

社会技術研究開発事業
研究開発プログラム
「地域に根ざした脱温暖化・環境共生社会」
平成20年度採択プロジェクト企画調査
終了報告書

プロジェクト企画調査名
「CO₂Free やまなしの実現と課題研究」

調査期間 平成20年10月～平成21年3月

研究代表者氏名 鈴木嘉彦

所属、役職 山梨大学大学院医学工学研究部、教授

1. プロジェクト企画調査

- (1)研究代表者名 : 鈴木嘉彦
(2)プロジェクト企画調査名 : CO2Free やまなしの実現と課題研究
(3)企画調査期間 : 平成20年10月～平成21年3月

2. 企画調査構想

表1は平成19年度のデータに基づいて山梨県において一年間に消費されるエネルギー資源とそれに伴って排出されるCO2量をまとめたものである。

CO2排出源	使用量（単位）	CO2排出量(10 ⁸ Kg-CO2)	エネルギー量(10 ¹² Kcal)
合計		50.65	14.99
電気	6.8*10 ⁹ (KWh)	25.0	5.84
揮発油	4.6*10 ⁸ (1)	10.6	3.79
軽油	1.9*10 ⁸ (1)	4.94	1.73
灯油	1.7*10 ⁸ (1)	4.25	1.48
A重油	1.2*10 ⁸ (1)	3.24	1.16
都市ガス	6.4*10 ⁷ (m ³)	1.3	0.64
水道	1.7*10 ⁸ (m ³)	0.6	0.14
可燃ごみ	2.7*10 ⁸ (Kg)	0.92	0.21

出典：使用量は「統計からみた山梨」、排出量は環境省のCO2排出係数から計算

本企画調査の目的である「CO2Free山梨の実現」とは表1のエネルギー資源の中で枯渇性資源に基づいた利用をすべて止め、代わりに山梨県内で確保可能と考えられる表2に示した再生可能エネルギー資源だけを利用した社会を実現するという意味である。調査では30年後の「CO2Free山梨の実現」を目標に、その実現に向けたシナリオを表2に示された導入費用も検討しながら4年間で作成するための調査を行う。なおそれぞれの導入費用は現在の時点での平均的な市場価格から推定したものである。また、本企画調査では山梨県内の人口は目標とする30年後にも変化していないことを前提にシナリオを展開する。ここで人口が変化しないことを想定したのは、CO2削減効果の認識が容易であること、並びに県の人口は減少すると予想されるが、CO2Freeやまなしの実現により他県からの流入が予想されることによる。

注：表2の導入費用はNEDOの標準価格を参考とした。

再生可能資源	利用可能量 (単位)	エネルギー量 (10^{12} Kcal)	必要出力 (単位)	導入費用 (億円)
合計		8.88		21106
太陽光発電	4.0×10^9 (KWh)	3.44	3.0×10^6 (Kw)	18000
太陽熱	1.0×10^9 (Kwht)	0.86	1.5 (Km ²)	500
水力発電 (既存)	2.5×10^9 (Kwh)	2.15		
小水力発電	1.0×10^9 (Kwh)	0.86	1.2×10^5 (Kw)	1500
森林バイオマス	7.7×10^8 (Kg)	1.54	9.0×10^5 (Kw)	1080
果樹剪定枝	1.9×10^7 (Kg)	0.03	2.2×10^4 (Kw)	26
BDF	2.5×10^6 (Kg)	0		

シナリオ作成の対象は、表2に示された利用可能な再生可能エネルギー量の精度良い推定と利用のための具体的な施策、再生可能エネルギーだけで活動を維持できるための省エネルギーの方策である。そのため、県内で確保できると予想される再生可能エネルギーの具体的方策を小水力と木質バイオマス、それに太陽光を対象に調査する。

また消費エネルギー削減に直結する老人や子供にも優しく居住形態の転換をも視野に入れた公共交通体系の実現、化石資源に頼らない地場産業である観光や果樹産業の持続可能な産業への転換を実現するための方策、交通や省エネルギーなどの情報の産官学民共有化による効果向上のための施策、これら課題に関わる技術面および法制度面の問題点の抽出と改善、を検討する。本企画調査では、これらに関して関係すると考えられる産学官の関係者（p9の参考：C02 Freeやまなし実現シナリオ策定準備協力者名簿に記載された者）の協力を得ながら、実証的な調査を行い、新年度のプロジェクトに継続できるものを明確にする。

表1から表2へのエネルギー転換と、再生可能エネルギーだけで社会活動を可能にする省エネルギー実現と脱化石資源のシナリオ作成に向けて、本企画調査では5つのグループで調査を行う。再生可能エネルギー活用グループ、公共交通活用グループ、社会システム転換グループ、観光産業グループ、それに総括グループである。

再生可能エネルギーグループは、C02Free山梨実現シナリオの基礎となる三つのエネルギー項目を調査する。

- (1) エネルギー産業創造特区とマイクログリッドの実態調査
- (2) 木質バイオマスによるハウス暖房の技術動向調査

(3) 山梨県における小水力発電開発の可能性と課題抽出

公共交通活用グループでは、省エネルギーと脱化石資源実現のため

(1) 住民あるいは観光客が自家用自動車からバス（長期的には路面電車など）への転換の経済的・心理的な抵抗を除去する方策の可能性の調査

(2) 持続可能な社会にふさわしい交通と市街地形成、居住形態に関する条件の調査を行う。

社会システム転換グループでは、「C02Free山梨」を実現するためには、地域社会システム(行財政・市場経済・法政策)のリコンストラクションが不可欠であるという観点に立ち、以下の二分野を中心に企画調査を実施する

(1) 持続可能な地域社会における行財政と法制度上の課題

(2) 地域社会における排出量取引制度と経済メカニズム

観光産業グループでは、持続可能な観光地域の形成に関する施策の検討と推進戦略の立案のための企画調査を行う。具体的には、観光資源が広域に分散する典型的なわが国の観光地域である八ヶ岳南麓地域を調査対象として持続可能な観光産業形成のため、国内外の優れた観光施策、環境施策の検討や、観光関連事業者の意識調査及び事業者コンソーシアムによる地域環境マネジメント導入検討等を踏まえ、対象地域における持続可能な観光振興推進戦略を構築するための調査を行い、プロジェクト提案の充実を図る。

総括グループでは、個別のグループの調査を総括するとともに、行政と企業およびNPOなどの参画を得て研究開発プロジェクトの提案に向けて具体的なレベルでの協議を行う。これにより、再生可能エネルギーを活用した人的・物的交流を含めた持続的に発展する社会を構築する上で障害となっている課題を、法制度や非適正技術などの視点から包括的に明確にし、研究開発プロジェクトの提案に向けた調査を行う。また、異なった組織や人物が、相互理解を進め連携を容易にするための情報共有のあり方や総合的にシナリオ作成のための方策について調査する。

なお、本企画調査に関しては中間報告会后、以下の三点について進め方の助言を受けた。

- ・ C02削減シナリオの明確化が必要
- ・ 社会的課題へのシナリオの明確化が必要
- ・ 政策論や研究のための研究にならないことが必要

この助言に対応するため、

- ・ プロジェクトの最終的な成果としてのシナリオとは別に、企画調査の成果としてC02削減シナリオの概要を提示すること
- ・ 山梨県内における社会的課題を拾い出し、その中からC02Freeやまなしの実現に最も効果的と思われる対象を具体的な実証方法を含めて提示すること

とした。具体的な対象として、調査の過程で明確になった地域の課題である

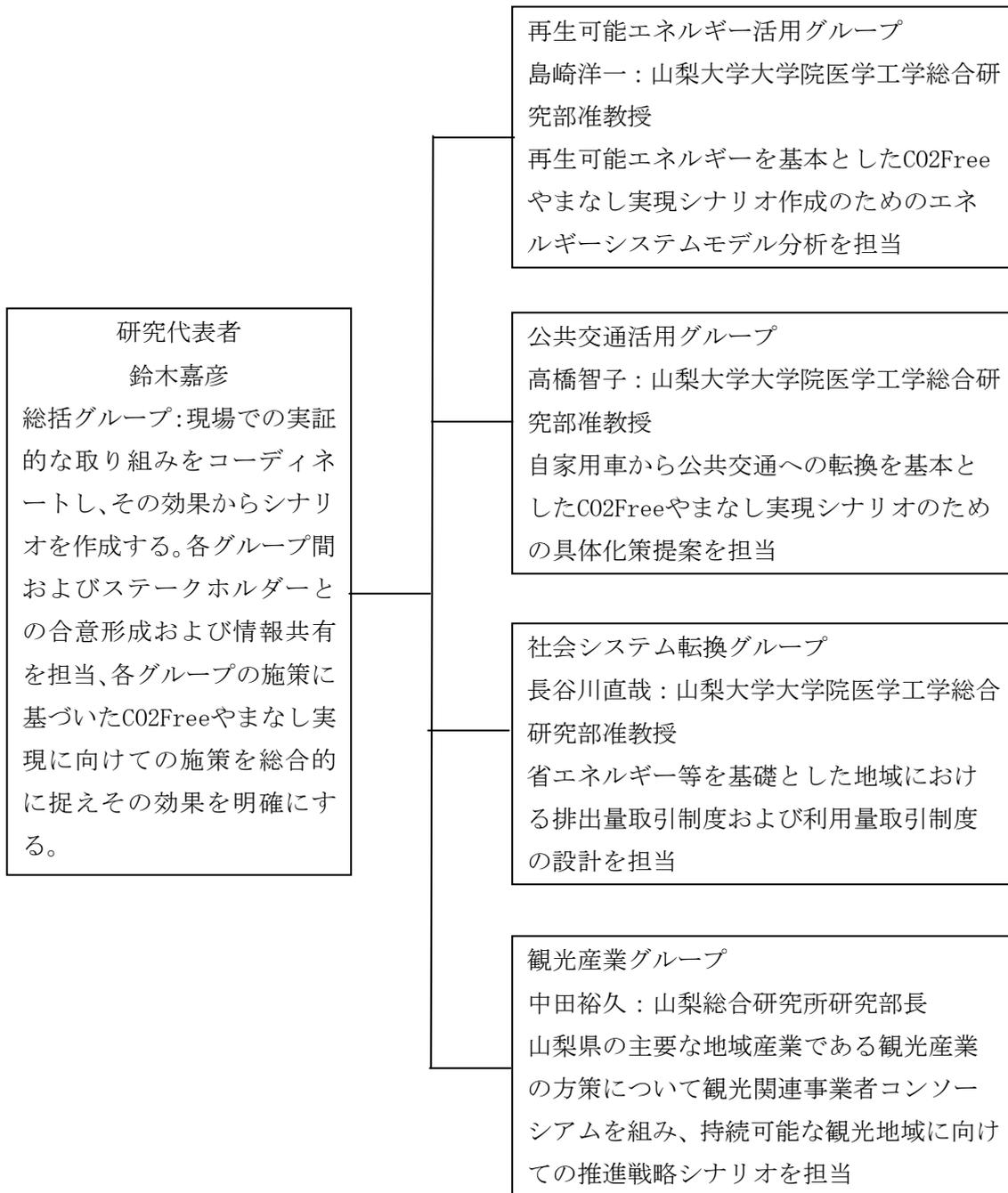
- ・ 地域の特性である急峻で豊富な水の流れを利用できていない小水力発電に関して有効な活用方法の開発として、農業用水路と満砂になった砂防ダムを活用した発電

- ・ 果樹王国である峡東地域において、化石燃料の高騰による打撃を緩和し持続可能な果樹栽培事業を確立する剪定枝活用によるハウス暖房システムの確立
- ・ 地域の主要産業である観光産業や温泉産業におけるCO2Free実現のための方策
- ・ 人口当たりの自家用車保有台数が全国第3位の山梨県における公共輸送の充実によるCO2Freeの実現

を山梨県における直面する社会的な課題として位置づけ、これらの課題を解決することを中心に据えてシナリオづくりの調査を進めた。また、単なる政策論で終わることのないよう、行財政システムに関しても根拠のある具体的な裏付けに基づいたシナリオ提示に向けた企画調査となるよう取り組んだ。

3. 企画調査実施体制

(1)体制



(2)メンバー表

○印はグループリーダー、*は大学院生

研究グループ名：再生可能エネルギー活用グループ

	氏名	所属	役職 (身分)	担当する 実施項目	参加期間			
					開始		終了	
					年	月	年	月
○	島崎 洋一	山梨大学大学院医学工学総合研究部	准教授	エネルギー産業創造特区の調査およびエネルギーシステム分析	20	10	21	3
	鈴木 嘉彦	山梨大学大学院医学工学総合研究部	教授	地域再生可能エネルギープロジェクトの提案と準備協議	20	10	21	3
	伊藤 一帆	山梨大学大学院医学工学総合研究部	准教授	果樹剪定枝によるペレット生産とハウス温度制御	20	10	21	3
	曾根原 久司	NPO えがおつなげて	代表理事	増富温泉におけるバイオマス活用連携調査	20	12	21	3
	筑紫圭一	山梨学院大学法学部法学科	専任講師	小水力発電に関する法制度上の課題	20	10	21	3
*	後藤 正樹	山梨大学大学院医学工学総合教育部	D3	研究代表者補助	20	10	21	3

企画調査のための協議会参加者・協力者：山梨県企業局電気課、森林環境部県有林課、林業振興課、農政部耕地課、農業技術課、山梨市、北杜市、笛吹市、南アルプス市、山梨県土地改良事業団体連合会、山梨県農業共済組合連合会、笛吹川土地改良区、NPOえがおつなげて、NPOフィールド21、増富地域再生協議会、みずがき山ふるさと振興財団、村松物産、津金楼、株式会社齊藤農園、飯島製材所

研究グループ名：公共交通活用グループ

	氏名	所属	役職 (身分)	担当する 実施項目	参加期間			
					開始		終了	
					年	月	年	月
	北村 眞一	山梨大学大学院医学工学総合研究部	教授	交通の解析およびCO2削減方策の技術的制度的検討	20	10	21	3
	御園生 拓	山梨大学大学院医工総合	教授	交通手段の選択に対する進化心理学的分析	20	10	21	3

○	高橋 智子	山梨大学大学院医学工学総合研究部	准教授	交通需要評価のための GIS ツール開発可能性についての予備的検討	20	10	21	3
	武藤 慎一	山梨大学大学院医学工学総合研究部	准教授	立地行動を考慮した交通立地モデル構築による土地利用政策評価	20	12	21	3
	佐々木邦明	山梨大学大学院医学工学総合研究部	准教授	モビリティマネジメント施策の実施企画と効果測定	20	10	21	3
	宮川 雅至	山梨大学大学院医学工学総合研究部	助教	交通問題と総括に関する調査の補助	20	10	21	3
*	李 昂	山梨大学大学院医学工学総合教育部	D2	モビリティマネジメント施策の調査	20	10	21	3
*	Esmael Omer Mohammed	山梨大学大学院医学工学総合教育部	D2	モビリティマネジメント施策の調査	20	12	21	3

企画調査協力者：甲府市、山梨交通

研究グループ名：社会システム転換グループ

	氏名	所属	役職 (身分)	担当する 実施項目	参加期間			
					開始		終了	
					年	月	年	月
○	長谷川 直哉	山梨大学大学院医学工学総合研究部	准教授	地域における排出量取引制度および利用量取引制度の設計	20	10	21	3
	金 基成	山梨大学大学院医学工学総合研究部	准教授	山梨地域における低炭素地域形成戦略の状況と課題	20	10	21	3
	門野 圭司	山梨大学大学院医学工学総合研究部	准教授	持続可能な地域発展を可能とする行財政のあり方についての考察	20	10	21	3

企画調査協力者：山梨ITビジネス産学連携協議会、株式会社コモドソリューションズ、

有限会社シンク情報システム、株式会社ネオシステム

研究グループ名：観光産業グループ

	氏名	所属	役職 (身分)	担当する 実施項目	参加期間			
					開始		終了	
					年	月	年	月
○	中田 裕久	(財)山梨総合研究所	調査研究部長	地域環境管理方策の検討・立案	20	10	21	3

	依田 真司	同上	主任研究員	自然環境保全策の検討・計画	20	10	21	3
	斉藤 七二	同上	主任研究員	観光関連業者の環境意識等の調査	20	10	21	3

企画調査協力者：北杜市観光課、北杜市長期滞在型リゾートの杜コンソーシアム、北杜森林療法協議会、都市施設工房

研究グループ名：総括グループ

	氏名	所属	役職 (身分)	担当する 実施項目	参加期間			
					開始		終了	
					年	月	年	月
○	鈴木 嘉彦	山梨大学大学院医学工学総合研究部	教授	省エネルギーの推進とプロジェクト提案のための総括	20	10	21	3
	豊木 博泰	山梨大学大学院医学工学総合研究部	教授	排出量取引につながる省エネルギーとGIS利用に関する準備調査	20	10	21	3
	曾根原 久司	NPO えがおつなげて	代表理事	持続可能な社会のための地域連携課題調査	20	10	21	3
	宮川 雅至	山梨大学大学院医学工学総合研究部	助教	交通問題と総括に関する調査の補助	20	10	21	3
*	後藤 正樹	山梨大学大学院医学工学総合教育部	D3	研究代表者補助	20	10	21	3

企画調査協力者：山梨県森林環境部環境創造課、農政部農業振興課、山梨県土地改良事業団体連合会、山梨県農業共済組合連合会、山梨県地球温暖化防止活動推進センター、甲府市地球温暖化防止地域協議会、山梨エコネットワーク、NPOフィールド21、増富地域再生協議会、みずがき山ふるさと振興財団、村松物産、津金楼、斉藤農園、飯島製材所、南アルプスファームフィールドトリップ、横河電機、東京電力、山梨ITビジネス産学連携協議会、コモドソリューションズ、シンク情報システム、ネオシステム

参考：CO2 Freeやまなし実現シナリオ策定準備協力者名簿

NO.	所 属	氏 名
1	山梨県企画部リニア交通課 主査	渡辺 伸一
2	山梨県森林環境部環境創造課 課長	渡邊 洋平
3	山梨県森林環境部環境創造課 課長補佐	村山 力
4	山梨県森林環境部環境創造課 主査	後藤 宏
5	山梨県観光部 主幹	安富 芳森
6	甲府市企画部政策課長	米山 俊彦
7	甲府市企画部政策課係長	深澤 篤

8	山梨市環境課新エネルギー推進室	岡 富美雄
9	山梨市環境課新エネルギー推進室	渡邊佳代子
10	北杜市産業観光部観光課長	深沢 朝男
11	北杜市生活環境部環境課新エネルギー担当	中嶋 文雄
12	笛吹市産業観光部農林振興課農林経営担当	雨宮 良秋
13	山梨交通株式会社常務取締役	雨宮 正英
14	山梨交通株式会社バス事業部長	一瀬 文仁
15	山梨交通株式会社総務部次長兼総務課長	望月 真
16	山梨県地球温暖化防止活動推進センター長	坂本 昭
17	やまなしエコネットワーク副代表・市民生協やまなし顧問	田草川恒子
18	やまなしエコネットワーク副代表・生協コープやまなし専務理事	高橋 勇
19	やまなしエコネットワーク事務局長・NPO法人みどりの学校理事長	芦沢 公子
20	山梨県土地改良事業団体連合会 技監	佐野 和彦
21	山梨県土地改良事業団体連合会指導部推進室長	竹川 史人
22	山梨県農業共済組合連合会指導情報部	早川 武
23	北杜森林療法協議会代表	跡部 治賢
24	長期滞在型リゾートの杜事業コンソーシアム代表	小山 芳久
25	(財)みずがき山ふるさと振興財団 総支配人	
26	都市施設工房代表	竹内 良一
27	山梨県農政部農業技術課 課長補佐	加藤 肇
28	山梨県果樹技術普及部長	土屋 重文
29	南アルプス市企画部政策秘書課政策研究担当	朽原 伸幸
30	南アルプス市企画部政策秘書課政策研究担当	保坂 久
31	NPOえがおつなげて	篠原 直
32	増富地域再生協議会 会長	小林 忠雄
33	村松物産 社長	村松 均
34	津金楼 社長	津金 胤仁
35	北杜市役所観光課 リーダー	丸茂 和彦
36	山梨県庁県有林課 課長補佐	今関 裕章
37	NPOえがおつなげて	小黒裕一郎
38	山梨県土地改良事業団体連合会 専務理事	戸沢 正彦
39	山梨県農業共済組合連合会 指導情報部	田中 茂男
40	山梨県農村振興課 農村振興監	小野 光明
41	山梨県農村振興課 農地管理担当	原 昌司
42	南アルプスファームフィールドトリップ 理事長	小野 隆
43	山梨県農政部耕地課水利防災担当課長補佐	小倉 隆宏
44	NPOフィールド21理事長	中込 秀樹
45	美土里ネット笛吹川専務理事	長田 一明
46	美土里ネット笛吹川事務局長	雨宮 一郎
47	美土里ネット笛吹川総務担当	多村 忠相
48	横河電機株式会社省エネルギー・環境保全S本部	安部 裕人
49	横河電機株式会社省エネルギー・環境保全S本部	福沢 充孝
50	東京発電水力事業部長	稲垣 守人
51	株式会社ネオシステム社長	関本 剛
52	株式会社コモドソリューションズ会長	横内 文明

53	有限会社シンク情報システム	高山 尚文
54	東京電力株式会社山梨支店安全品質・環境G	安藤 千春
55	東京電力株式会社山梨支店環境担当	外川 政美
56	株式会社斎藤農園代表取締役	斎藤 國雄
57	飯島製材所専務	飯島 省二
58	山梨県技術士会会長	秋山 高広
59	山梨県技術士会（機械部門）	功刀 能文

4. 実施内容及び成果

(1) 実施内容および成果（全体）

本企画調査では、山梨県全域を対象として再生可能エネルギーだけを利用し二酸化炭素を増大させない社会を30年後に実現することを目標とし、それを実現するためのシナリオ作成のための企画調査を行った。

まず企画調査の成果として得られたシナリオの概要を示す。CO2Free山梨は大別して二つの方策によって実現する。ひとつは表2に示された再生可能エネルギー資源の最大活用であり、もう一つはこれら再生可能エネルギーだけで社会を維持するために必要なおよそ40%の省エネルギー（現状の14.99から導入可能と考えられる8.88の間の不足分40.8%）と化石資源利用からの脱却である。このうち再生可能資源の活用は、二つの方策に基づいたシナリオを展開する。一つは小水力発電と木質バイオマスの活用シナリオでありプロジェクトの中ですぐに実現に向けた取り組みが効果的なものである。もう一つは太陽光発電などの活用シナリオであり、国のロードマップに従い革新的技術開発の成果を待つて導入する長期的なシナリオである。

小水力発電は表2では出力が 1.2×10^5 (kW)となることを想定している。この実現を検証するため、県内の包蔵水力の中で最も有効に活用できる小水力発電の場所と包蔵水力を調査し、その活用方法を県内全域に敷衍することで発電を確保する方策を企画した。調査の結果、新たな活用可能な方策が二つ得られた。また関係者の協力も確認され発電の実現に向けた道筋が明確になり、発電量の数値も明確になった。つまり直ちに実行に移すことができるシナリオである。

一方、森林バイオマスについては当初本プロジェクトでは表2に示されるように年間 7.7×10^5 (t)、果樹剪定枝については 1.9×10^4 (t)の活用を想定した。この想定が妥当であるか否かについて利用可能量と需要の両面から調査を行った。果樹剪定枝に関しては想定通りの結果が導かれたが、森林バイオマスに関しては現状ではコスト的に想定量までは到達せず、木材生産に伴って発生する未利用材としてのバイオマスを想定すると平成25年で 6.2×10^4 (t)程度となった。これは表2の値から一桁少ない量である。表2の値は、未利用バイオマスだけでなく木材として利用された資源も最終的には廃材となりバイオマス利用できると想定して導いた値である。つまり木質バイオマスに関しては直ちに利用可能な短期的なシナリオとしては木材生産に直結するバイオマス資源の利用を、長期的なシナ

リオでは建設廃材としての木質バイオマスの活用までも想定する。短期的シナリオでは当初予定のエネルギー確保が難しいため、熱エネルギーの供給として太陽熱利用についてプロジェクトで検討し、最終シナリオに反映することとした。

一方、再生可能エネルギーの需要面については、バイオマス資源は現時点ではほとんど利用されていない。そこで、当面持続的に木質バイオマスを活用する事業を地域の主産業である果樹のハウス暖房と温泉における加温と想定し、それらを実証するシステムに関して関係者の協議を進めた。コスト的で微妙な問題が残っているが、果樹剪定枝のすべてを活用しても足りないほどの熱需要があることが明確になった。さらに農業や温泉業といった事業レベルでの活用を足場に一般家庭への普及を図るシナリオを描くことができる。

太陽光発電に関しては国のロードマップによると2030年には価格が現在の7分の1程度になる。この価格であれば現在の電気料金より太陽光発電のほうが大幅に安くなり一般家庭でも導入が進む。また県内にある36Km²の耕作放棄地は、当面はエネルギー作物などの栽培を含め農業用地としての活用を進めるが、2030年ごろには太陽光発電の設置場所として利用することが想定でき、表2に示した出力3.0*10⁶(kW)の2倍以上の発電も可能となる。これらの調査結果から、プロジェクトでは耕作放棄地の望ましい活用方法についても検討し最終シナリオに反映する。

一方40%の省エネルギーと化石資源からの脱却に関しては、公共輸送システムへの利用者への誘導の取り組みと、観光産業における脱自動車を含めた取り組み、行政における取組、について検討した。このうち電氣的な省エネルギーについては、企業における排出量取引の対象として利用することにより、インセンティブを与えることができるシナリオを検討し、家庭レベルに関しては環境税による推進シナリオを検討した。また、これらを推進するための地方自治体の方策についてはEUの先進事例を活用して推進するシナリオを検討した。具体的には、企業レベルでのエネルギー削減は、先進事例として地元の代表的な工業団地でこれを展開し、その結果を受けて広く県内企業へ普及展開するシナリオとする。また家庭への普及を図るため、先進的な取り組みを行っている民間の団体の協力を得て、当面の削減を進めるとともに、省エネルギーや省資源のためのより効果的な普及啓発と教育方法を明確にする。これを考慮した長期的な展開を図るシナリオとする。

公共輸送機関の充実による省エネと内燃機関から電気によるモータ駆動への転換による脱化石資源に関しては、自家用車から公共輸送機関への誘導シナリオについて中長期的には居住形態の転換を含めて検討し、具体的なシナリオ作りのための理論的な検討から手順を明確にした。あわせて観光産業におけるCO2Free山梨実現の工程を明確にした。電気自動車への転換に関しては技術的な側面が大きいので国のロードマップに示されている2030年にはバッテリー性能が現在の7倍、コストが現在の1/40をシナリオに反映することとした。これらの結果公共輸送機関の充実による効果的な省資源と脱化石資源は中・長期的なシナリオとして理論的な考察を含めたデータ取得から始めることとした。

以上のようにCO2Free山梨の実現シナリオは短期的なもの、中期的なもの、長期的なもの
と分けられる工程となる。短期的なものとしてはプロジェクトのスタートに合わせて直ち
に実行に移すことができる木質バイオマスの活用と小水力発電の導入という再生可能エネ
ルギー活用に関する部分である。中期的なシナリオに関する工程は、公共交通の充実や省
エネルギーを中心とした部分で、プロジェクトの開始に合わせて理論的な枠組みの検討と
アンケート調査などを実施し、望ましい方策を明確にしたうえでプロジェクト中に具体的
な取り組みを行うシナリオである。長期的なものは太陽光発電や電気自動車の導入など、
国のロードマップに基づいた革新的技術開発の結果を反映するシナリオである。このよ
うな概要シナリオが各グループの調査の結果から導かれた。なお、担当グループの役割は以
下のとおりである。

- ・ 利用可能な再生可能エネルギー量の推定方法と具体的な利用のための方策およびそれ
らに基づいたシナリオ作成計画を担当する再生可能エネルギーグループ、
- ・ 居住形態の転換を含めたエネルギー効率的な交通体系および省エネルギーのための方
策とそれに基づいたシナリオ作成計画を担当する公共交通活用グループ、
- ・ 持続可能な社会づくりにふさわしい行財政システムに転換するための方策とそれに基づ
いたシナリオ作成計画を担当する社会システム転換グループ、
- ・ 地場産業である観光での持続可能な事業への転換を実現するための方策とそれに基づ
いたシナリオ作成計画を担当する観光産業グループ、
- ・ これらを推進するための産官学民協働に必要な連携体制の確立と有効な情報共有のた
めの方策を基礎にしたシナリオ作成計画を担当する総括グループ、

【再生可能エネルギーグループ】

再生可能エネルギー活用グループは、山梨県における再生可能なエネルギーの30年後に
おける利用可能量を明確にするとともにその活用方法をシナリオとして明示することを目
標として、具体的に利用可能な再生可能資源の推定、資源の活用方法の推定に必要な項目
について企画調査した。特に重点的に調査した再生可能エネルギー資源は小水力と木質バ
イオマスである。調査を通して、小水力に関しては農業用水路に対しての新しい発電水利
の活用と、満砂になった砂防ダムの活用という二つの利用形態を明確にした。また木質バ
イオマスについても果樹剪定枝と森林バイオマスの活用について、県内では前例の無い果
樹ハウスでの暖房と歴史がある温泉地における加温という二つの事例を検討し、具体的に
実証実験ができる産官学連携を構築した。これにより、実証に基づいたシナリオづくりが
進められる体制となった。

地域における需要と供給を前提としたマイクログリッドの先進事例について青森県での
先進事例を調査したが本企画の中で必ずしも有効とは考えにくいことから当面本プロジェ
クトの課題とはしないこととした。

【公共交通活用グループ】

公共交通活用グループでは、県民が自家用車からバスなどの公共交通への転換により

C02Freeやまなしの実現に貢献できる方策とその実行計画について主に次の2点について調査・検討を行った。一つは、住民あるいは観光客が自家用自動車からバス（長期的には路面電車など）への転換の経済的・心理的な抵抗を除去する方策の可能性の調査・検討。もう一つは、持続可能な社会にふさわしい交通および市街地形成に関する条件整備の可能性の調査・検討、である。具体的には、進化心理学などの理論的検討により、どのような条件を整えば公共大量輸送機関を利用するようになるか、その経済的・心理的条件と可能性の調査。地方鉄道や路面電車など大量輸送機関への転換を試みている和歌山県和歌山市・福井県福井市・富山県富山市、愛媛県松山市など、地方都市の交通先進地の把握により、交通機関転換の条件整備の可能性の調査。山梨県における自動車・バス・二輪車など交通の実態、地域的人口分布、商業や工業団地の配置などのデータから現状の道路交通ネットワークにおける課題の明確化。将来分析とモデル化に用いる上で有効と考えられるGISの利用や、WEBバスルートマップなど情報発信による交通のマネジメント、などを検討した。

【社会システム転換グループ】

社会システム転換グループでは、C02Freeやまなしの実現のために行財政システムや経済メカニズムについて調査した。特に、持続可能な地域社会における行財政のあり方、山梨地域における低炭素地域形成戦略の状況と課題、地域社会における排出量取引制度と経済メカニズムという課題を設定し調査した。具体的には公共交通グループとの連携を考慮し、環境政策と地域経済関連政策との統合の方策を神奈川県における水源涵養税導入に関わる具体例から学んだ。先進事例として、欧州連合(EU)における低炭素社会戦略及び関連計画に関する現地調査および内閣府環境モデル都市事業の評価基準についての分析及び環境モデル都市に選定された自治体の戦略に関するヒアリング調査により、山梨における低炭素地域形成戦略の課題を明らかにし、来年度以後の山梨地域に対する実態調査の方法とプロセスについて検討した。県内の中小企業を対象に排出量取引に対する認識や取り組み状況及びカーボン・オフセットの利活用についての調査を通して、地方中小企業の経営行動に対する排出量取引の影響とシナリオづくりの基礎データを確保した。

【観光産業グループ】

観光産業グループでは、年間4,800万人(633万泊)の観光客があり地域経済にとって重要な産業部門の持続可能な産業への転換のシナリオづくりの準備を進めた。観光客のうち県外客が宿泊591万人、日帰り2,490万人であるが、これらの75%が自家用車を利用し、25%が公共機関を利用している。C02Freeやまなしを実現するためには、地域経済の主要な柱である観光部門における様々な構造転換が必要である。シナリオづくりのため、観光関連事業者が省資源・省エネルギーを推進すること、観光部門における再生可能エネルギーの活用への転換を図ること。日帰り観光から宿泊滞在観光を推進することによって移動によるエネルギーを削減すること。自動車移動に依拠しない交通システムへと転換すること。水・植物・気候など地域資源を理解し、地域資源を活用したプロダクトを提供すること。地

産地消を推進すること。これら施策の推進が環境的にも、地域社会的（雇用・福祉）・経済的にも（誘客的にも）利益になることを地域（事業者、住民）が理解すること。訪問客に対して、新たな観光地域の姿とライフスタイルを積極的にPRすること。これら施策を支援する地域政策と事業推進体制を充実すること、を目指した。具体的には、観光資源が広域に分散するわが国の典型的な観光地域である八ヶ岳南麓地域を主要調査対象とし、国内外の優れた観光施策、環境施策の検討や、観光関連事業者の意識調査及び事業者コンソーシアムとの協議を踏まえ、持続可能な観光地域に向けての推進戦略シナリオ作りを進めた。

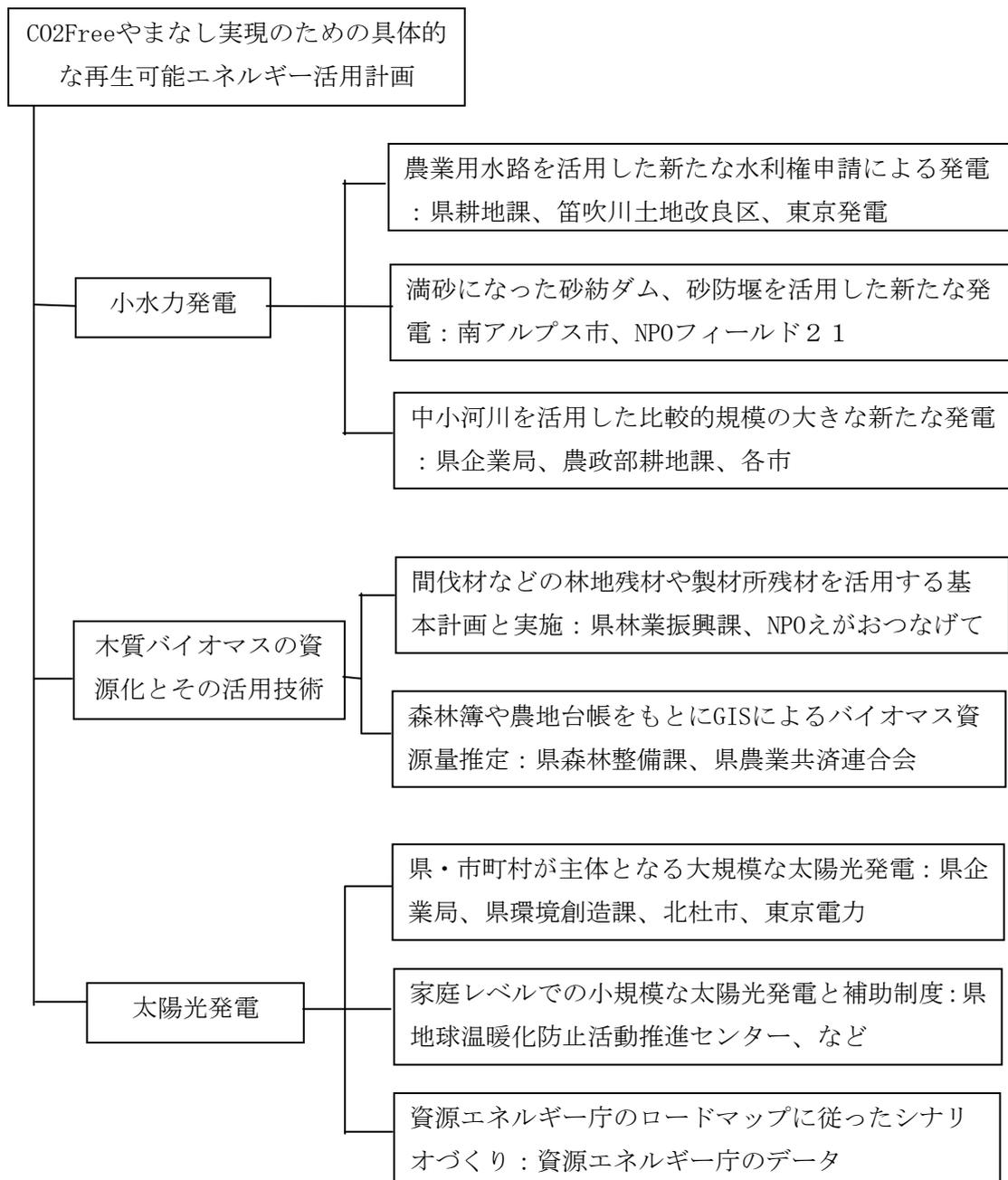
【総括グループ】

総括グループでは、上記個別のグループの調査を総括するシステムの構築によりCO2Freeやまなしの取り組み全体を把握し、効果的な施策の実行を推進するための調査を行った。再生可能エネルギーの活用に関しては地域との連携が不可欠となるため、増富地区の温泉組合や山梨県の県有林課との協議、果樹剪定枝資源化システムおよびハウス暖房実証実験のための株式会社や製材業者との協議、小水力発電導入に関する関係者との協議、省エネルギーの推進に関して工業団地における方策および中小企業や家庭レベルでの省エネルギーの把握と普及啓発のための協力方法や排出量取引の基礎データ活用のための準備協議、遊休農地の活用に関する協議、などを行い行政と企業およびNPOなどの参画を得て、プロジェクトが推進のための体制作りと情報の共有によって効果的に機能するための方策作りを進めた。また関係者全員を対象として3回の協議会主催のシンポジウム等を行い、問題意識の共有化を進めた。

(2) 実施内容および成果 (グループ毎)

①再生可能エネルギー活用グループ

シナリオ作成の基礎データを確保するため実証的な取り組みを行うこととし、関係する行政組織や企業との協議を行った。以下の図に示すとおり、プロジェクトで大きな役割を担う再生可能エネルギー活用計画について小水力、木質バイオマス、太陽光それぞれ個別にシナリオづくりのための方策について協議した。



関係者との打ち合わせおよび研究会等は以下のとおり開催した。

- 10月15日 県全体での新しい持続可能な社会づくりに向けた環境創造会議（県環境創造課主催：研究担当、協力者6名が参加する会議）参加者12名
- 11月12日 木質バイオマス利用推進協議会（県林業振興課主催：研究担当者、協力者6名が参加する会議）参加者8名
- 11月14日 環境創造会議、参加者12名
- 11月28日 CO2Freeやまなし第1回協議会、参加者50名
- 12月19日 農業用水路活用による小水力発電に関する県耕地課との打ち合わせ3名
- 1月8日 ハウス暖房実証実験予定農園の現地調査、6名
- 1月15日 笛吹川土地改良区に関わる農業用水路を活用した発電に関する改良区との打ち合わせ、5名
- 1月19日 林業振興課との森林バイオマス活用に関する計画づくりに向けた打ち合わせ、3名
- 1月23日 JST中間報告会
- 1月25－27日 青森県庁と八戸市役所で産業創造特区の総括や今後の展望、マイクログリッドシステムの現状評価、八戸市民エネルギー協議会の現状や課題、低炭素社会に向けた産官学民の協力関係の調査、1名
- 1月27日 環境創造会議において提案する原案の検討、2名
- 1月29日 CO2Freeやまなし第2回協議会、60名
- 1月30日 環境創造会議、12名
- 2月4日 南アルプス市が協力機関としての参加を希望したためシナリオづくりに向けた打ち合わせ、3名
- 2月5日 果樹剪定枝のチップ化と回収のための双葉商事の協力による現地調査、6名
- 2月10日 耕作放棄地の活用に関する県・市・関係者による協議会、10名
- 2月12日 増富地区での温泉加温での木質バイオマス活用に関する県・市・地域代表者による協議会、10名
- 2月18日 再生可能エネルギーグループ内の打ち合わせ、5名
- 2月19日 県耕地課との農業用水路の活用に関する打ち合わせ、2名
- 2月23日 山梨市で実証実験中のバイオマスオイル化に関する運営委員会、10名
- 3月2日 笛吹川土地改良区に関わる農業用水路での発電に関する東京発電との打ち合わせ、2名

- 3月3日 木質バイオマス利用推進協議会、8名
- 3月9日 果樹剪定枝のエネルギー資源としての活用に関する県・市・関係者による協議会、10名
- 3月10日 持続可能な社会づくりのためのシンポジウム（第3回協議会として）、70名
- 3月14日 JSTシンポジウム
- 3月15－17日 高知、松山等でのハウス暖房の現地調査、梶原におけるペレット製造に関する現地調査、2名
- 3月23日 木質バイオマス利用推進協議会、8名
- 3月24日 山梨県内での再生可能エネルギー活用のための関係組織の連携のための「自然エネルギー推進風林火山会議」の立ち上げ、70名

具体的な調査内容：

再生可能資源を利用推進し、30年後にCO2Freeやまなしを実現するためには、30年間で利用できるようになると予測される再生可能エネルギー量を正確に推定する必要がある。そのためには、具体的な対象の資源化の方法を明確にする必要がある。そこで、地域の課題として考えられる問題を分析し、活用が期待される再生可能資源に関係する企業と関係する行政組織と直接協議し、プロジェクト推進のための条件を明確にした。

【テーマ1】小水力発電の活用シナリオの調査

- ・ 小水力に関しては次の二つの活用方法を対象として調査を進めた。一つは、農業用水路を活用する場合である。本調査では、これまでに前例が無い許可水利の形態である、発電水利の申請に基づいた小水力発電をシナリオの柱の一つと位置づけた。これは具体的な対象として山梨市の笛吹川沿岸土地改良区が利用している灌漑用水路における発電である。この水路は、農水省が建設した畑の灌漑用のものであり、農業水利として4.6トン/sという大きな水量が許可されている。この農業用水路では6年ほど前、従属発電方式としてNEDOに小水力発電の補助申請をしたが、規模が小さいという理由で認可されなかったという経緯がある。今回の調査を通して、この水路はこれまでの農業用水路の利用形態に関する発想を転換することにより、小水力発電の設置場所としてふさわしい対象に転換できることを確認した。つまり、従来は農業水利権が認められている農業用水を利用する場合は従属発電によるという考え方であった。この考え方を転換し、すでに水路そのものが建設され、しかも相当量の許可水利が認められている水路においては、従属発電ではなく別途発電水利権を申請し、農業水利としてすでに許可されている水量までの水を利用して発電するというものである。この発電に関しては、当事者であ

る笛吹川沿岸土地改良区、関係組織としての山梨県耕地課、山梨県企業局、企業としてT社と発電に向けた取り組みのための協議を進めた。なお、農業用水路を利用した新たな発電水利権の許可の可能性については、国土交通省甲府事務所に相談した結果、法律的には問題がないことを確認した。この水路は総延長が十数キロあり、途中には減圧を目的とした十箇所以上の貯水池がある。このため各貯水池の手前で発電を行うとすれば、全体としては一万kW程度の大きな包蔵水力があると予想される。

- ・ もう一つの小水力発電としてプロジェクトで推進予定の対象は、建設から時間がたち満砂状態になっている砂防ダムを利用した発電である。満砂状態になった砂防ダムは上部まで土砂が埋まっている。この埋まった部分を利用して新しい取水方式による小水力発電を行うものである。具体的には南アルプス市の金山沢砂防ダムであり、今年1月に国土交通省から発電水利の許可が下りた事例である。この発電に関しては南アルプス市と県企業局、企業としてはNPOフィールド21が直接かかわっており、これらの組織はいずれも本企画調査の協力組織としてプロジェクト調査に協力しており、プロジェクトにおいて実証データの確保が可能となり、シナリオづくりの重要な基礎データとして活用できる。
- ・ 小水力発電に関しては、これら以外に県の企業局が実施主体となり活用を計画している中小河川を利用したものがある。これらについては本調査と連動する形で、昨年11月に企業局内に小水力発電支援室を設置され、本プロジェクトと協力してシナリオづくりに反映される。
- ・ 小水力に関しては、これら三つの形態の活用方法に基づいてエネルギー資源量を推定し最終シナリオを提示する。

【テーマ2】木質バイオマスの活用シナリオ

- ・ 木質バイオマスの活用に関しては、供給サイドに関する課題と具体的な活用技術に基づいた活用計画について調査した。需要サイドとしてハウス暖房および温泉施設への活用、遊休農地や耕作放棄地の活用に関して総括グループで調査した。
- ・ 供給側の課題を明確にし、シナリオが精度よく作成できるようにするため、二つの方法で調査を進めた。一つは木質バイオマスの利用可能量の精度の高い推定である。これに関してはすでにこれまでも研究を進めてきたが、今回の企画調査において新たに
 - 森林バイオマスの高機能機材を導入することによる活用可能性と材木としての利用可能性を考慮した資源量の推定
 - 果樹剪定枝の農地一筆ごとのデジタルデータを活用した剪定枝発生量の推定を行い、活用可能な木質バイオマスの資源量の基礎データを用意した。

- ・供給側に関しては二つの方法で企画調査を進めた。一つは、山梨県が設置した森林バイオマスを対象とした「木質バイオマス利用推進協議会」であり、もう一つは、果樹剪定枝の活用を推進するために本企画調査として設置した「果樹剪定枝利用協議会」である。
- ・木質バイオマスの活用可能な資源量の推定に関しては、山梨県の協力により、森林簿、林地位置データの提供を受け、GISを利用して資源として利用可能な範囲を高機能機材を活用した場合のコスト面からの可能性を含めて分析した。また山梨県農業共済連合会の協力により農地データの提供を受け果樹剪定枝の利用可能量の推定を行った。森林バイオマスに関しては、主伐を実施した場合に貯存量が変化したが、この変化を考慮したうえでバイオマスの利用可能量の経年変化を推定した。これらの結果はシナリオ作成に際する基礎データとして利用する。
- ・具体的な分析結果の一部をまとめると以下となる。ここでは高性能林業機械の適用範囲を示す。山梨県内の北杜市での伐採を想定した場合の分析結果である。北杜市を選んだ理由は、県内で最も小班面積が広く、林業従事者が多いためである。図1と2は北杜市の森林環境をGISで視覚化したものである。

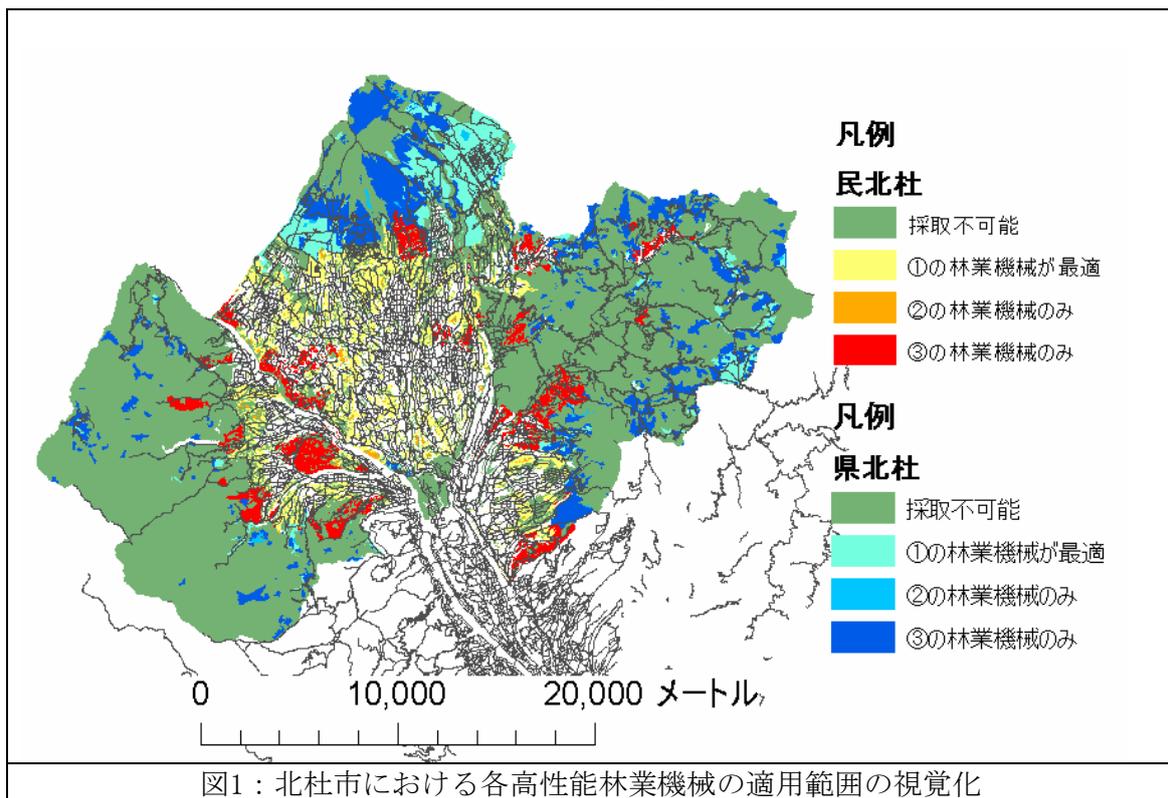
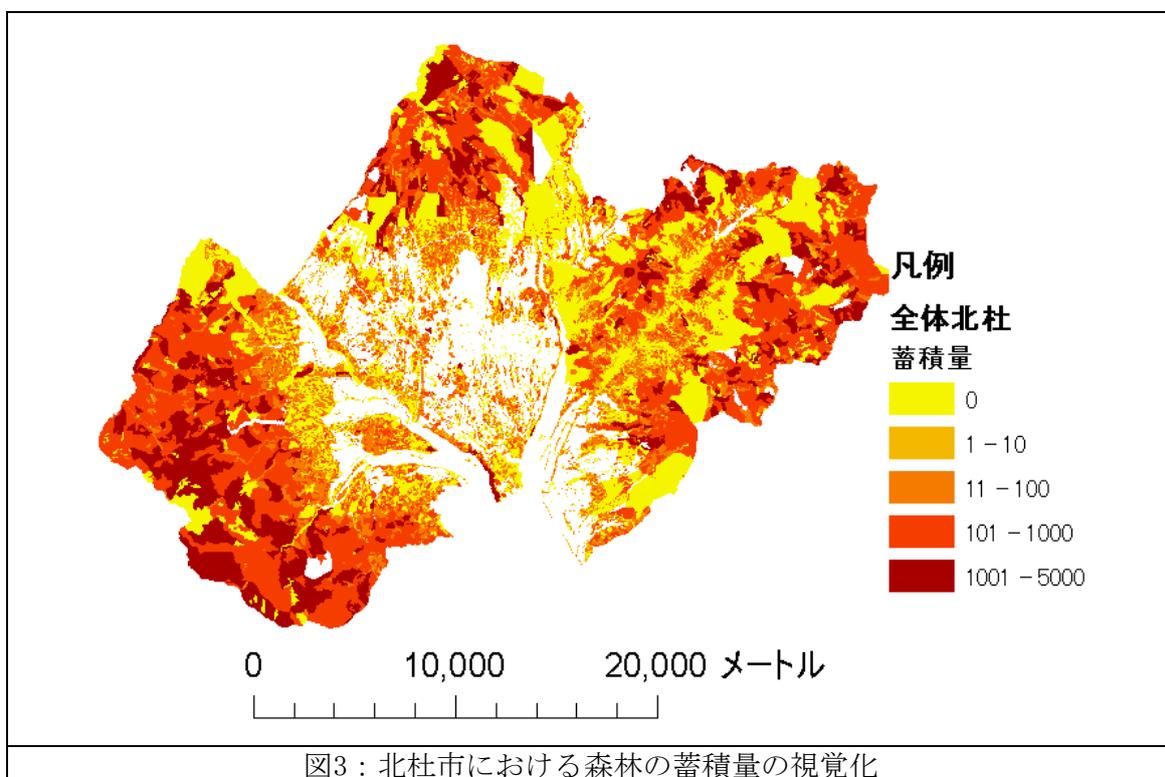
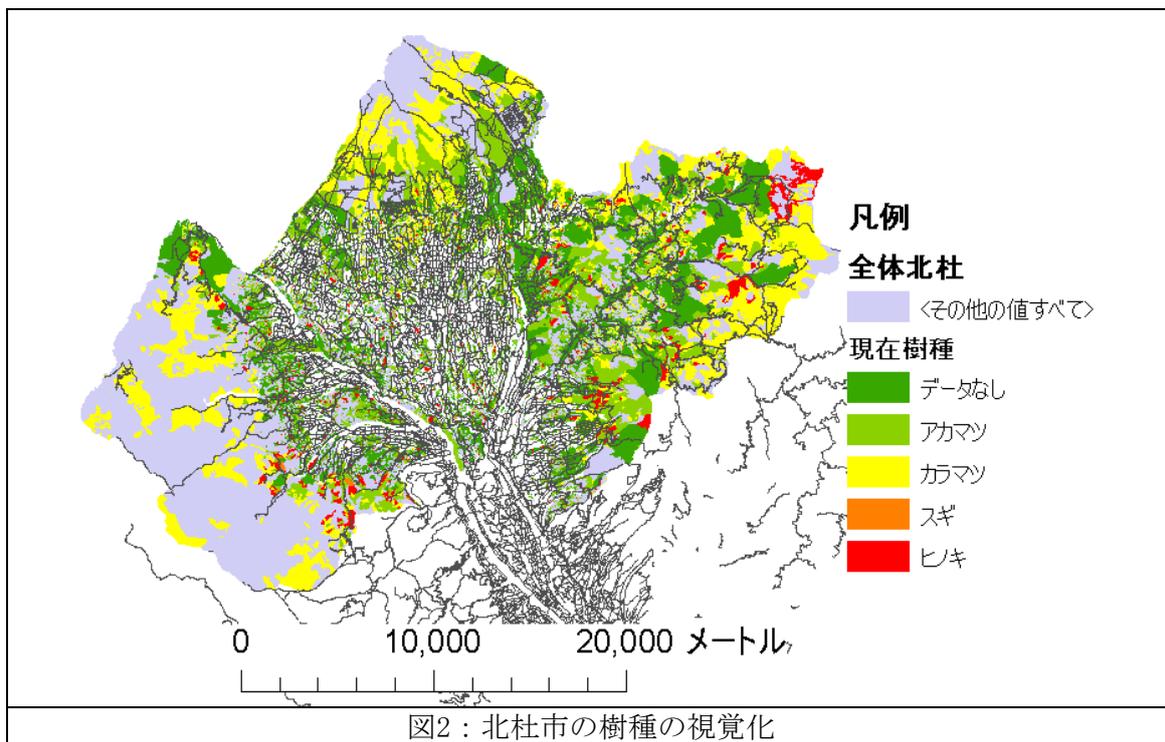


図1中の高性能林業機械のシステム構成は以下の3種類である。

- ①ハーベスタ+フォワーダ
- ②ハーベスタ+グラップル+フォワーダ

③急傾斜地用小型フェラー+小型タワーヤーダ+プロセッサ



森林バイオマスを中心とした活用計画については本企画調査のメンバーが3名加わり「県木質バイオマス利用推進協議会」において計画づくりを推進した。

＜林地未利用材＞

林地未利用材は、素材生産や間伐が行われる森林の伐採現場で利用されずに残されているもので、バイオマスとして利用するためには、収集・積み込み、運搬などの費用がかかることに加え、チップやオガ粉に破碎するための加工費も発生し、エネルギー等として利用するにはコスト高になるため、利用が進んでいない。

・発生量

本県においては、素材生産事業が間断的で不安定で、森林資源量に対して木材生産量が少なくなっている。平成18年度の本県の伐採量は約5万9千 m^3 で、このうち主伐が約4万2千 m^3 、間伐が約1万7千 m^3 となっている。このため、木材の安定供給体制を整え、素材生産量を増やすことで、バイオマスとして利用が可能な林地未利用材の安定供給を図っていく必要がある。なお、平成20年度に県内の各流域で作成された木材安定供給指針によると、平成25年度の素材生産量は、11万2千 m^3 が目標とされており、未利用材量を推定すると約4万8千 m^3 となる。

H25年度素材生産量目標 112,000 m^3

未利用材推定量 $112,000m^3 \div 0.7 \times 30\% = 48,000m^3$

・集材方法

従来型の架線を使った集材や切り捨て間伐では、林地内に未利用材が残置され、トラック等で運搬可能な道路端まで搬出されないため、バイオマスとしての利用が困難となる。作業道の開設を進め、ハーベスタ、プロセッサ等の高性能林業機械を使用することにより、全木集材（林内で枝や葉を落とすのではなく、道端まで出したところで処理）を行うことで、低コストな生産が行われるだけでなく、利用可能なバイオマス量を増やしていくことができると考えられる。

・運搬方法

小径木、曲がり材、枝条等、林地未利用材は様々な形態をしており、単位重量当たりの容積が大きく、嵩張るため、輸送効率が悪く、コストが高くなる。このため、集材箇所でのチップ化、枝条の結束などにより、輸送効率の向上を図る必要がある。

＜製材未利用材＞

製材所等から木材を加工する際に排出される木質バイオマスは、丸太や枝葉などの林地未利用材とは違い、一次的な加工をされた状態となっているため、チップやペレットなどのバイオマス燃料を製造するための加工費が少なく、バイオマス資源としては最も扱いやすいと言える。

・ 県内で年間に発生する製材未利用材：47,000 $m^3 \times 30\% = 14,000m^3$ (推定値)

県内製材工場での素材需要量：47,000 m^3

製材未利用材発生割合：30%

県内では製材未利用材の発生量が少なく、1箇所あたりの発生量も少量となっている。

これに加え、オガ粉などはすでに家畜敷料や、きのこ栽培用の基盤材などとして一定の

需要があるほか、木質ボイラーを設置し、端材等を燃焼させて木材乾燥用の熱源として利用している製材工場もあり、新たなバイオマスエネルギー等としての利用可能量は少ない。

この結果、平成25年度で未利用バイオマスが62,000m³と予想される。これには切り捨て間伐などの林地残材は含まれていない。コスト面を考慮し、現状で採算が取れる範囲を想定すると、活用の可能性が低くなるためである。この結果、表2で予定した木質バイオマス資源量より一桁少ない数字である。現状の林業や製材業を前提とすると、この結果となり当初予想の変更が必要となる。表2の予測値は県内の保安林等を除いた主伐、間伐可能な森林の貯存量から推定した値であるが、現実の値を考慮して精度の良いシナリオを作成する必要がある。つまり、当面の木質バイオマス利用可能量と長期的な観点でとらえた利用可能量を分けてシナリオに反映する必要がある。

・木質ペレット製造

これまで、資源の持続的な確保のために基礎となるデータについて調査したが、次に木質バイオマスの利用方法の一つとして果樹ハウスの暖房に利用することを予定している木質ペレットについて調査した。幸い山梨県においては2008年11月に山梨市のI製材所において木質ペレット生産が開始された。そこでI製材所の協力を得て木質ペレット導入によるCO₂削減効果について調査した。I製材所はペレット生産を主たる業務とする製材所である。特に地元産の木材を原料として輸送や物流などに使うパレットの材料を生産している。その際発生する端材、おが粉を木質ペレットの原料としてペレット生産を行っている。

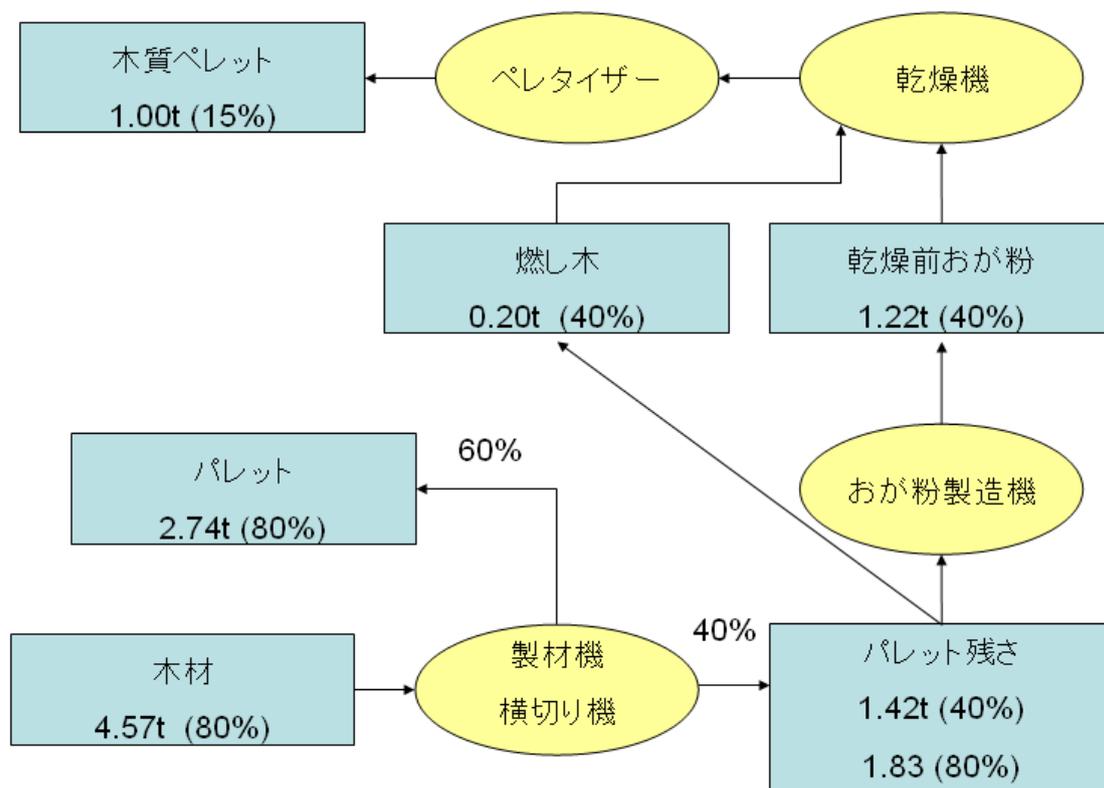


図4 木質ペレット1tに必要な木材量と流れ

図4に示されるとおり製材機と横切り機後の工程では60%がペレット製造に、40%がペレット原料として利用される。表中の(%)はそれぞれの素材の含水率を示している。ペレット残さにおける二つの(%)の数字は含水率80%と40%の時の重量を示している。また表3に木質ペレット1tあたりの製造機械の消費エネルギーが示されている。この結果、木質ペレット製造のための消費エネルギーは、507.42kWhとなる。

表3 木質ペレット1tあたりの製造機械の消費エネルギー

	kW	分(min)	kWh	ペレット分
ペレタイザー	55	200.00	183.33	183.33
乾燥機	3.7	109.57	6.76	6.76
おが粉製造機	75	219.12	273.90	273.90
製材機	37	117.39	72.39	28.96
横切り機	37	58.69	36.19	14.48
計			572.57	507.42

環境省のCO2排出係数データによると電力消費1kWhあたりの二酸化炭素排出係数は0.555(kg-CO2/kWh)であり、これより木質ペレット1tあたりの二酸化炭素排出量

$$=0.555(\text{kg-CO}_2/\text{kWh}) * 507.42(\text{kWh}) = 281.62(\text{kg-CO}_2)$$

であり、I製材所において木質ペレット1tを製造すると281.62(kg-CO2)の排出量が発生することが明らかとなった。

・輸送における負荷

木質バイオマスの利用において輸送時のガソリン等の使用の影響は無視できない。そこで、ペレット製造と合わせて輸送時の二酸化炭素排出量を推定した。推定にあたり、まずI製材所が生産するペレットに関して地元の木材を利用するシステムでの二酸化炭素排出量を推定した。使用する木材は地元の甲斐市大明神から切り出したものである。

輸送に関してはウッドマイルズ関連指標算出マニュアルによりそれぞれ輸送手段におけるCO2排出量原単位が表2に示されている。

表4 CO2排出量原単位

	輸送原単位 (kg/m ³ ・km)
自動車	0.13225
鉄道	0.01058
内航船舶	0.02116
外航バルク船舶(輸入丸太)	0.00508
外航コンテナ船舶(輸入製品)	0.01095

このCO2排出量原単位に輸送距離を掛けるとCO2排出量が推定できることになる。本調査ではMapFanWeb(<http://www.mapfan.com/>)を使ってI製材所から甲斐市大明神および製造

した木質ペレットを使用予定の清里キープ協会の距離を測定した。

表5 MapFanWebによる測定距離

	甲斐市大明神	清里キープ協会	合計(km)
I製材所	22.00	55.80	77.80

表6 単位体積当たり推定CO₂排出量

	甲斐市大明神	清里キープ協会	合計(kg-CO ₂ /m ³)
I製材所	2.91	7.38	10.29

甲斐市大明神－I製材所－清里キープ協会まで1 m³の木質ペレットを輸送するのに
10.29(kg-CO₂/m³)

の二酸化炭素が排出されると推定される。

I製材所では地元産の木材を原料として利用しているが、もし県外産の木材を利用して木質ペレットを製造し、清里キープ協会にまで輸送する場合の二酸化炭素排出量を推計した。県外の木材として林業の盛んな長野県上伊那、静岡県浜松市天竜、奈良県吉野の3つの地域を想定し比較した。I製材所と木材供給場所との距離は前述と同様MapFanWebを用いた。また生産されたペレットは清里のキープ協会に運ぶことを想定した。結果は表7に距離が表8に輸送にともなう二酸化炭素排出量を示している。比較のために地産としての甲斐市大明神のデータも示してある。

表7 地域別輸送距離

	甲斐市大明神	長野県上伊那	浜松市天竜	奈良県吉野
距離(km)	77.8	162.8	242.5	494.0

表8 地域別輸送に掛かる二酸化炭素排出量

	甲斐市大明神	長野県上伊那	浜松市天竜	奈良県吉野
二酸化炭素排出量 (kg-CO ₂)	22.74	47.58	70.88	144.38

表9に4地域における1 tの木質ペレットの製造に必要な輸送エネルギー、丸太生産、ペレット製造それぞれに必要なエネルギーとペレットが有する熱量と比較を示した。奈良県吉野から木材を輸送してきた場合、木質ペレット1 tに掛かるエネルギー量は木質ペレットの発熱量に対して24.4%となり、甲斐市大明神と比較すると10%程度エネルギーが多く掛かることが分かる。

表9 地域別木質ペレットの製造の推定値と単位発熱量(MJ)

	甲斐市大明神	長野上伊那	浜松市天竜	奈良県吉野	木質ペレット
輸送エネルギー	331.97	694.63	1034.69	2107.78	
丸太生産	372.13	372.13	372.13	372.13	
ペレット製造	1828.70	1828.70	1828.70	1828.70	

合計(MJ)	2532.80	2895.46	3235.52	4308.61	17600
--------	---------	---------	---------	---------	-------

・輸入材との比較

さらに輸入材を利用する場合には、主要生産地から我が国に輸送するためのエネルギーが必要となる。一例として東京港までにおける輸送距離を表10に示した。なお、このデータはウッドマイルズ研究会によるものである。

表10 輸入材の東京港までの輸送距離データ (km)

	船舶	自動車(国外)	鉄道	自動車(国内)	合計
北米材	7710	100	0	180	7990
ロシア材	1700	200	4200	180	6280
チリ材	18235	100	0	180	18515
NZ材	9116	100	0	180	9396
南洋材	4920	100	0	180	5200
欧州材	22570	100	350	180	23200
参考)甲斐市大明神				77.8	77.8

出典：ウッドマイルズ研究会

調査結果から明らかなように、木質バイオマスの輸送に伴う二酸化炭素排出はCO2Freeやまなし実現においては、大きなマイナス要因となる。企画調査から地産地消により大きな効果が上がることが明らかとなり、これらの結果をシナリオに反映する。

・需要量と供給量およびコスト

これまでは供給サイドに立った木質バイオマス資源の分析を行ってきたが最後に需要サイドからの分析を行った。ここでは山梨県の果樹栽培の中心的な地域である峡東地区におけるハウス暖房から熱需要を分析し、木質バイオマス資源の企業活動レベルでの需要の可能性を考察する。ここで用いた基礎データは、NOSAIの農地データに基づくGISによる分析データと関東農政局統計・情報センターの農林業市町村別データ2005を利用している。ただし、果樹剪定枝の単位発熱量 (kJ/kg) については農林水産省データより8,370MJ/tとして計算している。

まず、峡東地区における果樹剪定枝を利用した場合の供給可能な熱量は表11にまとめられている。

表11 峡東地区における供給可能熱量 (単位：t、GJ)

地域 (旧市町村)	ぶどう (t)	もも (t)	すもも (t)	合計 (t)	供給量 (GJ)
合計	9,002	10,796	738	20,536	171,585
甲州市	3,024	2,112	344	5,480	45,867
山梨市	2,668	2,524	117	5,309	44,361
笛吹市	3,310	6,160	277	9,747	81,582

出典：関東農政局統計・情報センターの農林業市町村別データ2005

一方峡東地区の農協におけるA重油と灯油の販売実績から峡東地区における熱需要についての結果が表12にまとめられている。

表12 農家ハウス暖房におけるA重油および灯油の需要量 (GJ/年)

	A 重 油	灯 油	合 計
甲州市	81,893	2,835	84,929
山梨市	94,907	3,983	98,891
笛吹市	148,040	—	148,040
合 計	324,841	6,903	331,745

出典：関係各市の農協への電話による聞き取り調査による

本調査では、峡東地域における温泉施設での需要についてもアンケート調査に基づいて推定を行った。アンケートは141の温泉を有する施設に対して郵送により実施された。回収率が低く、回答は19件であった。このうち4件はすでに閉鎖されており、また回答の中には使用量などを正確には定量していない施設も多く、有効回答は表13に示される通り9件にすぎなかった。

表13 温泉利用施設におけるA重油および灯油の需要量

業種	運営	使用燃料	年間燃料 使用量 (k l)	年間エネルギー消費量 (GJ/年)	チップ換算 (t)
民営	旅館	不明	68	2,669	319
民営	旅館	A重油	54	2,119	253
民営	医療	A重油	43	1,575	188
民営	医療	灯油	16	576	69
公営	福祉	灯油	4	155	19
民営	福祉	灯油	76	2,960	354
公営	旅館	A重油	52	1,916	229
公営	旅館	灯油	14	509	61
民営	福祉	A重油	108	4,214	504
	合計		435	16,693	1996

このため、峡東地区での温泉施設における正確な需要は推定困難であるが、施設総数から推定すると上記推定使用値の7倍程度の需要が存在すると予想できる。

この結果、峡東地区のハウス暖房の熱需要が33万GJ程度、温泉施設などの加温施設の熱需要が11万GJ程度、合計して年間およそ44万GJの熱需要が存在すると考えられる。一方果樹剪定枝をすべて活用しても17万GJ程度であり、果樹剪定枝だけでは熱需要を賄えないことが明らかである。この結果、林地残材や製材所残材等の木質バイオマスを活用した熱供給エネルギー資源としての需要が多く存在することが明確となった。

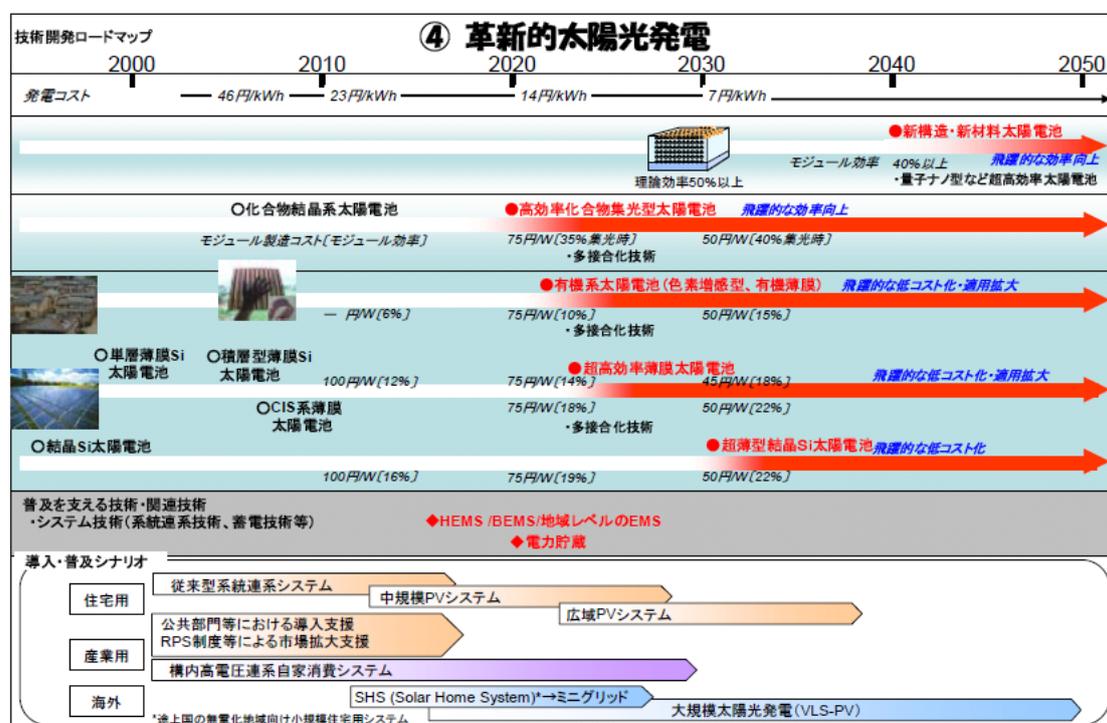
以上より、木質バイオマスの供給コストが単位熱エネルギーレベルで重油や灯油と同等以下になれば、地域産業からの十分な需要があることが明確になった。今回の調査においては、前述したI製材所において生産される木質ペレットが1Kg当たり40-45円を予定しており、灯油の価格が1リットル80-90円を超えると、県内で木質ペレットが灯油

に替わるエネルギー資源として利用される可能性が高い。本調査中にガソリン等の急騰期があり、木質ペレットへの関心が高まったが、現時点ではコスト面では微妙な状態である。木質ペレットの低価格化と併せてシナリオに反映する必要がある。

長期的には枯渇性資源である原油価格の上昇は避けられず、木質バイオマスへの転換は低炭素社会の実現とあわせて、有効と判断でき、CO2Freeやまなし実現シナリオで大きな役割を担うと考えられる。また、ここでの分析対象は果樹栽培のハウス暖房と温泉施設の加温という産業レベルだけであった。CO2Free山梨に向けては、現実の社会において木質バイオマスがリーズナブルな価格で安定的な供給が実現すれば、冷暖房のエネルギー資源として多くの需要が見込まれる。最終シナリオ作成に際してはこれらに関する分析を行う。

【テーマ3】太陽光の活用シナリオ

表14 革新的太陽光発電



出典：資源エネルギー庁「Cool earth-エネルギー革新技術技術開発ロードマップ」

太陽光発電を利用するシナリオづくりにおいて最も大きな意味を持つのは資源エネルギー庁が発表しているCoolEarth革新的技術技術開発ロードマップである。太陽光発電が今後どのように導入されるのか、つまり本企画調査の目的であるシナリオへの影響は発電装置のコストに依存する。そこで、本調査においてはこのロードマップに基づいたシナリオを作成した。特に10年後には現在の半分程度、20年後には現在の7分の一程度まで価格が下がるので、これらに沿った導入量をシナリオが描ける。つまり2030年には表2に示した面積20Km2で3.0*10⁶(Kw)は十分実現できる。そこで短期的なシナリオとして以下

を採用する。

・大規模な太陽光発電については、山梨県および市町村の計画を反映したシナリオとする。具体的には、山梨県が東京電力として協働して米倉山に1万KW級の太陽光発電を設置予定で準備を開始した。また、北杜市が各種太陽光発電の性能比較を主たる目的として2千KW程度の発電装置をすでに設置している。これに基づいたシナリオとする。

・一般家庭への導入についての短期予想は地球温暖化防止活動推進センターと共同して行う。具体的には、ここ数年間国による太陽光発電導入への補助金は無かったが、今年度より改めて補助金が復活した。この関係で、地球温暖化防止活動推進センターが、受け入れ機関となり、補助金申請を受け付けたところ80件の受け入れ予定に対して、4倍近い応募があった。つまり、多くの県民が太陽光発電の導入を希望していることが明確になった。シナリオにおいては、本年度のデータに加え、来年度以降の補助金の金額と申請件数から、短期的な導入予測を行う。

・最後に市民共同型太陽光発電に関しても短期的な展望を行う。県内ではNP0みどりの学校が市民と行政の共同による公共施設の屋根を利用した太陽光発電導入を呼びかけて、すでに具体的な導入の実績を持っている。このような市民と行政の共同による太陽光発電導入は、県民の意識変革の意味でも重要であり、シナリオづくりに反映する。

・長期的シナリオは国のロードマップによる技術革新を反映させる。ロードマップが提示するとおり2030年に太陽光発電価格が現在の1/7になれば、現状の電力会社の電気料金より安価となる。この時点で太陽光発電への転換が急速に展開される。この場合、太陽光発電パネルの設置場所をどれだけ確保できるかということが問題になる。山梨県においては表2に示した発電量以上の発電が期待できる。具体的には耕作放棄地が36Km²存在し、今後さらに拡大する可能性が高い。そこで20年後においては耕作放棄地を利用した太陽光発電を想定したシナリオが可能となる。

【その他の調査結果】

・青森県および八戸市の調査

青森県の先進事例をヒアリング調査した結果、県レベルでのプロジェクトの継続やエネルギー対策の重要性を理解することができた。山梨県環境創造課のようにエネルギー対策と温暖化対策をひとつの課で担当しているのは山梨県の特徴であり、地元大学とのさらなる連携および産官学民のそれぞれの役割を認識する重要性を確認できた。また、八戸市のマイクログリッドについて調査したが、世界で初めて1週間の自立運転に成功したのは大きな成果であるが研究終了後に事業が継続していない実態も確認できた。市町村レベルでは、地域特性を活かしたエネルギー需給構造を築くことが不可欠である。また、八戸市役所職員による環境と福祉を結びつける取組みは先進的であり、環境を軸とした農商工連携の仕組みを構想し、実行に結びつけるプロセスを学習することができた。これらの結果、本プロジェクトではマイクログリッドに関しては直接シナリオには組み込まないこととした。

【間接的な影響も考慮したシナリオとモデル分析】

これまで説明した概要としてのシナリオはいずれもエネルギーの直接的な活用や消費に基づいたものである。そこで、直接的な分析だけでは議論できない間接的な影響も考慮したモデルを利用してプロジェクトにおいてはシナリオを作成する。具体的にはFUEL21山梨版とMARKAL山梨版を中心とした分析である。また、地域の特性を考慮してPEGASUSの活用も検討する。

(1) FUEL21山梨版

FUEL21は、日本エネルギー学会が開発した長期エネルギー需給シナリオモデルである。対象は日本全体、対象期間は1990年度から2050年度までである。このモデルを山梨版に改良し、将来の人口や県内総生産などのパラメータ変動がCO2排出量に与える影響を明らかにする。さらに、再生可能エネルギー導入や省エネ対策などのシナリオを構築し、CO2排出量低減の効果を定量的に分析する。

(2) MARKAL山梨版

MARKALは、IEA(国際エネルギー機関)が中心となり開発している長期エネルギー技術評価モデルである。MARKAL日本版のモデル構造は、線形計画法による動学的最適化タイプであり、バックキャスト分析も可能である。このモデルを山梨版に改良し、CO2排出量制約や炭素税導入による再生可能エネルギー技術の導入形態を定量的に分析する。

このほか、PEGASUSの活用についても検討する。

②公共交通活用グループ

(企画調査研究の方向性)

公共交通活用グループでは、主に次の2点について調査・検討を行ってきた。

(1)住民あるいは観光客が自家用自動車からバス(長期的には路面電車など)への転換の経済的・心理的な抵抗を除去する方策の可能性の調査・検討。

(2)持続可能な社会にふさわしい交通および市街地形成に関する条件整備の可能性の調査・検討。

具体的には以下のような検討を行った(具体的な成果については添付資料参照)。

1)進化心理学などの理論的検討による人間の行動の特性の知見を整理する。また県内の免許保有者への意識調査のデータにより、どのような条件が整えば公共大量輸送機関を利用するようになるか、その経済的・心理的条件と可能性を調査する。

2)地方鉄道や路面電車など大量輸送機関への転換を試みている和歌山県和歌山市・福井県福井市・富山県富山市、愛媛県松山市など、地方都市の交通先進地の文献及びヒアリングと実態の把握により、交通機関転換の条件整備の可能性を調査する。

3)山梨県における自動車・バス・二輪車など交通の実態、地域的人口分布、商業や工業団地の配置など交通の発生・集中地区の関連などのデータから現状の道路交通ネットワークにおける課題を明らかにする。

4)大量輸送機関例えばバスによる効率のよい輸送ネットワークの形成の可能性および将来に有効な交通基盤および市街地の再編成のあり方を検討する。

5)また将来分析とモデル化に用いる上で有効と考えられるGISの利用や、WEBバスルートマップなど情報発信による交通のマネジメントなどを検討する。

(研究実施内容)

・意識調査

2008年10月26日：山梨県総合交通センターにおける意識調査

2008年12月21日：甲府駅南口バスロータリーにおける意識調査

・現地調査とヒアリング

2008年3月8日：愛媛県松山市公共交通機関実態調査

・研究討論会

2009年2月3日：武藤慎一氏発表・意見交換(交通と土地利用モデル)

2009年3月10日：門野圭司氏発表・意見交換(交通と財政)

・関連研究

エスマイル論文：A Tour-based Travel Demand Modeling using Person Trip Data and its Application to Advanced Policies(和訳概要として添付資料2)

青柳論文：甲府盆地における環境負荷削減のための都市交通の改善策(添付資料3)

(検討の結果)

これらの調査・検討の結果として、CO2Freeやまなしにふさわしい交通輸送体系を実現し

ていく上での課題と方法が以下のように抽出された。

【課題(1)自動車から公共交通機関への転換の心理的可能性】

1) 公共交通に対する市民意識には、必要性を十分に認めながらも、実際には利用しないというジレンマが存在していることが明らかになった。したがって単なる意識改革では自家用車から公共交通機関への転換を促すことは困難であり、自家用車の利便性の低下あるいは公共交通の利便性の向上など、具体的なインセンティブが見えやすい施策の展開を行うことが必要と考えられる(添付資料1)。

【課題(2)自動車から公共交通機関への転換の社会的可能性】

1) PTデータを利用したモデル評価から、公共交通の料金や所要時間の改善といった通常の施策による二酸化炭素排出量の削減は数%のレベルが限界であり、実現のためにはかなり大規模で大胆な施策展開が必要とされることが明らかになった(添付資料2)。

2) 交通政策先進地の事例を整理すると、欧州型の中心市街地への商業・業務施設および住宅の集中化再整備と大量輸送交通の組み合わせが、有効に機能している(松山市)。これより、都市の拡大の抑制をする土地利用の成長管理政策、都心部回帰への都心部基盤施設及び交通施設再整備の組み合わせといった、長期的な都市の根本的な改造が有効なものと考えられる(添付資料3)。

3) 想定した現実性の高いと思われるシナリオに基づくCO2削減の方策としては、住居や職場の再配置による現在ある鉄道(JR)の利用促進、およびLRTの建設による効率の良い輸送機関への転換が有効であり、移行期間や将来へ向けてCO2削減型低燃費型自動車(電機、燃料電池自動車など)の効率的な併用が有効であると考えられる(添付資料4)。現在の山梨県における即時的に導入できる公共交通機関はバスであり、その有効な活用方策が将来の大量交通機関への転換の可能性の検討に有効なものと考えられる(添付資料4)。

【以上からの総合的な考察と今後の取り組み】

(I) 山梨県ではこれまで、自家用車移動を前提にした市街地形成がなされており、公共交通体系は、そもそも居住空間・就労空間・消費空間を連絡するものではなく、甲府市街地にあっても市民生活を支える最低限のバス路線の維持が行われている状況に陥っている。したがって公共交通への転換を考えた場合には、何らかの形で公共交通を新たに整備する必要があるが、すでに県内各地でデマンドバスを組み込んだ新たな社会実験が行われはじめており、そうした社会実験と連携し、具体的な施策へとつなげていく必要がある。

(II) 住民により環境負荷の低い移動手段を選択してもらうためには、実際にどのような選択が可能であり、それぞれの選択における利便性や環境負荷などを、具体的に示す必要がある。移動手段についてそうしたシステムはこれまでほとんどないのが現状であり、バス路線のウェブ上での検索やルート案内など、公共交通の利便性向上のツールの開発は開始しているが、それに加え、距離によっては歩道、自転車なども視野に入れた多様な移動形態を含め、移動経路の安全性や快適性など、さまざまな情報の蓄積が求められる。

(III) 長期的には、山梨の産業構造や人口構成を考慮した、都市計画や総合交通計画と

も連動させた、大胆な施策が実現可能なように、LRTなど新交通手段の導入による効果の検討や土地利用の規制強化／緩和による交通網の最適化、環境配慮型住宅や公共施設の建設・配置など、新たな交通機関や都市構造の変革を視野に入れ、住民参加型で地域に根ざした多様性のある将来像の構築が行われる必要がある。

(IV) 技術的検討（ハード面）と政策的検討（ソフト面）を実際に現実のものとしていくためには、住民との連携が不可欠であり、住民レベルで試みられているさまざまなCO2削減努力も実際には存在する。また当然ながらCO2削減そのものが目的ではなく、持続可能で活力有る地域社会の形成こそが重要だとすれば、さまざまな試みが、相互に関連して作用することで、最適解となるような、柔構造が求められる。そうした最適解によるシナリオ作成を行うためには、図5のような手順で調査・検討を行っていくことが必要である。

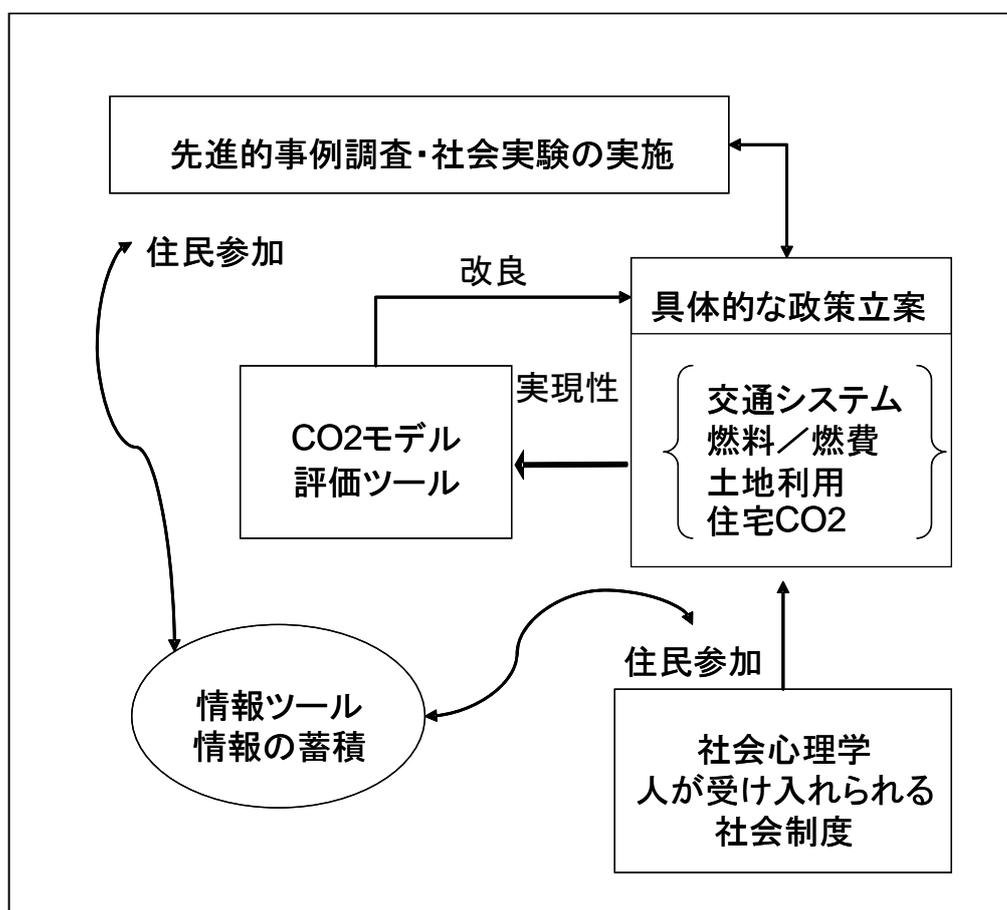


図5 シナリオ作成手順の流れ

③社会システム転換グループ

【テーマ1】持続可能な地域社会における行財政のあり方と法制度上の課題

(企画調査研究の方向性)

- ・環境政策と地域経済関連政策との統合。
- ・持続可能な地域発展に向けた社会経済システム全体の再編成を視野に入れた公共政策体系の再構築および既存の公共政策過程のイノベーションの実現可能性の探究。
- ・環境政策統合のための制度的条件を国内外の先駆的事例の現地調査や山梨県内自治体における政策実験を通じて分析。
- ・「CO2Free山梨」を目指す上で欠かせない視座を確立するため、自治体の気候変動政策とガバナンスのあり方について基礎調査の実施

(実施内容)

- ・環境政策と地域経済関連政策との整合性問題の整理
- ・環境政策統合の実現を担保する行財政制度（計画，組織，財源調達，規制・税制，執行管理，評価など）や意志決定過程の改革課題の抽出
- ・EU地域，東京都，長野県など国内外の先進地域の関連計画についての調査分析
- －経済発展と気候保護を一体として捉えるためのビジョンと対策・施策
- －部門横断的調整メカニズム
- －産業界との協働及び合意形成のための仕組み
- －環境政策統合を促す政治過程の構造と機能
- ・国内外の先進事例に関する政策情報を提供
- ・EUおよび国内での現地調査

【EU調査の実績】

日付	調査先	調査内容
2008年12月15日	トリノ大学経済学部 (イタリア、トリノ市)	Walter Santagata教授との面談。EU地域における持続可能な発展のあり方について意見交換、関連研究動向についてヒアリング。
2008年12月16日	フィレンツェ大学経済学部 (イタリア、フィレンツェ市)	Luciana Lazzeretti教授との面談。文化を生かした地域発展の在り方、気候変動による農業、観光産業への影響などについて意見交換。
2008年12月17日	EU本部地域委員会、 日本政府EU代表部 (ベルギー、ブリュッセル市)	EUの地域政策及び気候変動対策についてヒアリング。EUの気候変動及びエネルギー政策についてヒアリング。地域政策及び低炭素地域政策に関する資料収集。
2008年12月18日	ピーターバラ市役所 (イギリス)	持続可能な交通のための取り組みについてのヒアリング及び資料収集。気候変動政策との統合について意見交換。
2008年12月19日	シティ・オブ・ロンドン	気候変動適応戦略についてヒアリング。

	ン庁舎（イギリス、ロンドン市）	政策統合の試み、職員意識啓発の方法、知識基盤の強化策などについてのヒアリング及び資料収集。気候変動戦略の評価基準に関する意見交換及び資料収集。
--	-----------------	---

【国内調査の実績】

日付	調査先	調査内容
2009年3月7日	大阪市大阪府立労働センター	NPO法人環境創生研究フォーラム主催のシンポジウム「温室効果ガス排出量報告制度に基づく情報の活用と評価」に出席。温室効果ガス排出量報告制度の概要と自治体及び企業への影響に関する内容把握。
2009年3月10日	飯田市役所環境水道局環境課、NPO法人「風の学舎」	地域エネルギー政策、環境モデル都市戦略、横断的政策調整の取り組みに関するヒアリング。100%自然エネルギー住宅の普及可能性、NPOとの協働によるまちづくりの在り方についてのヒアリング。
2009年3月18日	京都市役所総合企画局地球温暖化対策室	京都市の地球温暖化対策、環境モデル都市戦略、行政組織の改革に関するヒアリング調査及び資料収集。
2009年3月20日	川越市川越東武ホテル	東洋大学主催の低炭素都市・地域づくりシンポジウムに出席。低炭素都市の実現に向けた産学官連携に関する内容把握及び資料収集。
2009年3月24日	北九州市役所環境首都推進室	北九州市の地球温暖化対策、環境モデル都市戦略、行政組織の改革に関するヒアリング調査及び資料収集。

（企画調査の結果）

現地調査の結果、低炭素地域形成戦略及びガバナンスの指標について次のような示唆が得られた。この示唆された点は、今後、重層的ガバナンスの違いや地域の特殊性などに留意しつつ、山梨地域における関連戦略の在り方を検討するための基礎的な考え方として活用し、シナリオに反映する。

- ・実効性のある政策手段。EUはキャップ・アンド・トレード方式による排出量取引制度をさらに強化する方針。EU単一キャップの導入、対象部門の拡大（航空部門）、対象ガスの拡大、排出権配分の有償化（2013年に80%をオークション）。
- ・Non-ETS部門における削減目標の設定及び政策手段。EUは2020年までに2005年比10%削減。そのための手段として、再生可能エネルギー普及、交通部門の対策、CCSその他研究開発への投資などの政策メニューが特定されている。
- ・気候変動や低炭素地域に関する知識基盤、意識改革のための手段。
- ・気候変動による影響に関する経済学的分析。費用分析及び気候変動対策の便益分析。
- ・国の地域政策との連携の構想。EUの場合は地域格差の是正のための補助金または投資政策と気候変動政策を連動。財政支出の構造を気候変動防止と地域の持続可能な発展に合わ

せて見直し。

- ・気候変動による地域への影響の分析。EUは地域委員会が中心になって気候変動の環境、経済、社会的リスクの分析。経済的に脆弱な地域が気候変動による被害の面での脆弱であることが判明。イギリスの場合はUKCIPを使った気候リスク評価。
- ・低炭素経済に向けた投資のフロー。特に環境関連のインフラ整備と再生可能エネルギー関連産業による地域競争力の強化が焦点。
- ・自治体の幹部職員を対象にした地域基盤の強化。管理職を対象にしたセミナー、教育プログラム。プログラム担当者の資質向上のための対策など。
- ・低炭素地域づくりのための地域の潜在能力及び潜在している資源に関する情報基盤の構築。
- ・削減シミュレーション。地域の様々な資源と対策メニューをベースにしたもの。
- ・カーボン・オフセット。資金流れの見直しと地域での政策との連携。イギリスの場合は、EUETS（欧州排出量取引制度）、UKETS（米国排出量取引制度）、CDMの連動が関心。エコイノベーションの促進策も。
- ・公共交通手段の利用率の向上に関する計画。（ピーターバラ市の場合は医療機関への接近性の向上のためバスなど公共交通サービス体制を見直し）
- ・地域の新エネルギー・再生可能エネルギー計画。
- ・都市機能のコンパクト化と低炭素都市政策との連動。国内では北九州市と富山市の戦略が代表的。
- ・低炭素地域形成の計画及び政策調整のための行政組織の改編。地球温暖化対策の部署を格上げ、横断的調整機能の強化など。国内環境モデル都市にも見られる。
- ・パートナーシップの構築。行政、事業者、市民の相互的な関わり方。

（シナリオへの反映）

低炭素地域づくりを実現するためには地方政府の役割が重要である。地方政府は固有の権限と国の様々な政策とを補完的に組み合わせることによって、利害当事者に最も身近なところで必要な計画を立案し実行していくことができるからである。また地方政府は地域における様々な形での協働関係の仕掛け人でもある。したがって、地域で低炭素社会を実現するためには、まず自治体が長期的な展望と総合的な戦略を持ち、様々な利害当事者と合意形成を図りながら政策を立案し実行していく必要がある。

このような点からして、今回の企画調査を通じて得られた知見は、山梨地域における低炭素地域づくりのガバナンス体制を総点検するうえで有用な手掛となる。今後、企画調査から得られた資料の分析と補足調査をさらに進めるとともに、山梨地域のガバナンス体制に関する実態分析も踏まえ、C02Free山梨を実現していくうえで欠かせない、ガバナンスの面での課題を明らかにする。本テーマでの研究は上記のような観点からC02Free山梨シナリオの作成を補完するものである。これら調査結果をシナリオに生かすため次をプロジェクトで実施する。

・平成21年度には、山梨地域における関連計画およびガバナンス体制を評価するための分析枠組みを確立する。平成20年度に実施した国内外の先進事例の戦略に対する調査結果を踏まえ、低炭素地域形成戦略及びガバナンス体制に関する指標体系について明らかにするとともに、次年度の山梨地域を対象とした実態調査のための調査票を作成する。これに基づいて平成22年度には、山梨県及び県内28市町村を対象とし、低炭素地域形成に向けた戦略及びガバナンス体制に関する実態調査を行う。調査結果に対しては、先進事例と比較分析をしながら、具体性、実効性、総合性などのカテゴリーを中心に評価を行う。分析・評価の結果は、本プロジェクトの協議会の場で報告するとともに、次年度における参加型政策分析のためのたたき台として活用する。さらに平成23年度には、前年度の実態調査と評価結果に基づき、「CO2Freeやまなし実現」という観点から現体制の問題点と改善策について明らかにする。改善策の検討においては、提言内容の客観性と信頼性を確保するため、公衆協議（public consultation）の手法を取り入れる。具体的な手法としては、県内外のキーパーソン及び利害当事者からなるフォーラムとそのための学習会を想定している。最終年度は、前年度までに実施した協議の結果を踏まえ、「CO2Freeやまなし実現」のための戦略的課題に関する提言をまとめる。政策提言の内容は、本プロジェクトの他のグループの研究成果との調整のうえ、「CO2Freeやまなし実現」シナリオの内容に反映する。なお、前年度に実施した公衆協議の過程についても、合理的な政策分析の技法という観点から整理し、その成果と課題について明らかにする。このような調査分析の過程を通じて得られた知見は公開講座やミニフォーラムの形でフィードバックをし、山梨県内における政策学習と政策収斂を促す。

【テーマ2】 地域社会における排出量取引制度と経済メカニズム

（企画調査研究の方向性）

欧州の排出量取引の実態や日本における検討状況を整理するとともに、山梨県内の中小企業を対象に排出量取引に対する認識や取り組み状況及びカーボン・オフセットの利活用についての調査を通して、地方中小企業の経営行動に対する排出量取引の影響と将来に向けた課題の検討を行った。

（実施内容）

◆第1回協議会（2008年11月28日）

◆第2回協議会（2009年1月29日）

◆現地調査の実施実績

イギリス・・・2008年12月

（排出量取引の実態、気候変動法がもたらす社会経済システムへの影響）

◆環境経営学会LCS（低炭素社会）研究会での報告（2009年1月6日）

「わが国における環境税・排出量取引導入に関する論点」

◆環境経営学会全国大会報告予定（2009年6月5日予定）

「排出量取引と中小企業の経営行動－山梨県の事例を中心に」

◆グループ打ち合わせ

1回／月の割合で、グループメンバーによる研究の進捗報告ならびに意見交換を実施

(企画調査の結果と研究の方向性)

1. 国内外の排出量取引制度の実態と課題を整理

□欧州の動向

欧州域内排出量取引制度は2005年からEU27カ国において実施され、EU圏のCO2排出量の49%をカバーし、世界最大の炭素市場となっている。2007年に第1フェーズを終え、多くの課題とともに今後の制度設計における有用なデータを残した。多くの国を巻き込み、市場メカニズムを利用したCO2排出削減へのフレームワークを構築した意義は大きい。今後もEUは世界の気候変動対策をリードしていこう。

□国内の動向

わが国においては、環境省主導で自主参加型の排出量取引制度が実施されているが、本格的な国内排出量取引制度の導入には至っておらず、2008年10月から導入されている試行制度の有効性にも疑問が残る。諸外国にその有効性をアピールし、国際的なリーダーシップにつなげるためには、早い段階で実効性のある制度にシフトする必要があるといえよう。

東京都によるC&T型排出量取引の導入は、そのような国内の現状に大きなインパクトを与えうるものである。東京都の取り組みが、地方にも広がり、国を動かす原動力となるかどうか、日本全体の低炭素化を進展させる一つのキーファクターになるといえよう。

2. 山梨県内の主要企業（約240社）に対するアンケート・ヒアリング調査の実施

－排出量取引のプレーヤーとしての中小企業の動向と課題を検討－

□調査結果の概要

山梨県所在の企業を対象に、排出量取引に対する認識や取引への参加に関する検討状況、またカーボンオフセットの利用やその商品開発に関するアンケート調査を実施し、地方中小企業の低炭素社会に向けた課題の抽出を行った。

<調査内容の概要>

山梨県内企業（事業所・工場を含む）242社を対象とし、平成20年9月に「排出量取引およびカーボン・オフセットに関するアンケート」を実施した。

○調査期間 平成20年9月2日～平成20年9月26日

○調査対象 山梨県内企業242社

○有効回収数 71社

○有効回答率 29.3%

山梨県内の中小企業でCO2排出削減への取り組み状況が最も高い水準にあるのは、大規模製造業である。削減ポテンシャルの大きさや、国内外からのCSR経営の要求、市場やステークホルダーからの要請等が大規模製造業の取り組みを進展させる要因と考えられる。

一方、中小製造業や非製造業では取り組み水準が全体的に停滞している。非製造業では、削減対象が紙・ゴミ・電気などに限定され、削減対策が企業収益に表れにくいこと、また中小製造業では、削減対策における費用対効果の低さや経済的および人的余力の少なさなどがその要因として挙げられる。排出量取引に対する認識は、製造業で規模が大きい企業ほど、排出量取引に対する認識レベルも高い傾向にあった。本格的に制度が導入された場合、大規模製造業はキャップを課される可能性が高いため、リスクマネジメントの必要性も強く、経営課題と認識しやすい環境にあると考えられる。

制度が導入されても排出量の制約を受ける可能性が低い非製造業や中小製造業では、排出量取引が切迫した経営課題として認識されるレベルには至っていないといえるだろう。調査を通じて明らかとなった排出量取引に対する低い認識や情報収集の実施状況は、こうした推測を裏付けるものである。排出権取引や環境税は国民に価格シグナルを送る、及び、グリーンニューディール資金源としての期待が大きい、大気中GHG濃度を人類文明維持可能な水準で安定させるには十分ではない。大企業だけではなく中小企業を巻き込んだシステムの枠組み、技術革新を促進するR&D推進、規制・補助金・官民パートナーシップ等々の組み合わせ、人知の総力を挙げたポリシーミックスが期待される。

【山梨県内企業のCO2削減および排出量取引に対する意識】

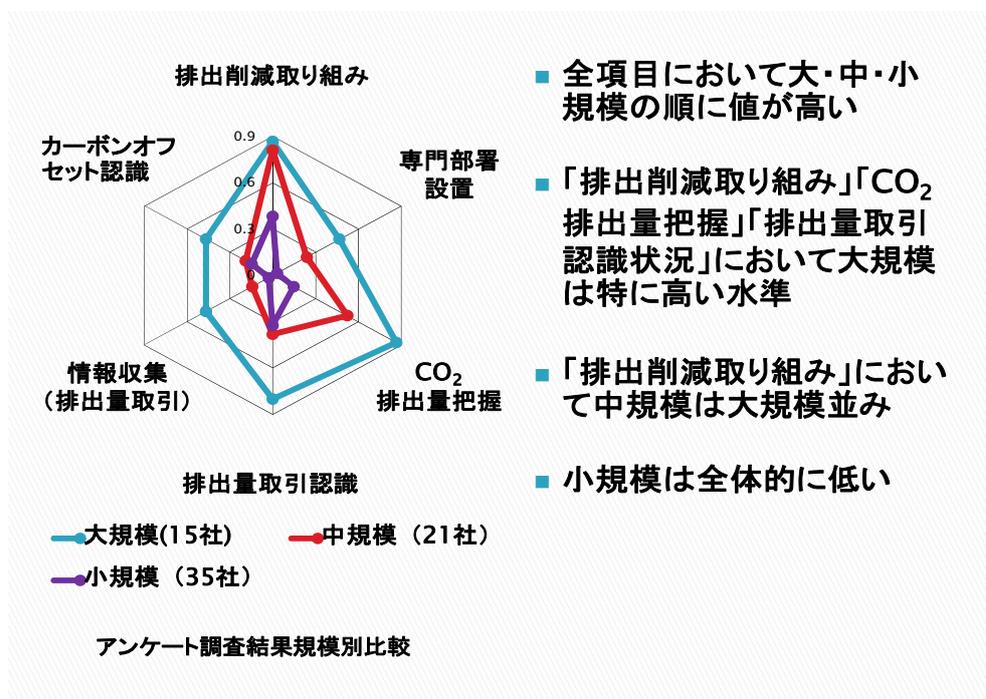


図6 山梨県内企業のCO2削減および排出量取引に対する意識の結果

3. 社会システム転換におけるソーシャル・ビジネスとの協働可能性の模索

本研究では、「やまなしコミュニティビジネス推進協議会」の事業者会員72社を対象に、

②アンケート調査とヒアリング調査を併用して山梨県内の社会システム転換に向けた社会企業家の意識やソーシャル・ビジネスの特性を分析して事業マップを制作し、社会システム転換において大きな役割を担うと想定されるソーシャル・ビジネスの実態と地域社会における企業との協働の可能性について検討を行った。

□調査結果の概要

県内のCB(コミュニティー・ビジネス)は山梨県の特性を反映した事業ドメインの展開を志向しているものの、活動領域が限定されているため安定的な収益を生み出すビジネスとして確立するには至っていない。しかし、多くの団体が複数分野にて活動展開をしており、総合的に街づくりにつながっているという認識が高く、地域コミュニティの衰退を課題と認識しソーシャル・ビジネスを展開していく傾向がみられた。活動を通じて地域の活性化へ貢献するという意識が、参加者自身の生きがいの創出につながっているという側面が確認された。

山梨の社会企業家に共通する要素として、物理的・経済的な制約が比較的少ないと考えられる中高年層が多いこと、内外の活動に積極的に関わっており広い視野と高い問題意識を持つこと、学習意欲が高く前職のスキルを何らかの形で活かすことに成功している等が挙げられる。また、人間関係の構築を得意とし、仲間を惹きつけるリーダーシップを持ち、人から信頼を得ている人物が多く、こうした社会企業家のポテンシャルは高く、社会経済システムの転換において大きな役割を担う可能性があると考えられる。

協働の可能性についてみると、自力で事業を継続していく能力に乏しい山梨県内の多くのソーシャル・ビジネスが、その企図する理念を実現するためには、企業との協働に積極的な姿勢を持つ必要がある。しかし、個々に存在するソーシャル・ビジネスの能力を統合していくためには、地域社会において行政・企業・市民・社会企業家が目指すべき社会システム転換の方向性を明示したうえで、協働を推進する必要がある。

【山梨県におけるソーシャル・ビジネスマップ】

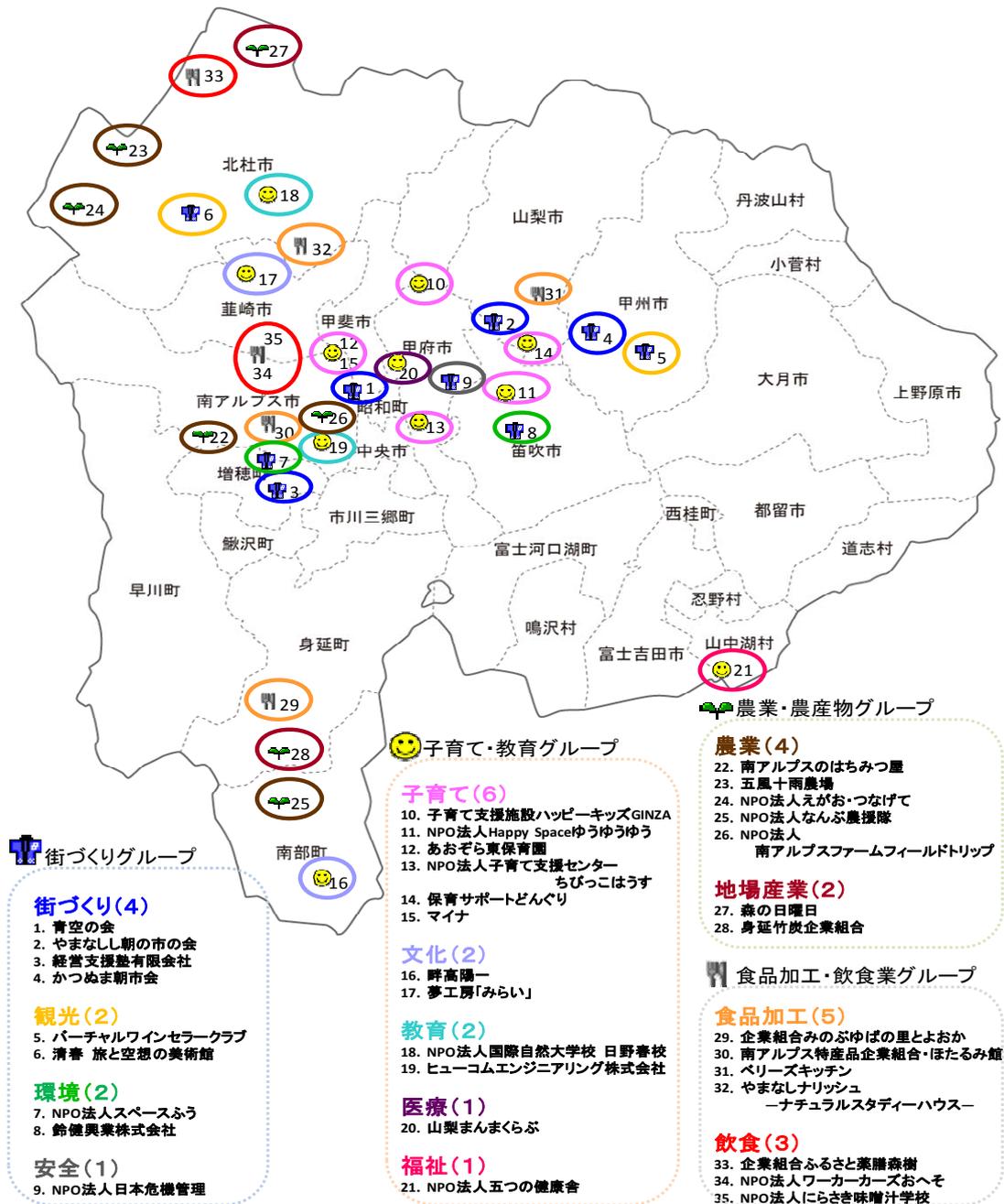


図7 山梨県におけるソーシャル・ビジネスのマップ

□調査結果を踏まえた見解とシナリオへの反映

山梨県内の中小企業はCO2排出削減への取り組みおよび排出量取引に対する認識の双方において、その水準は低調である。このような地方中小企業に対して、国内の試行制度における国内クレジット制度や東京都排出量取引制度での柔軟性措置（都外事業所の削減クレジットの活用）は、CO2削減の実効性確保と中小企業の収益性向上の双方をもたらす有益

なスキームである。

地方自治体、業界団体、地域金融機関が、排出量取引がもたらす経営上の影響に関する情報をきめ細かく発信することで、中小企業がその有用性を見出すことができれば、地域経済の活性化と低炭素化を同時に解決する糸口を見出すことが可能となり、わが国全体のGHG総量削減にも寄与すると予想される。そこで、プロジェクト初年度においては関係する団体と検討できる場を確保することから始め、省エネルギー問題を扱っている総括グループと連携して、工業団地および中小企業を対象とした省エネルギー推進のための協議会を立ち上げる。平成21年度以降、協議会の結果を具体化するため協議会の主要メンバーには本プロジェクトの研究組織に研究担当者として参加してもらい、排出量取引の可能性と再生可能エネルギー利用を前提にオフセットクレジットJ-VERを中心としたカーボン・オフセットに対する産官学民の取り組みを推進する。

注) 環境省による「カーボン・オフセットに用いられるVER(Verified Emission Reduction)の認証基準に関する検討会」の議論におけるオフセット・クレジット(J-VER)制度に基づいて発行される国内における自主的な温室効果ガス排出削減・吸収プロジェクトから生じた排出削減・吸収量を指す。

④ 観光産業グループ

環境の持続可能性に関する施策と観光地域の持続可能性に関する施策について検討し、シナリオづくりに反映することとした。(財)山梨総合研究所が下記の協力者を得て実施した。

団体名	参加者氏名
(財)山梨総合研究所	中田裕久、依田真司、斉藤七二
北杜市長期滞在型リトリートの杜コンソーシアム	小山芳久(観光事業者70社代表)
北杜森林療法協議会	跡部治賢
都市施設工房	竹内良一
北杜市 観光課	深沢朝男、清水博樹

検討のためのWGを以下のように開催し、検討を行った。

年・月・日	会合	WGの検討内容
2008年10月21日	WG	先進事例の検討
2008年11月28日	WG	協議会 課題の検討
2008年12月10日		領域合宿
2009年1月13日	WG	現地調査
2009年1月29日	WG	協議会
2009年2月26日	WG	導入施策の検討 実施スケジュールの検討 施策実施における可能性と役割分担
2009年2月27日		メッセ視察
2009年3月10日	WG	協議会
2009年3月14日	第1回シンポジウム	エコプロフィットのシュミレーション

検討した結果は以下のとおりである。

(1) 環境の持続可能性に関する想定施策について

「環境的な持続可能性に関連する手段導入の可能性」と「将来的なCO2フリー化に向けての削減方策」の2段階の検討を経て、観光地域のCO2フリー化を推進することになることから、これらについて検討した。

1) 環境的な持続可能性に関する手段導入の検討

八ヶ岳南麓地域における、スパティオ小淵沢、増富の湯、太陽館などの代表的な観光関連施設は、市の施設である。はじめに、これら公有施設について、省エネ、省資源、再生可能エネルギー導入、エコラベルの認証の仕組みの導入などの施策を検討し、改善を行う。これら実施結果に基づき、民間の主要観光施設などの改善普及を図っていく。

・エコ・プロフィット

「増富の湯」に関する予備的調査によれば、エコ・プロフィット事業としてCO2を約50%削減可能である。ただし、100%を削減するためには、省エネ、省資源、再生可能エネルギー

一機器設備に投資しなければならない。今後、市の観光施設を対象に詳細に検討し、再生可能エネルギーへの代替可能性を検討し、実現性の高いCO2削減シナリオを構築する。

・エコ・ラベル

当地域には、ソーラー発電の実証実験施設をはじめ、小水力発電施設がある。現在のEUのエコラベルでは電力の22%が再生可能エネルギー資源によることが基準である。これらの再生可能なエネルギーの利用、主その他ボイラー効率、水の節約などの基準を踏まえ、主たる観光施設の（EU基準以上の）エコラベル化を図っていく。その他の宿泊施設については、コンソーシアムを構成する観光事業者に対し省資源・省エネルギーの状況に関するアンケート調査を実施して、エコラベル導入の推進策を検討する。

・エネツアーの実施と環境産業の育成支援

当地域には、再生可能エネルギー施設やエコ住宅などが分布している。これら施設などを見学・案内するツアーを実施し、再生可能エネルギーの理解向上を図るとともに、地域事業者によるエコ住宅をPR、マーケティング面からサポートする。

・自動車フリーの観光地域づくり

当地域の主たる各観光地区には公共交通機関（鉄道、市バス・路線バス）でアクセスできる。自動車に依存しない観光地域を目的に、観光地区内、観光地区間の電気アシスト自転車、電気自動車による代替可能性の実証実験を行う。また、JR東日本とのタイアップ事業を実施する。自動車利用客と公共交通利用客のシェアと交通手段シフトに関する宿泊客調査などと実証実験を踏まえ、自動車フリーゾーンの設定、レンタ・（電動）自転車の運用システムを構築する。また、公共交通機関と電動自転車等を用いた2泊程度の滞在プログラムを提供する。これら公共交通機関の利用宿泊客に対する各種無料サービスなどのついた優待共通パスポートを合わせて検討する。

表17 自動車フリーの観光地域づくり施策概要

項目	施策	概要
1. 観光施設 ・ 公共浴場 ・ 民間観光施設	・エコ・プロフィット事業（再生可能エネルギーの導入を含む）	・浴場・ホテルを対象とした省資源、省エネルギー策の調査、改善策の検討 ・事業者による改善策の実施
2. 観光施設	・エコラベル（再生エネルギーの利用目標を設定）	・ホテル、浴場等主要観光施設のエコ効率化と認証システム
2. エネルギー・エコ観光（エネツアー）	・再生エネルギーに関する理解向上と地域産業マーケティング	・再生エネルギー、省エネルギー施設の概要や案内ルート、方法の検討 ・見学・案内ツアーの実施
4. 交通インフラ	・ソフト・モビリティ	・公共交通機関のアクセス改善

		・観光地区内の自動車フリー施策の実施 (電気自動車、電気アシスト自転車など)
--	--	---

2) CO2フリーに向けた長期戦略の構築

上述施策を3年目までに実施し、これらの結果からCO2フリーのための施策、戦略を構築する。

・エコ・プロフィット

本調査では図に示すように、第1～2の削減計画を想定し、実施拡大施策を検討する。なお、主要観光施設（公有）については、少なくとも50%削減策の実行を検討する。具体的改善に関しては当然初期投資を要するため、中小企業の観光事業者の改善は難しい。エコファンド等の仕組みを想定する。

・自動車フリーの観光地域づくり

実証実験やアンケート調査から、自動車フリーのための観光行動を誘導する施策、法的規制施策、インフラ構造の改善などCO2フリーに向けた長期戦略を検討する。

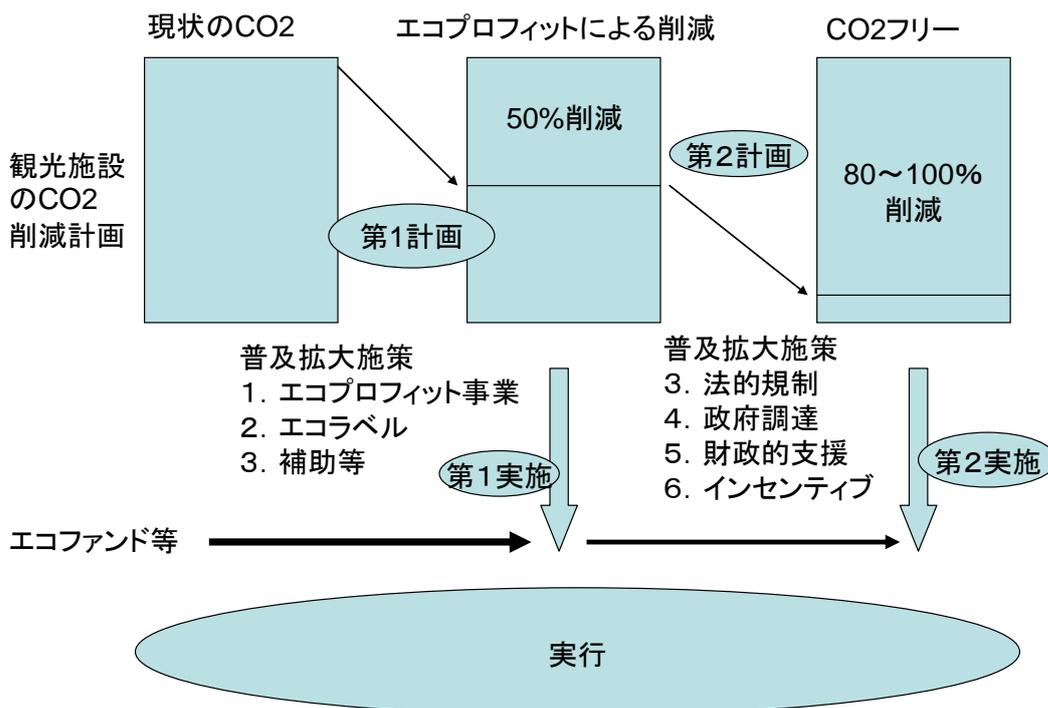


図8 CO2フリーに向けた長期戦略の概念図

(2) 観光地域の持続可能性に関する施策の検討

CO2削減のためには、今後大きなニーズが期待できる健康ツーリズムの推進、健康関連プロダクツの開発などにより、滞在型観光地への転換、地産地消を図り、環境負荷を低減していくことが必要である。事業者や地域住民、訪問客に対し、これらのソフト・ハードを提供する学習機会を作り、協力を求めていく。また、継続的に広報普及活動を担う機関の

設立を行う。

表18 観光地域の持続可能性に関する施策概要

項目	施策	概要
1. 自然資源とプロダクト開発	<ul style="list-style-type: none"> ・水、植物、気候などの科学的把握 ・それらに関するプロダクト開発 	<ul style="list-style-type: none"> ・文献調査などによる自然資源の科学的把握 ・観光事業者と関連事業者、研究機関などによる健康食品等のプロダクト開発
2. 地域資源や健康づくりなどの教育	<ul style="list-style-type: none"> ・自然資源、文化資源、持続可能な開発、健康づくりに関する学習機会の提供 	<ul style="list-style-type: none"> ・県内大学などとの提携による、観光事業者のOJTのための短期教育プログラムの開発と実施
3. 広報・普及他	<ul style="list-style-type: none"> ・地域における広報・普及プラットフォーム 	<ul style="list-style-type: none"> ・市、地域団体等によるプロジェクト実行事務局の設立 ・ホームページ、セミナー、エネツアー等の実施
4. 事業継続	<ul style="list-style-type: none"> ・事業継続機関の設立 	<ul style="list-style-type: none"> ・広報・普及事務局などをもとに設立

(3) 観光産業改善プロジェクトの推進フレーム

本プロジェクトは以下のような体制で実施する。なお、プロジェクト推進の状況を見て、外部専門家への委託を想定する。

1) プロジェクト・パートナー

山梨大学をはじめとする「CO2フリーやまなし」実現シナリオ策定準備協議会構成メンバーとする。

2) プロジェクト・マネジメント（観光分野）

山梨総合研究所が担当する。

3) 広報・普及（観光分野）

北杜市、長期滞在型リトリートの杜事業コンソーシアム、北杜森林療法研究会が広報・普及のための事務局を組織化し、これに当たる。

4) 環境の持続可能性プロジェクト

① 企画推進・検討

山梨総合研究所、北杜市、長期リトリートの杜事業コンソーシアム、北杜森林療法研究会が「企画推進WG」を組織化し、検討を行う。

② 調査

「エコ・プロフィット」のコンサル業務については、プロジェクトパートナーもしくは外部専門家に委託する。なおエコ・プロフィットについての説明は添付4（参考2）に示されている。

③ 実行

北杜市、長期リトリートの杜事業コンソーシアム、北杜森林療法研究会が中心となり、「プロジェクト実行委員会」を組織化し、環境施策を実施する。なお、「エコ・プロフィット」を通じての観光施設の改善は公共・民間の所有者による。

5) 事業の持続可能性プロジェクト

① 企画推進・検討

同上

② 地域資源調査

水・植物・気候の健康効果などの文献調査については、研究機関などへの委託も考慮する。

③ 実行

北杜市、長期リトリートの杜事業コンソーシアム、北杜森林療法研究会が中心となり、「プロジェクト実行委員会」を組織化し、教育施策を実施する。

5) 事業継続機関の設立

「プロジェクト実行委員会」および「広報普及事務局」をベースとして、事業継続機関を設立する。

以上のプロジェクト推進フレームは以下のようなになる。

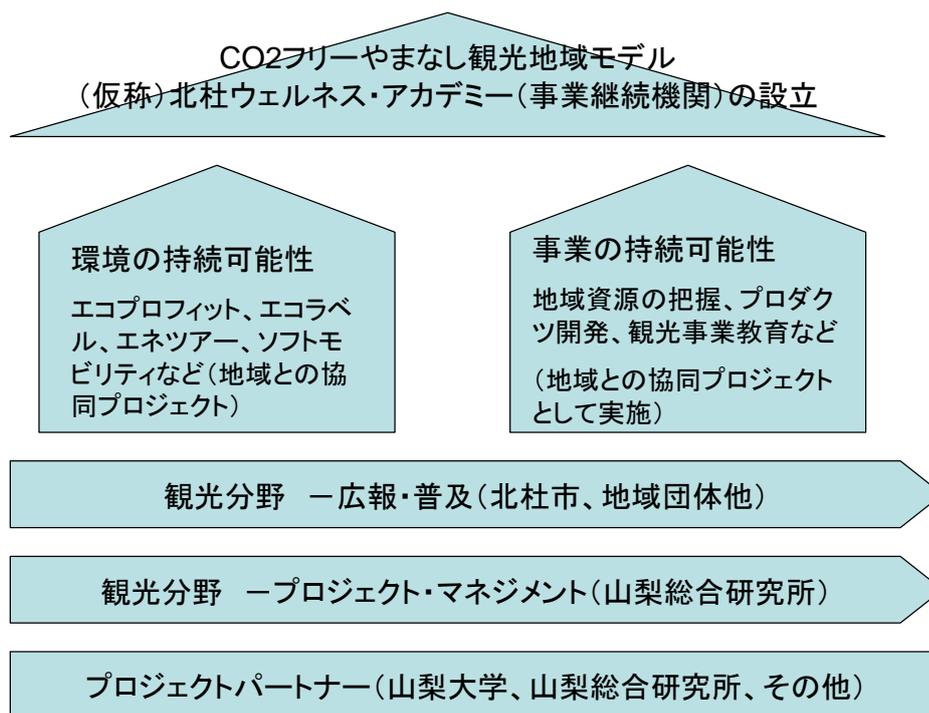


図9 事業継続機関の概念図

(4) 実行ステップ

テーマ別にPDCAサイクル期間は異なるが、おおむね4年間に少なくとも1回のサイクルを実施することを予定。

表19 実行ステップの年次経過予定表

年次	主要項目	テーマ1：環境の持続可能性	テーマ2：事業の持続可能性
0	シナリオ策定	・主要施策・推進体制・分担	・同左
1	調査計画の実施	・エコプロフィットの検討 ・エコラベル導入の検討 ・エネツアーの試行 ・ソフトモビリティ実験企画	・自然資源・文化資源調査 ・教育・普及プログラムの作成 ・広報・普及事務局の設立
2	実行1	・エコプロフィットの改善 ・エコラベルの一部導入 ・エネツアーの実施 ・ソフトモビリティの実験	・地域資源を利用したソフト・ハードの製品の開発（継続） ・教育・普及プログラムの実施
3	評価—改善—実行2	・エコプロフィットの拡大 ・エコラベルの導入拡大 ・エネツアーの改善・実施 ・ソフトモビリティの改善・実施	・プロダクト開発継続 ・教育・普及プログラムの改善・実施 ・事業継続機関の設立準備
4	実行3—機関の設立—各種事業の構築	○エコプロフィット事業構築 ○エコラベル・システムの構築 ・エネツアーの定期的実施 ・ソフトモビリティの実施 ○報告作成—「観光地域における長期的なCO2フリーとその対策」（マニュアル）	・プロダクト開発継続 ○事業継続機関の設立 ・事業者向け教育プログラム ・訪問客向け普及プログラムの構築

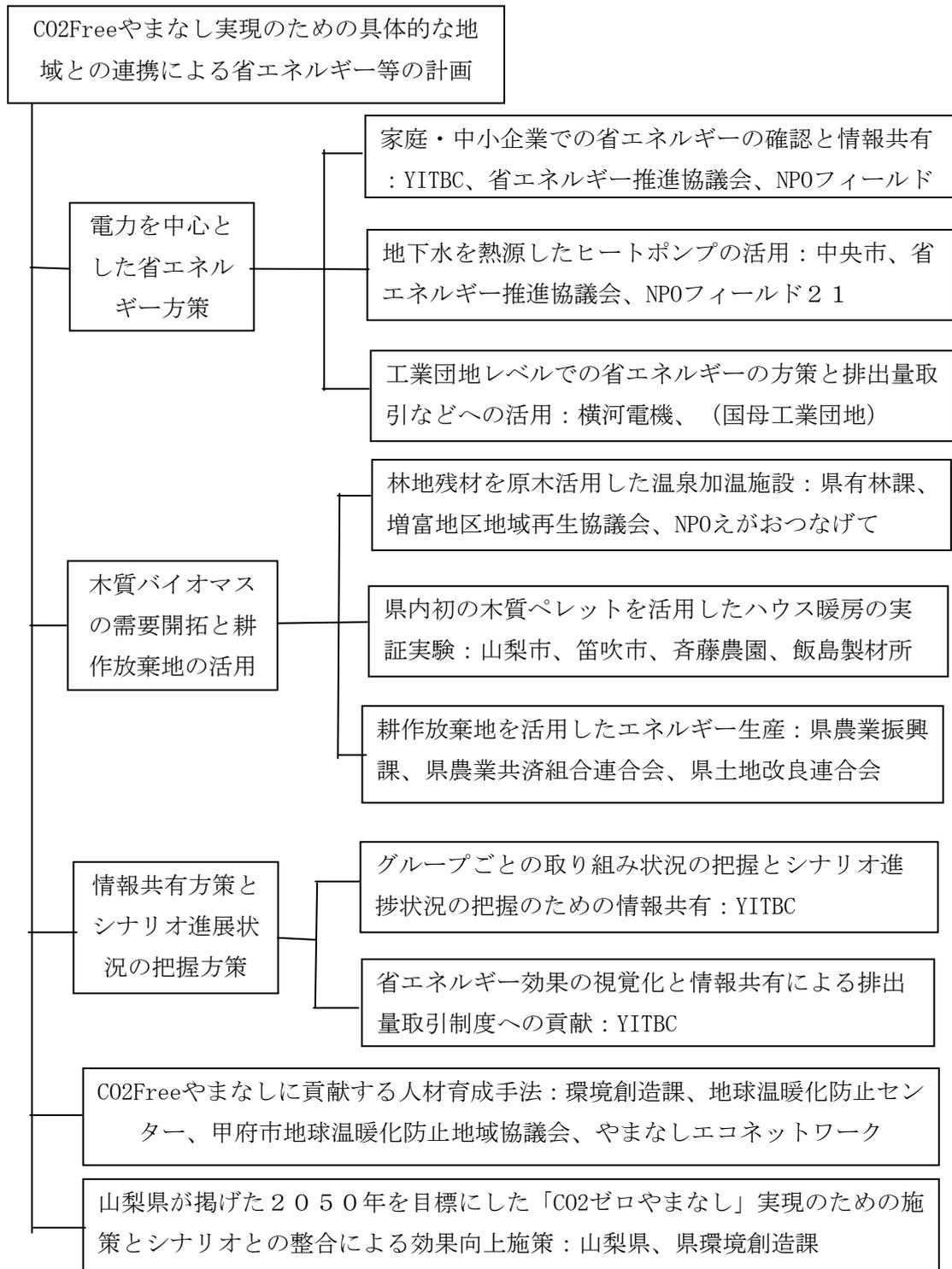
4. プロジェクト実施に向けて

各分野別の実施スケジュールは以下を予定する。

- エコ・プロフィット、エコラベルの導入は、1～4年にかけて、改善しながら対象施設を拡大する。
- エネ・エネツアーは1年目に試験ツアーを行い、4年目には定期的なツアーが可能なように実験を進める。
- ソフトな移動（観光地区内の電気アシスト自転車など）の社会実験は実施体制が必要なことから、2年目から実施する。清里、小淵沢、増富の3地区を対象とし、対象地区の拡大を図っていく。
- 広報・普及（地元向け、観光客向け）の活動は2年目から行う。地域事業者や関係者に対しては、2泊3日のセミナー会（ウィンターアカデミー）の地域開催などの毎年開催。
- 4年目には、以上の事業の継続機関（仮称）北杜ウェルネス・アカデミーを設立し、PR、教育学習、産業連携などの機能を担うものとする。

⑤総括グループ

再生可能エネルギーでは現状の消費量をカバーできないため、40%程度の省エネルギーが必要である。総括グループでは省エネルギーを含めたバイオマスの需要開拓、県を含めた関係組織と連携強化、人材育成など、シナリオ実現に必要な取り組みに関しての準備のための調査を行った。



関係者との打ち合わせおよび研究会等開催日

- 10月15日 県全体での新しい持続可能な社会づくりに向けた環境創造会議、12名
- 10月23日 農地利用に関するGISデータ利用のための県農業共済連合会との打ち合わせ、3名
- 11月7日 CO2Freeやまなし実現に向けた学民協働のためのやまなしエコネットワークとの打ち合わせ、6名
- 11月14日 環境創造会議、12名
- 11月14日 工業団地を対象とした省エネルギーシナリオ作成のための横河電機との打ち合わせ、5名
- 11月28日 CO2Freeやまなし第1回協議会、60名
- 12月9, 10日 JST合宿
- 1月22日 情報共有化のための総括グループ内での方策検討会、4名
- 1月23日 JST中間報告会
- 1月26日 グループ間の情報共有化の方策の総括グループにおける検討、4名
- 1月26日 工業団地を対象とした省エネルギーシナリオ作成のための横河電機との打ち合わせ、4名
- 1月27日 環境創造会議提案原案検討、2名
- 1月29日 CO2Freeやまなし第2回協議会、60名
- 1月30日 環境創造会議、12名
- 2月2日 やまなしエコネットワークとの打ち合わせ、6名
- 2月4日 南アルプス市が協力機関としての参加を希望したためシナリオづくりに向けた打ち合わせ、3名
- 2月5日 果樹剪定枝のチップ化と回収のための双葉商事の協力による現地調査、6名
- 2月6日 省エネルギー努力の定量化および情報共有のための方策検討のため山梨ITビジネス協議会との打ち合わせ、6名
- 2月9日 工業団地を対象とした省エネルギーシナリオ作成のための横河電機との打ち合わせ、4名
- 2月9日 小水力発電に関する県企業局との打ち合わせ、4名
- 2月10日 耕作放棄地の活用に関する県・市・関係者による協議会、10名
- 2月12日 増富地区での温泉加温での木質バイオマス活用に関する県・市・地域代表者による協議会、12名

- 2月23日 山梨市で実証実験中のバイオマスオイル化に関する運営委員会、12名
- 2月24日 省エネルギー等に関する取り組みに関しての東京電力との打ち合わせ、5名
- 3月9日 果樹剪定枝のエネルギー資源としての活用に関する県・市・関係者による協議会、12名
- 3月10日 持続可能な社会づくりのためのシンポジウム（第3回協議会として）、60名
- 3月12日 地域連携拠点作りのための大学・県・産業支援機構の担当者による打ち合わせ、6名
- 3月14日 JSTシンポジウム
- 3月24日 山梨県内での省エネルギーを普及するための「山梨県省エネ技術推進協議会」の立ち上げ、20名
- 3月24日 山梨県内での再生可能エネルギー活用のための関係組織の連携のための「自然エネルギー推進風林火山会議」の立ち上げ、60名
- 3月26日 市民による省エネルギーや環境教育推進のための共同作業に向けた取り組みのための甲府市地球温暖化防止活動地域協議会への協力要請、25名

【テーマ1】電力を中心とした省エネルギー方策

県内で確保できると予想される再生可能エネルギーの総量は、最大でも現状のエネルギー使用量の60%程度を代替するだけの量である。そこでCO2Freeやまなしの実現に向けては、現状から少なくとも40%程度の省エネルギーを実現する必要がある。この省エネルギーを実現するための具体策として三つ方法を検討した。一つは工業団地のような相当の広さと大きさを持ちかつ関係する企業も大きい対象における削減方法である。一つは個別の企業レベルを対象としたもの、さらに他の一つは中小企業や家庭における省エネルギーの効果を推進するためのものである。

・まず大規模な省エネの取り組みとその効果を計量してシナリオに反映するための具体的対象として国母工業団地における省エネルギーを検討した。国母工業団地は、国連大学が進めたゼロエミッションへの取り組みを積極的に推進し、高い評価を受けた経緯がある。今回の企画調査を通して具体的な今後の取り組みを検討した結果、横河電機の本社が今後省エネルギーと再生可能エネルギー導入の計画に参加することを明確にし、国母工業団地のある甲府工場が工業団地の他の企業に呼びかける形で省エネルギーの取り組みを実施することとなった。さらに行政としてはゼロエミッションの取り組みのときから直接関係してきた環境創造課が協力することとなった。

・個別の企業レベルでの省エネルギーに関して検討した結果、事業者や技師会、それに県
・市町村がオブザーバーとして加わった山梨県省エネ技術利用推進協議会を立ち上げ、今後省エネルギーの推進を図ることとなった。今後のプロジェクトにおいては、この利用推進協議会が中心となって具体的な省エネルギーの実行計画とそのシナリオへの反映について計画する。具体的には利用推進協議会の中心的役割の担う地球温暖化防止活動推進センターとNPOフィールド21が主体となり、CO2Freeやまなし実現シナリオ作成のための実証的な取り組みのための異業種間での情報共有を行う。

これと連動し、中央市を中心に地下水が豊富な甲府盆地の低位地域で、ヒートポンプの熱源として地下水を活用することによる冷暖房の効率向上を実証する方法について調査した。中央市には自噴式の井戸が多く、地下水を熱源として活用する場合の効果を計量し、省エネルギーの方策としてシナリオに反映する。具体的な取り組みとして、山梨県が平成20年度に実施した省エネ診断助成事業に参加した9事業者を中心に、本シナリオの一環として省エネの実施とその効果の検証を行い、効果的な省エネ方策を明確にするとともに、その方策の効果を実証し、広く県内の事業者に普及させるための方法を明確にする。

・家庭レベルや中小企業での省エネルギーに関しては地球温暖化防止対策センター、甲府市地球温暖化防止地域協議会、やまなしエコネットワークなどとの共同により省エネルギーの普及啓発活動を行うとともに、その効果を定量化する方法を山梨ITビジネス協議会との共同により実施する。この基本的な手法は今後実施される可能性の高い普及啓発活動の効果を本プロジェクトの中で定量化し、シナリオづくりに反映するものである。具体的には、山梨県が平成21年3月から開始した全戸配布の環境家計簿のデータを基礎データとして省エネルギー関係のイベントやシンポジウムなどへの参加者の省エネルギー行動を環境家計簿から推定し、これを土台とした情報共有の仕組みを構築する。この仕組みを利用して効果的な普及啓発活動の方法を明確にする。その結果を中期的な環境教育の方法に活かして、具体的な普及方法を確立する。

【テーマ2】木質バイオマスの需要サイドの開発

木質バイオマスの活用のシナリオのため、需要サイドに関して二つの方法に関して実証準備を進めた。一つは、山梨県内でまだ実践例がない、果樹ハウスの暖房への適用のための調査である。具体的には現在重油を利用してハウス暖房を行っている笛吹市の株式会社斉藤農園において、重油ボイラーによる暖房を木質ペレットボイラーに変換する実証実験である。斉藤農園では現在およそ2000m²の桃のハウスを重油で加温し、早期栽培を行っている。このハウス加温を重油から木質ペレットボイラーに切り替えより効率的な温度制御が可能であることを実証するため、暖房条件、木質ペレットの確保などについて調査した。

木質ペレットについては、山梨県内で昨年11月生産を開始した山梨市のI製材所の協力により地産地消の形態で、斉藤農園でのペレット活用が確認された。これにより、エネルギー使用量やCO2排出量などの環境負荷に関して実証的な分析が行える。さらに調査を進める中で、南アルプス市においても果樹剪定枝のハウス暖房への活用を計画していることが明確になり、本プロジェクトと共同して活用のためのシナリオづくりを行うこととなった。また、高知県、愛媛県において実証実験が行われているハウス暖房に関して調査を行った。特に高知においては斉藤農園とほとんど同じ条件で、効果的な暖房がこの冬から実施され、成功していることが確認でき、制御方法についても明確になった。

また果樹剪定枝の利用可能性のための基礎データ分析として、GISを活用し、笛吹市から提供された土地情報データを活用し、農地情報に基づいた分析を行った。下図は、笛吹市一宮町における具体的な果樹剪定枝回収可能量の道路からの距離に基づいた変化をぶどう農家を例にGISにより総括グループが分析した結果である。



図10 GIS活用による農道からの分布分析結果

この結果とともに、県下での果樹剪定枝の活用の可能性を検討するため、山梨県農政部

農業技術課、山梨県果樹技術普及部、山梨市環境課新エネルギー推進室、笛吹市農林振興課、南アルプス市企画部政策秘書課政策研究担当、NPOえがおつなげてのメンバーで協議会を立ち上げた。今後山梨市、笛吹市、南アルプス市と連携しながら果樹剪定枝の活用可能性を定量化し、シナリオに反映する。

この取り組みと連動し、桃とぶどうの剪定枝を原料に木質ペレットを生産する可能性を明確にするための調査を進めた。県内の果樹農家と農耕機械業者の協力を得て、桃とぶどうの剪定枝を富山県のペレット製造機メーカーに送り、ペレットとして試作してもらい、その熱量や燃焼ガスの成分分析を行った。結果は、熱量としては全木ペレットに劣ることは無いことが確認できた。このため、果樹剪定枝の回収のコストを計量し、活用につながる条件を明確にしてシナリオが完成する。

・森林バイオマスの活用に関しては、山梨県の県有林における間伐材の活用を前提に温泉地域として知られる増富地区で使用中の重油ボイラーを木質バイオマスボイラーに転換するための方策と、それに伴う効果に基づいてシナリオを作るため、増富温泉組合や北杜市、山梨県との個別の協議会を立ち上げ協議を開始した。特に増富地区は、新年度から県有林が間伐時期に入るため、間伐材の具体的な活用方法として温泉施設の加温装置を導入することを検討し、その適合性を判定した上でNEDO等の補助を活用しながら具体的な導入を図り、導入までに至る経過を実証事例としてシナリオを作成する。増富地区は10軒の温泉施設が集まっている。ここでの木質バイオマスへの転換を短期シナリオとし、重油ボイラーから木質ボイラーへの転換により得られるエネルギーの転換率に基づいて県内全域での温泉施設の加温装置のバイオマスへの転換についてのシナリオを作成する。このため、増富地域再生協議会会長、みずがき山ふるさと振興財団支配人、村松物産社長、津金楼社長、北杜市役所観光課、山梨県庁県有林課、NPOえがおつなげてが集まり、具体化の検討を行った。協議会では、間伐材を提供することになる山梨県県有林課、利用する側の地元の増富温泉組合、両方に関係する行政としての北杜市、また本プロジェクトの研究メンバーでもあるNPOえがおつなげてが中心となり具体的な導入計画を作成することとなった。特にこの研究では切り捨て間伐になることの多い県有林の間伐材の新しい活用方法という課題と増富地域全体での持続可能な温泉経営という視点を加えた取り組みを進めることにより、短期的なシナリオの中心となる。なお、加温のためのボイラーについてはすでに山梨大学の協力もあり成果を上げている早川町に導入した原木を未加工で利用する方式にするかチップボイラーにするのかについて、プロジェクトとして調査検討することとした。

・県内のおよそ36km²におよぶ耕作放棄地の活用に関してヒマワリと菜の花の育成に関する予備的な実験の結果を踏まえ、シナリオづくりのため、県土地改良事業団体連合会、県

農業共済組合連合会指導情報部、県農村振興課、南アルプスファームフィールドトリップ、NPOえがおつなげてと協議した。山梨県の耕作放棄地は、2005年で3,252haあり全国でワースト2位といわれる。現在地図情報を利用し、農林水産省の耕作放棄地対策研究会が「ちよっと手を入れれば耕作地にかわる土地」、「重機を必要とするような土地」、「山に返す方がふさわしい土地」と分類している。県では当面この結果を活用し、1) 優良農地にある耕作放棄地、2) 比較的山間地にあるが農業を生活の糧としている地域でこれからも使っていくかなければならない農地、3) もう山に返した方がよいと思える土地の3つに分け、それぞれに適した対応をおこなうことになっている。一方本調査をとおして導かれた結論は、短期的には現在県が進めている耕作放棄地の対策の実施が必要であるが、長期的視点に立って考えると、耕作放棄地の活用に関しては農地としての活用と太陽光発電の設置場所として活用のどちらが有効であるかをプロジェクトの中の取り組みとして位置づけ、総合的に考えた場合の判断を行うシナリオとする。

【テーマ3】情報共有と省エネルギーによる排出量取引の確立

本プロジェクトは少なくとも5つのグループによって実施される。各グループは独立して活動を行うことになるが、それぞれの活動による効果を明確にし、それを全員が共有することが重要となる。これは本年度まで継続した科学技術振興調整費・科学技術連携施策群の効果的・効率的な推進「地域完結型地燃料システムの構築と運営」の中で実施した研究成果を生かすものである。

再生可能エネルギーの導入や省エネルギーの成果に基づいたCO2削減に関しては、その効果を高めるため、山梨県独自の排出量取引制度の確立を検討した。これを成功させるためには、省エネルギーの成果を精度良く定量化し、そのデータを共有する必要がある。このため、山梨ITビジネス産学連携協議会（YITBC）に協力を要請し、共同した取り組みに関して協議した。その結果、YITBC内に「CO2 Free研究会」を立ち上げ、研究会には株式会社コモドソリューションズ、有限会社シンク情報システム、株式会社ネオシステムが参加することとなった。また研究会の代表としてネオシステムの関本氏が対応することになった。これにより、排出量取引の基礎となりうる省エネルギー量、もしくは代替エネルギーとしての再生可能エネルギー量を情報化し、共有する仕組みづくりをプロジェクトの中で実証し、シナリオに反映することとした。具体的には、情報として取り組みべき項目、取り込む方法、提供すべき情報形態などを検討することから開始することとした。

【テーマ4】環境人材育成手法の確立

本プロジェクトは30年後にCO2Freeやまなしを実現するためのシナリオを提示する。つまりシナリオに従って30年かけて社会構造を転換することになる。そこでシナリオとその実

現において大きな役割を果たすのは、それぞれの時点での人間である。本プロジェクトでは、CO2Free山梨実現のために効果を上げることができる環境人材育成手法がどのような方法であるのかをシナリオに組み込み、それを明確にする。検討手法の一つは、環境省が進めている環境人材育成コンソーシアムへの参加による協働である。もう一つは新たな方法の実証的研究で、プロジェクト中で実施予定の具体的な方法は環境家計簿の活用である。本年3月より県は県下全家庭に環境家計簿をつけることを呼びかけている。本プロジェクトでは、この環境家計簿を活用することにより人材育成の効果を分析する方法を開発し、その結果をシナリオに反映する。具体的には、県下の全家庭の平均的な家計簿によるデータが収集されることを利用し、環境教育やシンポジウム、各種イベントなどによる行動への影響を定量化する。本プロジェクトは、地球温暖化防止センター、甲府市地球温暖化防止対策地域協議会、やまなしエコネットワークなどの協力により実施される。

当面、それらの組織の構成員およびそれらに参加する人たちに環境家計簿を提供してもらい、それぞれのジャンルによってどのような違いが出てくるのかを実証的に明確にする。これらの結果に基づいて、学校教育の中で効果を計量する方法についても明確にし、シナリオに反映させる。

もう一つの人材養成の方策は、本プロジェクトで実行する再生可能エネルギー資源活用プロジェクトの成果を、そのまま環境教育教材として活用することによる方法である。これは教える側の人材と学ぶ側の人材の両方に効果的な方策である。利用する施設としての対象は、再生可能エネルギー資源として小水力発電の一つである笛吹川沿岸土地改良事業、果樹剪定枝をペレット化して活用するハウス暖房、本報告書では触れていないが山梨大学も協力して進められている山梨市のバイオマス活用事業としてのBTL、バイオオイル化、BDF、を活用した環境教育である。たとえば小水力発電所の設置にあたり、あらかじめ教育施設としての機能を付加することにより、先進的な事例として持続可能な社会づくりを目指す行政職員や一般市民、小中学生や大学生に対しての学習の場を提供する。これにあわせて、CO2Free山梨を実現するために不可欠な再生可能資源の確保の方法と、より効果的な活用方法としての意味づけを含めた環境教育教材を作成する。これにより具体的な施設を教材として活用するとともに、これらを通してCO2Free山梨実現の具体的な形を認識し、同時に省エネルギーや省資源の大切さを理解してもらう。さらにこの地域の特色である果樹栽培や現在進めている森林セラピーなどの取り組みと組み合わせ、地域の特色ある観光資源と連動させた地域産業活性化として活用する。

【テーマ5】県の「2050年を目途にしたCO2ゼロやまなし」との連携

県が主催した環境創造会議において、「CO2Freeやまなしの実現」についてその内容を説

明し、環境創造会議としてこのシナリオづくりを基本的な山梨県の将来目指す方向とすることが確認された。この環境創造会議の結果を受け、下の写真で明らかに示されており山梨県では「山梨県地球温暖化防止実行計画」において、長期計画として2050年を目標に「CO2ゼロやまなし」の実現を目指すことを明確にした。

本プロジェクトは山梨県と連携しながらシナリオの作成を行う。なお、県では「CO2Freeやまなし」という表現は一般県民に二酸化炭素を自由に使って良いという誤解を与える可能性があるとし「CO2ゼロやまなし」という表現で取り組むことになった。取り組みの表現に違いはあるが目指すべき方向は一致している。また県の短期的な実行計画を明確にしている。これらをシナリオに反映させる。なお本企画調査の「CO2Freeやまなし」は30年後の実現を目指すものであるが、山梨県の目標は40年後である。



写真：山梨県地球温暖化対策実行計画

【テーマ6】 グループ全体の総括とシナリオ

本企画調査では5つのグループに分かれてシナリオ作りを進めた。それぞれ独自の企画調査を行いそれらの成果をシナリオに反映するためである。本企画調査の最終的な目的はCO2Freeやまなしの実現であり、再生可能エネルギーだけで持続可能な山梨県を支えるシナリオを描き出すことである。

そこで再生可能エネルギーグループは、再生可能エネルギー資源のうちの小水力発電と

木質バイオマスを中心に、具体的に利用可能性の高い方策を調査し、具体レベルの活用可能な資源量と実現に向けての道筋を明確にした。その結果、小水力発電と木質バイオマス資源に関しては利用可能量が表2の当初値を確保するのが難しいが、直ちに実現可能な対象が多くあることが明確になった。逆に太陽光発電に関しては、資源エネルギー庁「Cool earth-エネルギー革新技术技術開発ロードマップ」を前提とすると2030年以降は表2の値以上の発電が可能となる。この結果から、短期シナリオとして直ちに実現可能な対象の小水力と木質バイオマスの導入を推進し、その結果を考慮しながら中期的なシナリオとして小水力と木質バイオマスの活用量の増大を図り、長期的なシナリオとして革新的技術開発が期待される太陽光発電による再生可能エネルギーの確保を主体とすることとした。

省エネルギーと脱化石資源に関しては、少なくとも現在消費量の40%程度の省エネルギーが不可欠である。そこで公共交通グループ、観光産業グループ、社会システム転換グループ、それぞれ省エネルギーに効果的な取り組みをシナリオとするための調査を進めた。公共交通グループでは現在自家用車を利用している市民が直ちに自家用車から公共交通へ転換することは難しいと考え、自家用車から公共交通への転換実現のための方策を心理学的側面を含めて検討し、その実証を進め、その結果に基づいたシナリオを作る。観光産業グループにおいては多様な施策の組み合わせを準備し、それら进行评估したうえでシナリオを作成する。社会システム転換グループではEUや国内での調査の成果をもとに、キャップ・アンド・トレード方式による排出量取引制度を中心にシナリオを作成する。これら省エネルギーに関するシナリオは、理論的な検討を加えたうえで具体化されることになり、中期的なシナリオの重要な役割を担うものと位置づけられる。

以上の個別グループの成果を生かして最終的な目的であるCO2Freeやまなしの実現を効果的に推進するため、総括グループでは個別のグループの成果に基づいて効果的な施策実現の方策を検討した。その結果、当面直ちに実証的な取り組みが可能で2020年までの成果を上げることが可能な短期的シナリオ、理論的な検討と実証実験に基づいて2030年までに実現を目指す中期的シナリオ、さらに国のロードマップのような技術開発を前提とし2030年以降に成果が上がる長期的シナリオ、の三つに分けてCO2Free山梨の実現を図ることによるCO2Free山梨実現シナリオが可能であるという結論に至った。

短期的なシナリオに関してはプロジェクトが開始されると直ちに実行するもので、PDCAサイクルを回す観点から、プロジェクト開始3年目にはその成果を検証し、4年目には見直しを実施する。これに対して中期的なシナリオは、プロジェクト開始後、初めの1ないし2年は理論的な側面での検討と裏付けとなるデータ取得を行った、上で具体的な方策を明確

にし、プロジェクトの後半においてそれを実施に移す。さらに長期的なシナリオは、国のロードマップを前提とした技術革新の実現を想定して、どのようにシナリオに反映させることが最も精度を上げるかをプロジェクトにおいて明確にする。

以上をまとめると、CO2Free山梨の実現の概要としてのシナリオは下に示す通り、2040年代前半に現在のCO2排出量 54.75×10^5 トン⁵を100%削減するものである。

表 2 0 CO2Freeやまなし実現のシナリオの概要

<定量的目標 (2040年代前半) >
CO₂削減量 54.75×10^5 トン (2007年比 100%削減)

<課題>	プロジェクト実施期間	~2020	~2030	~2040	~2050	<目指す将来像>
再生可能エネルギー活用	2009-2013	少水力発電と木質バイオマスの充実	居住形態の見直しと公共交通充実による脱化石燃料	革新的技術による太陽光発電と電気自動車の普及と省エネルギー	40年代前半CO2Freeやまなしの実現	現在消費量の60%確保
公共交通と省エネルギー充実方策		脱化石資源と40%の省エネルギー実現				

なお、本企画調査で検討したCO2Free山梨実現シナリオは、県内の直接的なエネルギー消費に関するものである。プロジェクトにおいては間接的なCO2排出までを考慮したモデルによるシナリオも提示する。これは日本エネルギー学会の開発したものを山梨版に改良したUEL21山梨版やIEA(国際エネルギー機関)が中心となり開発しているMARKALを山梨版に改良したMARKAL山梨版のパラメータを実証的に決めることで実現する。

5. 成果の発信等

(1) 口頭発表

① 口頭講演 (国内 2件、海外 2件)

長谷川直哉 (山梨大学)

「わが国における環境税・排出量取引導入に関する論点」

環境経営学会LCS(低炭素社会)研究会 (2009年1月6日)

長谷川直哉 (山梨大学)

「排出量取引と中小企業の経営行動—山梨県の事例を中心に」

環境経営学会全国大会報告予定（2009年6月5日予定）

金基成（山梨大学）

「地球温暖化と持続可能な都市戦略：東京都」

釜山学研究センター国際シンポジウム（2008年12月5日、釜山、新羅大学）

金基成（山梨大学）

「日本京都議定書目標達成計画の現況と争点」

韓国政治学会（2008年12月6日、ソウル、梨花女子大学）

②ポスター発表（国内 0件、海外 0件）

③プレス発表 なし

（2）その他

CO2Freeやまなしの計画について、YBS放送から合計5回にわたり、計画について説明してほしいという要請があり出演した。また、FM小淵沢からも同様な要請があり、出演した。