くは、省エネの重要性を訴える普及啓発施策や、高効率・再エネ機器の導入補助施策等を実施することで対応しているが、これら施策の評価方法はイベント参加者数や補助対象者数にとどまっている。
- ・ また、これら施策が単に温室効果ガス排出削減のためだけに行われるとすれば、CO₂ 1 tあたりの削減費用は高く、地球環境のためには意義あることでも、継続的な予算化は難しくなり、対策は縮小していかざるを得ない。
- ・ また、近年ブームになっているエネルギーの地産地消の取組についても、エネルギーを使う住民に対して、取組が持つ意義や便益を十分に伝えきれていないことも考えられる。
- ・ 低炭素化対策に関する住民の地域活動（例：エネルギーの共同利用、エネルギー資源の共同確保、エネルギー資源供給先の見学等）が、地域に対する帰属意識を高めることができれば、「地域への誇り・愛着（地域自尊心）」「地域の一員として認められているという実感（承認感）」「地域の人々と互いに支えあっていると感じている（互惠感）」「地域で交流している人々に対する信頼感がある（信頼感）」が高まるとともに、地域評価や貢献意欲も高まることが想定される。また貢献意欲が

高まれば、地域社会の中でより主体的に参加するようになり、意識と行動の変容の正のスパイラルが生まれると想定される。

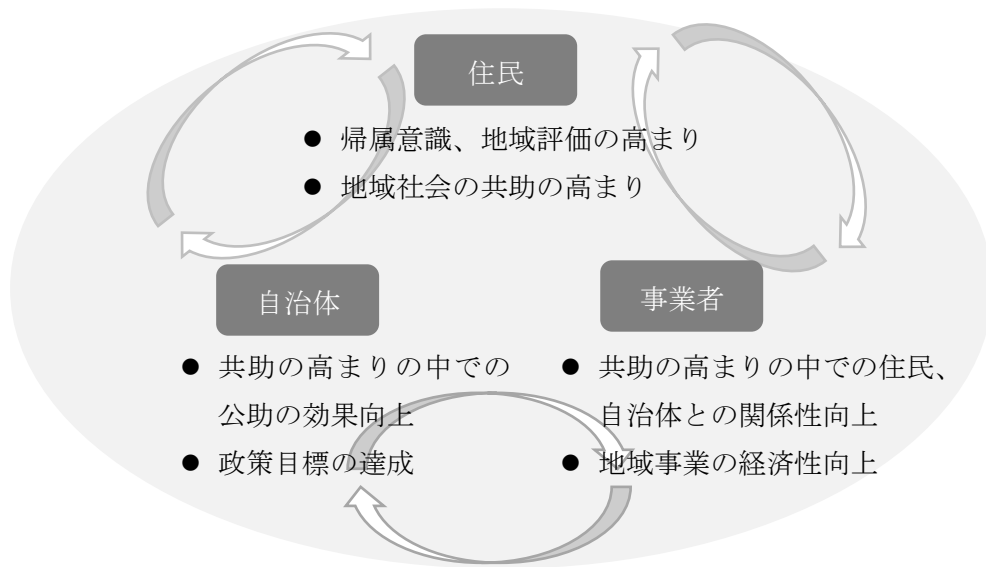
- ・ 本研究では、住民の地域評価の高まりは全面的な心理面・行動面の波及にはつながらず、帰属意識の高まりが、貢献意欲や行動につながる事が明らかになった。このことは、全国的には有名な取組であっても、地域住民が関与して帰属意識が高まるようなものでなければ、住民の心理面・行動面での波及効果は大きくないことが予想される。
- ・ このような構造の把握のもとに取組を適切にデザインし、住民の地域 NEB の涵養に寄与しているかを評価・定量化することにより、持続的な低炭素ライフスタイルを推進していく有力な方法論のひとつになるものと考えられる。



図表 156 社会面の地域 NEB の構造

2. 実施主体別の地域 NEB 評価プログラム導入イメージ

- 地域における低炭素化対策の実施が地域 NEB を創出し、それが地域の基礎的・根源的な必要条件の改善（地域経済、地域コミュニティのネットワーク化・高度化）につながる構造の中で、各ステイクホルダーは以下のような共益関係にあると考えられる。
- このような共益関係の構築につながる低炭素化対策（ここではエネルギーの地産地消の取組）を主導する主体として、主には自治体と事業者が考えられる。ここでは、これら 2 主体別の低炭素化対策における地域 NEB 評価プログラムの導入イメージを整理する。



図表 157 地域 NEB 創出がもたらす関係主体間の共益関係

(1) 自治体による実施ケース

①地域計画の PDCA 管理のための指標として

- 総合計画や地域振興分野、環境関係分野、エネルギー関係分野等の地域計画での活用が想定される。
- これまで低炭素化対策は、CO₂削減に資する地球温暖化対策として位置づけられ、CO₂排出削減量を評価指標として進捗管理してきた。また場合によっては、産業振興に資する地域事業として位置づけられ、直接的な事業性が評価指標として加味されている程度であると考えられる。
- このような中で、地域 NEB 評価を新たに計画の PDCA 管理のための指標として活用するためには、まず低炭素化対策が EB だけでなく、地域レベル・個人レベルで地域 NEB をもたらすという構造を、計画の中に位置づけていく必要がある。
- 特に、総合計画等の分野横断的な計画の場合、単に低炭素化対策が行われる分野（地球温暖化対策分野や産業振興分野）だけに留まらず、地域の基礎的・根源的な必要条

件の改善（地域経済、地域コミュニティのネットワーク化・高度化）を通して分野横断的に他分野にも良い効果を及ぼしうることも計画の中に織り込んでいくことが想定される。

- その上で、PDCA 管理指標のひとつとして地域 NEB（経済面、社会面）を取り入れ、現状の実態把握のために活用したり、計画実施段階の進捗状況を測るために活用したりすることが考えられる。
- 具体的には、以下のことが想定される。
 - ・ 経済面
 - ✓ 産業連関表分析【本稿 3.（1）②参照】を用いて、低炭素化対策がもたらす地域全体の経済波及効果を算出し、事業実施の必要性を定量化する。
 - ・ 社会面
 - ✓ 共分散構造分析（SEM）による社会面の地域 NEB の構造把握【本稿 3.（2）②参照】を用いて、当該地域における社会面の地域 NEB の構造を定量化する。
 - ✓ LSA 分析による社会面の地域 NEB 貨幣換算化の方法論【本稿 3.（3）①参照】や、地域 NEB を含む費用便益評価の方法論【本稿 3.（3）②参照】を用いて、当該事業がもたらす直接的・間接的便益を加味した費用便益分析を行う。
 - ✓ 社会面の地域 NEB の主観的評価の方法論【本稿 3.（1）①参照】を用いて、自治体内の各地域の主観的評価の計測・比較や、政策・施策実施に伴う進捗把握を定点観測的に行う。

【ケース】 下川町の場合：環境未来都市計画の「豊かさ指標」としての活用案

- ・ 下川町は環境未来都市に選定されている。環境未来都市は、「環境や高齢化など人類共通の課題に対応し、環境、社会、経済の三つの価値を創造することで「誰もが暮らしたいまち」「誰もが活力あるまち」の実現を目指す、先導的プロジェクトに取り組んでいる都市・地域」と定義されている。
- ・ 下川町の環境未来都市計画では、各種の課題・目標に対する取組内容について、対応する評価指標を掲げている。これら課題・目標のひとつとして「永続的な価値の創造」があり、これに対する取組内容のひとつとして、「豊かさ指標の開発」が掲げられている。
- ・ 「豊かさ指標の開発」に関しては、“下川町が総合的に町民の求める価値を創造しているかどうかを評価するため、既存の各指標を参考としながら小規模自治体の特性に沿う最適評価指標「豊かさ指標」を開発し、定期的な測定によって自律的發展を築く”とされているが、現時点でまだ未策定となっていることから、本事業で開発した地域 NEB（社会面）評価指標を活用することが考えられる。

②低炭素地域モデル事業の支援のために

- 自治体が主導して行う低炭素地域モデル事業での活用が想定される。
- 東日本大震災以降、各地で地域資源を活用したエネルギーの地産地消の取組が急速に拡大している。ただ、ひとくちにエネルギーの地産地消といっても、地域雇用をほとんど生まない、地域住民がほとんど関係をもたないといった地域経済・社会への波及効果が小さいケースがあり、経済面・社会面で地域に対する間接的便益は取組によって大きく異なるものと想定される。
- 例えば長野県飯田市では「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」を制定しているが、これは地域でのエネルギーの地産地消の取組を促進しつつ、地域住民が事業を主導し、事業収益を住みやすい地域づくりのために充てていく活動を支援する枠組みとなっている。これは、経済面・社会面での地域 NEB を高めることに着眼しているものと考えられる。
- エネルギーの地産地消の取組を契機として、地域経済・地域社会の振興のために期待される効果としての目標を設定し、指標を活用して適切に進捗管理していく必要がある。また事業者や住民といったステイクホルダーに対して、取組の重層的な便益の構造を説明し、取組の計画から構築、運用の各段階で、EB のみならず地域 NEB（経済面、社会面）の進捗を分かりやすく示し、より地域全体の便益を高める方向に誘導していくことが考えられる。
- 具体的には、以下のことが想定される。
 - ・ 経済面
 - ✓ 産業連関表分析【本稿 3.（1）②参照】を用いて、低炭素化対策がもたらす地域全体の経済波及効果を算出し、事業実施の必要性を定量化する。
 - ・ 社会面
 - ✓ LSA 分析による社会面の地域 NEB 貨幣換算化の方法論【本稿 3.（3）①参照】や、地域 NEB を含む費用便益評価の方法論【本稿 3.（3）②参照】を用いて、当該事業がもたらす直接的・間接的便益を加味した費用便益分析を行う。
 - ✓ 社会面の地域 NEB の主観的評価の方法論【本稿 3.（1）①参照】を用いて、取組の実施に伴う進捗把握を定点観測的に行う。

【ケース】 下川町の場合 :「北海道の豊かな暮らしコンシェルジュ機能構築プラン」での活用案

- ・ 下川町は環境省の平成 27 年度低炭素・循環・自然共生地域創生実現プラン策定事業モデル地域に選定されており、地域の「低炭素・循環・自然共生」の取組を核とした「地域創生実現プラン」として「北海道の豊かな暮らしコンシェルジュ機能構築プラン」の策定を予定している。
- ・ 本プランは、本業務研究での地域 NEB の概念が取り入れられており、事業目的に「下川町が環境モデル都市、環境未来都市等として着実に進めてきた森林バイオマス利活用および家庭民生部門 CO₂ 削減行動促進の実績から、家庭部門の大幅な CO₂ 削減をめざし、家電、再エネ設備、住宅に対する個人レベルの投資を促し、地域経済の活性化と地域と家庭の NEB 向上をも図る「豊かな暮らしコンシェルジュ」機能を構築する」と示されている。
- ・ また、本プランの課題のひとつとして「木質バイオマス活用によるエネルギー自給率の向上」があるが、その検討内容のひとつに「木質バイオマス利用者の NEB 調査を実施」が位置づけられている。

(2) 事業者・団体による実施ケース

①低炭素地域モデル事業の推進のために

- 事業者が主導して行う低炭素地域モデル事業での活用が想定される。
- 寒冷地や山間地では、間伐材等を活用した薪ストーブの普及を推進している地域が数多くみられる。
- 薪ストーブを使用することは、これまで暖房需要を担ってきた灯油などの化石エネルギーの使用を抑制し、CO₂ 排出削減につながる。また地元のメーカーが製造する薪ストーブや原木を薪にして住宅に配送する薪屋、また地域の森林を管理する林業事業体等が適切に連携することで、経済面の地域に及ぼす間接的便益が期待される。さらに、地元で採れる薪を使って家族で暖をとったり、薪が取れる森林に入っていって自然や森に関わる人々、また薪ストーブユーザー等と触れあったりすることによる社会面の地域に対する間接的便益も生み出す。
- 事業者は、薪ストーブ利用が持つこのようなすそ野の広がりを十分認識し、ユーザーとコミュニケーションすることが重要であると考えられる。単純な利便性だけでいえば、通常の暖房器具の方がはるかに“勝っている”にもかかわらず、薪ストーブに関心がある人たちは、単純な光熱費削減効果（EB）以外の様々な NEB に高い価値を見出す傾向があると想定されることから、NEB の効果を感性的にアピールするのみならず、構造的・定量的にもアピールすることで、より多くのユーザー候補者を獲得することにつながると考えられる。

- 具体的には、以下のことが想定される。
 - ・ 経済面
 - ✓ エネルギー資源供給主体の便益評価【本稿 3. (1) ①参照】を用いて、低炭素化対策が地域の森林にもたらす経済波及効果を算出し、事業の重要性を定量化する。
 - ・ 社会面
 - ✓ 社会面の地域 NEB の主観的評価の方法論【本稿 3. (1) ①参照】を用いて、取組の実施に伴う進捗把握を定点観測的に行う。

【ケース】 釜石市の場合：「地域 NEB を活用した活動促進プログラム」での活用案

- ・ 釜石市では、薪ストーブメーカーである石村工業㈱が釜石地方森林組合と連携しながら、薪ストーブの普及と、薪ストーブユーザーが自ら森林に入り、協力しながら原木から薪を加工して使う薪流通の仕組みをつくろうとしている。
- ・ そのため、薪ストーブユーザーを対象に「薪づくりまつり」を開催したが、薪流通に向けた主体的な活動を促進するため、イベントの立案及び運営に関して地域 NEB の考え方や指標を活用し、薪ストーブユーザーの帰属意識を向上させることをねらった。
- ・ イベントを通した活動促進プログラムの効果検証を行った結果、以下のことが示された。
 - 薪ストーブユーザーのうちのアーリー・アダプターから、フォロワーへとステップを踏んで丁寧な巻き込み、NEB 概念の理解浸透が効果的。
 - 現場体験、協働作業、自然を守る活動要素、まちづくりの活動要素が帰属意識を高める。
 - 地域づくりの観点のインプット、将来ビジョンの共有の場づくりが貢献意欲向上に効果的。

②事業がもつ公的な意義を一般に伝えるために

- 事業者が主導して行う低炭素地域モデル事業が持つ公的な意義を、対外的に説明する際の活用が想定される。
- 先に「①低炭素地域モデル事業の推進のために」で示したような事業を展開するにあたり、基本的には事業者及び事業者間の連携により、地域住民とのコミュニケーションを行いながら取組を進めていく中で、更なる取組拡大をめざす段階等で、他の企業や自治体からの側面支援が必要になることが想定される。
- 側面支援のイメージとして、例えば企業による CO₂ 排出削減量のクレジット購入や、自治体による取組のお墨付き（広報での紹介）や各分野（地球温暖化対策、林業振興、コミュニティ形成等）の視点からの各種支援等が考えられる。
- 取組が単なる実施事業者の営利事業ではなく、経済面、社会面で地域の間接的便益を生みだしていることを構造的・定量的に提示することで、支援してもらいたい企業・自治体内部の関係者間の理解促進や、組織としての意思決定の円滑化が期待できる。
- また、比較的高度な分析を行う場合等は、地域の大学と連携し、学術的な知見や学生の協力を得ることも考えられる。
- 具体的には、以下のことが想定される。
 - ・ 経済面
 - ✓ エネルギー資源供給主体の便益評価【本稿 3.（1）①参照】を用いて、低炭素化対策が地域の森林にもたらす経済波及効果を算出し、事業の重要性を定量化する。
 - ・ 社会面
 - ✓ 社会面の地域 NEB の主観的評価の方法論【本稿 3.（1）①参照】を用いて、取組の実施に伴う進捗把握を定点観測的に行う。

【ケース】 釜石市の場合：民間企業・行政による支援要請における活用案

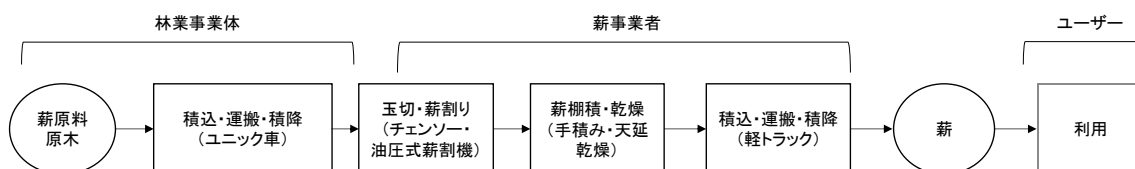
- ・ 釜石地方森林組合では、これまでに J-VER 制度を活用した民間企業との森林吸収源のクレジット取引や、民間企業の支援による林業スクールの運営に取り組んでいる。
- ・ 民間企業の森林組合との連携の背景として、CSR を狙いとした要素が強いことから、社会面の地域 NEB 評価指標を活用することで、取組の社会的価値を PR し、民間企業の支援促進に結び付けていくことが考えられる。
- ・ これまで定性的評価に留まっていた経済面、社会面の間接的便益を定量化することで、行政の施策支援の判断材料として活用してもらうことも考えられる。統合的な貨幣換算による地域レベルの費用便益の結果についても、その精度を高めつつ庁内及び市民との合意形成に活用してもらうことも考えられる。

3. 地域 NEB 評価のための方法論概要紹介

(1) 経済面の地域 NEB の評価のための方法論

①エネルギー資源供給主体の便益評価の方法論

- 方法論の概要
 - ・ エネルギーの地産地消の取組が、エネルギー資源供給主体にもたらす便益を評価するものである。
- 調査方法
 - ・ エネルギー資源需要量の算定
 - ✓ 家庭1世帯あたりで用いるエネルギー資源の需要量を算定する。
 - ✓ エネルギー資源供給主体へのヒアリングにより、当該事業に対する供給総量及び需要世帯数が明確な場合には、供給総量を需要世帯数で除して算定可能である。もしくは、家庭ヒアリング等による需要量把握により算定する。
 - ✓ 家庭1世帯あたりの原単位として算定することで、地域全体での普及割合に応じた推計が可能となる。
 - ・ 事業費用の算定
 - ✓ 単位あたりエネルギー資源の費用構造を算定する。
 - ✓ エネルギー資源供給主体へのヒアリングにより、事業の費用構造（人件費、各種経費等）を把握する。またエネルギー資源供給量で各費用を除して、エネルギー資源量単位当たりの事業費用構造を算定する。
 - ・ 評価手法
 - ✓ エネルギーの地産地消の取組の実施前後、または取組ケースが複数ある場合は複数ケース間での事業便益を比較する。
- 結果例 【釜石市の例】
 - ・ エネルギー資源としては薪を設定した。またエネルギー資源需要量は、家庭ヒアリング調査から、2.99t-dry/年と設定した。
 - ・ エネルギー資源供給主体としては、薪供給事業者と林業事業体を設定した。



図表 158 エネルギー資源供給主体の設定例

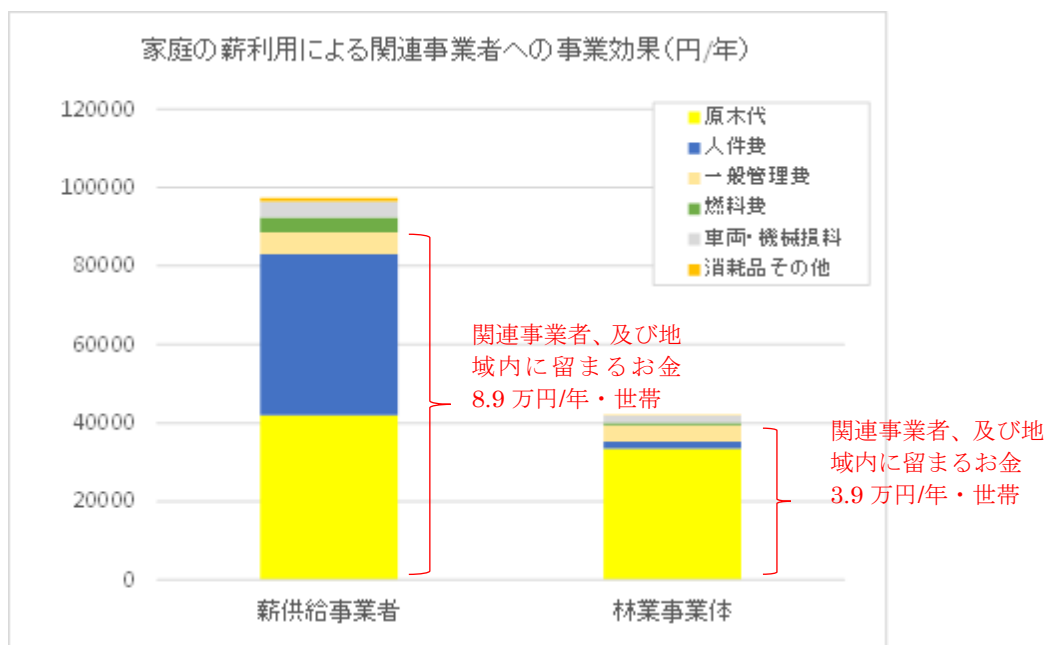
- ・ 薪供給事業者の売上高は家庭1世帯・年間あたりの薪使用量に対して 97,383 円、また林業事業体の売上高は同じく 42,051 円であった。
- ・ またこれら売上に対する費用構造は下図のようになり、薪供給事業者については

原木代と人件費で全体の 85%を占めている。また林業事業者については原木代で 80%を占めている。

- ・ これは、薪供給事業者の雇用を通じて、家庭 1 世帯・年間の薪利用あたり 40,999 円の従業員への波及効果があったことを示している。また、林業事業者の原木供給を通じて、同じく 33,450 円の林業家への波及効果があったことを示している。

図表 159 1 世帯の薪の利用による製造・販売事業者への事業効果

		薪供給事業者	林業事業者
原木代	円/年・世帯	42,051	33,450
人件費	円/年・世帯	40,999	1,824
燃料費	円/年・世帯	3,853	575
車両・機械損料	円/年・世帯	3,980	1,788
消耗品その他	円/年・世帯	967	209
一般管理費	円/年・世帯	5,533	4,205
売上高	円/年・世帯	97,383	42,051
うち域内経済効果額	円/年・世帯	88,583	39,479



②産業連関分析による評価の方法論

- 方法論の概要
 - ・ 地域の産業連関表を用いて、エネルギーの地産地消の取組が地域全体に及ぼす便益を評価するものである。
 - ・ 当該地域の産業部門間の購入－生産－販売の関係の連鎖的なつながりを表した産業連関表を用いることにより、「①エネルギー資源供給主体の便益評価」よりも、より広範に経済波及効果を把握することができる。
- 調査方法
 - ・ 対応部門と投入構造・販売構造の設定
 - ✓ エネルギーの地産地消の取組が産業連関表のどの産業部門になるのかを設定し、事業者ヒアリング等により当該事業の投入と販売に関する項目や金額を把握する。
 - ✓ 投入・販売額の各項目について、産業連関表のどの部門に対応するのかを設定する。
 - ・ 代替されるエネルギーの代替率の設定
 - ✓ エネルギーの地産地消の取組によって導入される再生可能エネルギーにより、これまで利用してきた化石由来エネルギーが代替されることから、双方のエネルギーの価格と熱量から代替率を設定し、再生可能エネルギーの投入に伴う化石燃料の販売額の減少の影響を把握する。
 - ・ 産業連関表による波及効果分析の実施
 - ✓ エネルギーの地産地消の取組が行われることによる、地域内での投入係数や移入係数等の変化を考慮し、波及効果分析を行い、取組による波及効果を含めた産業連関表（波及後連関表）を作成する。
 - ・ 評価手法
 - ✓ 波及後連関表と元表を比較することで、化石由来エネルギーの購入抑制による支払い抑制額や、粗付加価値額の増大による経済波及効果等を把握する。
- 結果例【下川町の例】
 - ・ エネルギーの地産地消の取組として、木質チップを用いてバイオマスエネルギーを供給する「熱供給システム」部門と、木質チップ製造施設である「チップ供給」部門を設定し、各部門の投入・販売項目・金額を設定した。

図表 160 「熱供給システム」部門投入額に関するデータ把握項目

項目	I0 表の対応部門
電気使用料	電力・ガス・水道
木くず供給料金	製材・木製品
上水道料金	電力・ガス・水道
電気設備（高圧受電）保守委託	対事業所サービス
建物災害共済（建物・ボイラー）	金融・保険
ボイラー保守点検	対事業所サービス
ボイラー管理	雇用者所得
点検整備	対事業所サービス
修繕料	対事業所サービス

図表 161 「熱供給システム」部門販売額に関するデータ把握項目

項目	項目（詳細）	I0 表の対応部門
暖房料	集合化住宅	民間消費支出
	住民センター 1F	民間消費支出
	住民センター 2F	民間消費支出
	一の橋郵便局	通信・放送
	山びこ学園	医療・保健・社会保障・介護
	駅カフェ	飲食店
	宿泊ハウス	娯楽サービス
	コミセン	その他の公共サービス
	暖房付きハウス	農業
	しいたけ施設	林業
給湯料	集合化住宅	民間消費支出
	住民センター 1F	民間消費支出
	住民センター 2F	民間消費支出
	一の橋郵便局	通信・放送
	駅カフェ	飲食店
	宿泊ハウス	娯楽サービス
	コミセン	その他公共サービス

- ・ 木質チップを利用することによる重油の販売額の減少の影響を把握するため、両燃料の価格と熱量から代替率を設定した。
- ・ 木質バイオマス燃料による熱供給事業を新たに導入した場合の産業連関表を作成し、従前の元表と比較した結果、重油販売額減少による移入削減額は 590 万円、経済波及効果による粗付加価値額の増加額は 1080 万円であった。

（２）社会面の地域 NEB の評価のための方法論

①社会面の地域 NEB の主観的評価の方法論

- 方法論の概要
 - ・ 住民の地域社会への主観的な意識を把握し、社会面の地域 NEB として定量評価・比較できるようにするものである。
- 調査方法
 - ・ 社会面の地域 NEB 項目の設定
 - ✓ 社会面の地域 NEB として位置づける、住民の地域社会への主観的な意識項目を設定する。
 - ✓ 住民と地域社会とのかかわりの中で生じる地域 NEB として、本業務では以下の項目を設定した。

図表 162 社会面の地域 NEB の項目

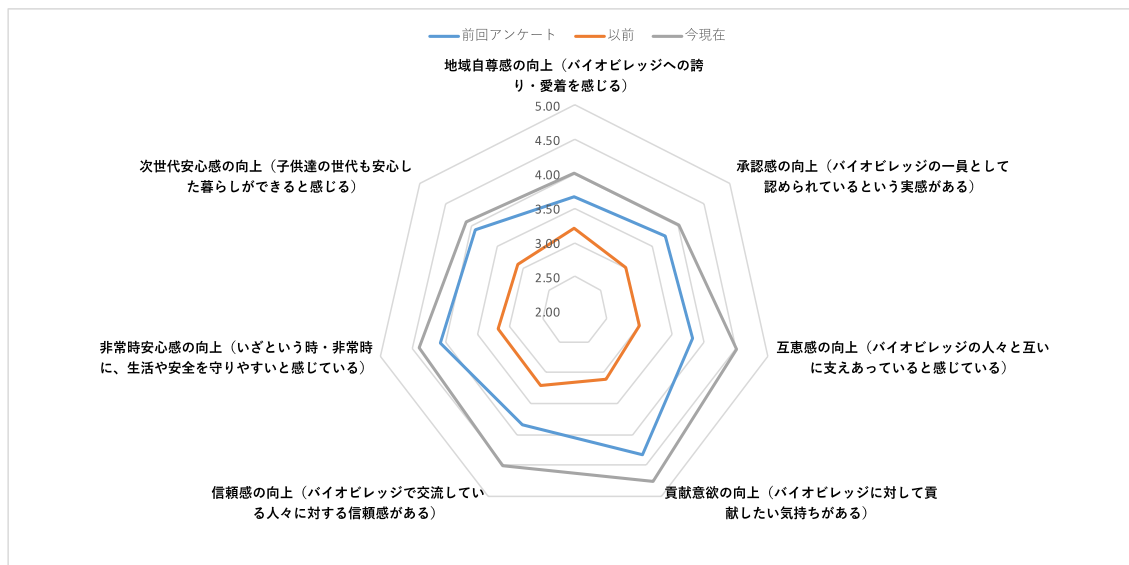
社会面の地域 NEB の項目		共通因子
地域自尊感の向上	町への誇り・愛着を感じる	帰属意識
承認感の向上	町の一員として認められているという実感がある	
互恵感の向上	町の人々と互いに支えあっていると感じている	
信頼感の向上	町で交流している人々に対する信頼感がある	
非常時安心感の向上	いざという時に生活や安全を守りやすいと感じる	地域評価
次世代安心感の向上	子供たちの世代も安心した暮らしができると感じる	
地域経済の向上	地域の経済が活性化していると感じる	
地域環境の向上	地域の豊かな自然環境や地域資源が大切にされていると感じる	

- ・ 住民の意識の把握
 - ✓ 社会面の地域 NEB 項目毎に住民の主観的な意識を把握するために、適切な質問項目と「そう思う」「そう思わない」の間の５段階の尺度を設定し、アンケート調査を行う。
- ・ 社会面の地域 NEB 評価指標の集計・分析
 - ✓ アンケート調査データを集計・分析し、社会面の地域 NEB データを評価指標として位置づける。
- ・ 評価手法
 - ✓ 社会面の地域 NEB に関する５段階評価を、レーダーチャートに整理する等して、時系列比較（取組の前後）やセクション間比較（取組を行っている地域、行っていない地域）を行う。

- 結果例

- ・ 時系列比較の例【下川町の例】

- ✓ 地域省エネ活動を2回行った上で、活動前、1回目終了後、2回目終了後での参加者の意識を定量化した。活動を重ねるにつれ、地域 NEB 指標が拡大していることが分かった。



図表 163 地域省エネ活動参加者の地域 NEB 指標の時系列比較

- ・ セクション間比較の例【釜石市の例】

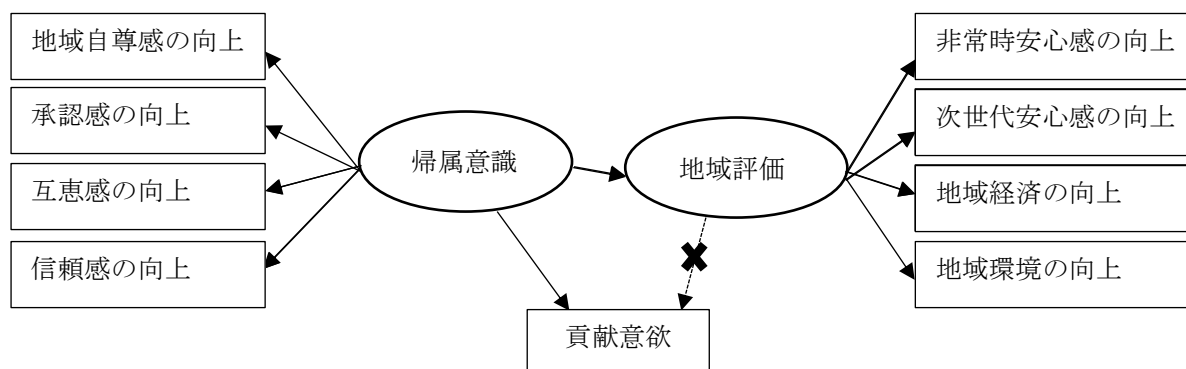
- ✓ 薪利用者（ユーザー）と未利用者（ノンユーザー）との比較を行い、各地域 NEB 指標においてユーザーの方が高いことが分かった。



図表 164 薪ストーブユーザー・ノンユーザーの地域 NEB 指標のセクション間比較

②共分散構造分析（SEM）による社会面の地域 NEB の構造把握の方法論

- 方法論の概要
 - ・ 社会面の地域 NEB 項目がお互いにどのような関係性を持っているのかを把握することで、地域 NEB を向上させていくためにはどこに着目し、働きかけていけばいいのかを把握するためのものである。
 - ・ 本業務では、共分散構造分析を行った。社会面の地域 NEB 指標という観測できる変数間の関係性を把握するために、直接観測できない潜在変数を導入し、その潜在変数と観測変数との間の因果関係を同定することにより、その関係性を理解することのできる統計的アプローチである。
- 調査方法
 - ・ 地域 NEB の各項目について因子構造分析を行い、その結果を踏まえ地域 NEB 各項目間の関係性を想定し、共分散構造分析を実施した。
- 結果例【下川町の例】
 - ・ 潜在変数として設定した「帰属意識」が高まることで、各地域 NEB 指標である、地域自尊心、承認感、互惠感、信頼感が高まるとともに、地域評価や帰属意識も高まる関係性がみられた。
 - ・ 一方で地域評価から貢献意欲へのパスについては、明確な関係性が見られず、エネルギーの地産地消の取組が単に住民の地域評価を高めるだけでは、住民の貢献意欲の向上や、その次にある行動誘発につながらない可能性がある。



図表 165 社会面の地域 NEB 間の構造

(3) 地域 NEB 全体の貨幣換算化による統合評価のための方法論

①LSA 分析による社会面の地域 NEB 貨幣換算化の方法論

- 方法論の概要
 - ・ 社会面の地域 NEB を貨幣換算化するためのものである。
 - ・ 本業務では、LSA (Life Satisfaction Approach : 生活満足度アプローチ) という分析手法を用いた。個人の幸福度を、所得と諸要因との関係の幸福感数として定式化して推計し、特定の要因の悪化に直面した場合に幸福度を一定にするために必要となる追加的所得の額を導くことで、その所得額を当該要因の貨幣換算額として位置づける考え方である。
- 調査方法
 - ・ 社会面の地域 NEB 項目を織り込んだ調査変数の設定
 - ✓ 目的変数として生活満足度を、また属性として所得等の項目を設定する。また社会面の地域 NEB 項目を織り込んだアンケート票を作成する。
 - ・ 社会面の地域 NEB の貨幣換算化の実施
 - ✓ アンケート調査結果をもとに、生活満足度を目的変数とした重回帰分析を行う。
 - ✓ 本業務では、社会面の地域 NEB 項目を帰属意識（地域自尊心、承認感、互惠感、信頼感）と地域評価（非常時安心感、次世代安心感、地域社会、地域経済、地域環境）に区分し、各項目の平均値を用いて金銭価値を算出した。
- 結果例【下川町の場合】
 - ・ アンケート調査では、目的変数である生活満足度の尺度評価の他、所得等の属性と、社会面の地域 NEB の尺度評価を尋ねるアンケート票を作成した。

図表 166 社会面の地域 NEB 貨幣価値換算化のための LSA 分析における調査変数

分類	項目
(目的変数)	生活満足度
属性	所得(世帯収入)
	所属している組織・団体があるかどうか(学校／職場／その他)
	年齢
	性別
	結婚(未婚に死別含む)
	健康度：5段階
	学歴：5段階
	身近に相談できる人がいるか：3段階
地域 NEB (社会面)	自分が暮らしている町や地域への誇り・愛着を感じている(地域自尊心)
	自分が暮らしている町や地域の一員として認められていると感じている(承認感)
	自分が暮らしている町や地域の人々と互いに支えあっていると感じている(互恵感)
	自分が暮らしている町や地域で交流している人々に対する信頼を感じている(信頼感)
	自分が暮らしている町・地域では、いざという時に生活や安全を守りやすいと感じている(非常時安心感)
	自分が暮らしている町・地域では、子供たちの世代も安心して生活できると感じている(次世代安心感)
	自分が暮らしている町・地域では、経済が活性化していると感じる(地域の経済状況)
	自分が暮らしている町・地域では、豊かな自然環境等が大切にされていると感じる(地域の環境状況)

- ・ 重回帰分析を行った結果、帰属意識系の社会面の地域 NEB 各項目が平均的に1ポイント向上することは、年間442万円の、地域評価系の社会面の地域 NEB 各項目が平均的に1ポイント向上することは年間255万円の価値があることが示された。

図表 167 LSA 分析結果（全体）

説明変数	偏回帰係数	t 値	金銭価値(万円)
年齢 (x1)	0.020	5.741	20
男性 (x2)	-0.353	-3.856	-353
結婚 (x3)	0.432	4.337	432
年収 (x4)	0.001	8.646	1
健康 (x5)	0.477	12	477
学歴 (x6)	0.104	2.176	104
相談 (x7)	0.494	7.851	494
帰属意識 NEB (x8)	0.442	5.544	442
地域評価 NEB (x9)	0.255	2.714	255

重相関係数：0.543 寄与率：0.295

- ・ 下川町の取組の場合、地域環境活動の参加により帰属意識系 NEB 項目で平均 0.48、地域評価系 NEB 項目で平均 0.25 の上昇がみられた。仮に 10 年程度の継続的な地域環境活動を通じて、当該地域の関係住民に同様の効果が現れると仮定すると、当該地域の 22 世帯全体で年間に 594 万円の貨幣換算価値が創出されると計算される。

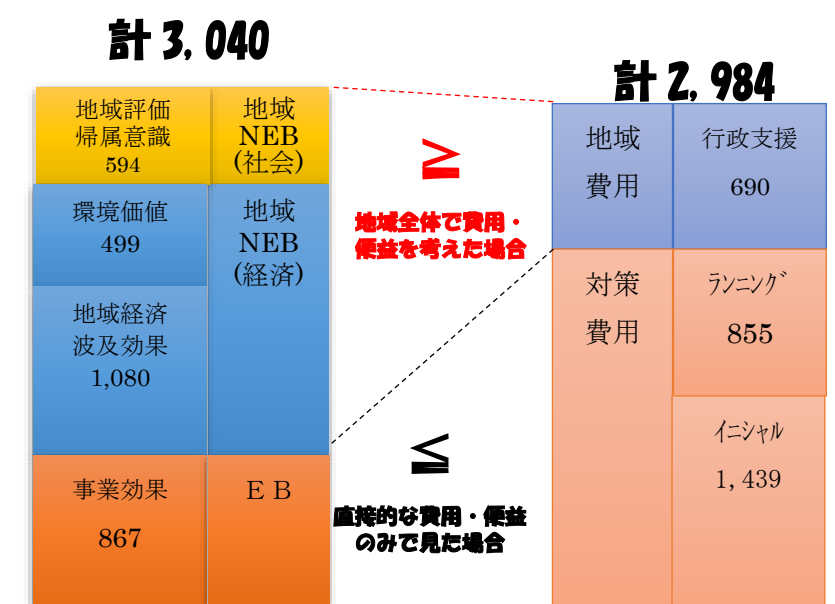
図表 168 下川町一の橋地区での取組による社会面の地域 NEB の貨幣換算価値

帰属意識 NEB 指標：0.48/10 年×442 万円＝約 21 万円/世帯/年
 地域評価 NEB 指標：0.25/10 年×255 万円＝約 6 万円/世帯/年
 地域 NEB（社会面）計：27 万円/世帯/年
 一の橋地区全体：27 万円/世帯×22 世帯＝594 万円/年

*一の橋地区バイオマス地域熱供給対象世帯数

②地域 NEB を含む費用便益評価の方法論

- 方法論の概要
 - ・ エネルギーの地産地消の取組を新たに導入した際の費用便益評価を、EB のみならず地域 NEB も加味して行うものである。
- 調査方法
 - ・ 取組による費用の算出
 - ✓ ヒアリングにより、取組に必要な設備導入等のイニシャルと、エネルギー資源購入費や人件費などのランニング費用を算出する。
 - ・ 取組による便益の算出
 - ✓ ヒアリングにより、取組による直接的な便益を算出する。
 - ✓ アンケート・ヒアリングによる情報収集と、各種分析により、取組による間接的便益（本業務では地域 NEB）を評価し、貨幣換算価値化する。
 - ・ 費用便益評価の実施
 - ✓ 各項目を積算し、考察を行う。
- 結果例【下川町の例】
 - ・ 木質チップを燃料とした地域熱供給事業の費用便益評価を行った。
 - ・ 費用総額が年間 2984 万円、社会面の地域 NEB を除く便益総額が 2446 万円となった。その差約 500 万円は、社会面の地域 NEB の貨幣換算価値とほぼ同等であることから、地域環境活動を地区全体に浸透させ、社会面の地域 NEB をこの程度にまで上昇させていくことにより、総合的にみても合理的な事業と位置づけられると考えられる。



図表 169 地域 NEB を含む費用便益評価の例（万円／年）

12.2. 普及に向けた支援の必要性

自治体や事業者が地域 NEB 評価を取り込んで、低炭素化対策を普及させるための方法論として活用するためには、以下の面で国等による普及支援が望まれる。

- 更なる調査研究の実施
 - ・ 本業務で検討してきた地域 NEB の更なる調査研究により、方法論としての精度を高めることが考えられる。
 - ・ 特に社会面の地域 NEB の評価については新たな試みであり、異なる地域特性を持つ地域での適用可能性の検討や、各項目のより適切な設定の可能性等について更に検討することが考えられる。
- 地域 NEB 評価を取り込んだ低炭素化対策モデル事業の実施
 - ・ 低炭素化対策モデル事業への支援の中に、各地域の様々な課題や地域特性等を踏まえつつ、本業務で構築した方法論を組み込むことにより、各方法論の妥当性を検証し精緻化・汎用性の向上を図るとともに、対策推進や地域経済・社会の振興に対する有益性の検証といったモデル事業に期待される役割・効果等のレビューに活用することが考えられる。