

気候変動適応策の実装化を目指した叙述的シナリオの開発： 農業分野におけるコミュニティ主導型ボトムアップアプローチと 専門家デルファイ調査によるトップダウンアプローチの統合

Development of narrative scenario for social implementation of climate change adaptation policy:
an integration of community based (bottom-up) approach and Delphi method
for experts (top-down) approach in agricultural sector in Japan

馬場 健司^{1*}・土井 美奈子²・田中 充³
Kenshi BABA^{1*}, Minako DOI² and Mitsuru TANAKA³

¹ 東京都市大学 環境学部

² 特定非営利活動法人 木野環境

³ 法政大学 社会学部 地域研究センター

¹ Faculty of Environmental Studies, Tokyo City University

² Kino Environmental Research

³ Faculty of Social Sciences, Center for Regional Research, Hosei University

摘 要

本研究は、農業分野における気候変動適応策を題材として、シナリオプランニング技法を手がかりに、ステークホルダー分析などを主体とするコミュニティ主導型のボトムアップアプローチと、専門家デルファイ調査によるトップダウンアプローチとの統合手法を開発し、ある地方都市への適用を通じて地方自治体における政策の実装化に係る知見を得ることを目的としている。手法開発については、ステークホルダー分析やステークホルダー会議で得られた知見を基に、気候変動と社会変動を起因とするストーリーを構成要素とする叙述的なシナリオ案を作成し、専門家デルファイ調査とステークホルダーへのシナリオ評価結果を経た上で、最終的に三つのシナリオを作成した。その政策実装については、個人としての気づきはあったと考えられる一方で、地域社会としての意思決定の質の向上の可能性については、長期的なリスクを予防原則的な視点から順応的に行政計画に組み入れることなど、行政計画立案のあり方を変えていく必要がある、そのための政策主体側への気づきを与えていくことが重要な課題として残されている。

キーワード：エビデンスベース政策形成、シナリオプランニング、共同事実確認

Key words：evidence based policymaking, scenario planning, joint fact-finding

1. はじめに

気候変動による農業への影響は深刻かつ喫緊の課題であり、農林水産省は2006年度から農業生産現場における高温障害など気候変動によると考えられる影響の発生状況と、それに対する適応策について実態調査を行い、その結果を「地球温暖化影響調査レポート」として公表している。その中で、高温傾向が続いていること、適応策として、水稻では高温耐性品種の導入と遅植えや水管理といった栽培上の技術の組み合わせ、果樹でも優良着色品種の導入と反射シートの導入といった技術との組み合わせなどが進んでいることが報告されている¹⁾。

気候変動問題は、原子力関連技術や遺伝子組み換

え技術に係る問題など、専門家よりも一般の人々の方がリスク認知が高い問題と異なり、むしろ専門家の方が人々よりも先んじて来るべき事象に警鐘を鳴らしているという面がある²⁾。したがって、これまでも気候変動やその影響に係わる様々な予測結果が出されている(例えば、環境省、気象庁³⁾や茨城大学、国立環境研究所⁴⁾)。当然ながら、これらの予測情報には様々な不確実性が含まれる。このように不確実性の高い問題については、各アクターの間で異なる許容し得るリスクの水準への合意や、導入する適応策の優先順位を政策過程においてどのように決定するのが重要になる。

ただし、不確実性の高い将来の問題に対して、現在からの連続的な将来を予測した結果に基づいて行

受付：2016年7月7日，受理：2016年8月31日

* 〒224-8551 神奈川県横浜市都筑区牛久保西3-3-1, e-mail: kbaba@tcu.ac.jp

政計画を立案するという従来の方法は必ずしも適切ではない。しばしば用いられるのは、不確実性を考慮し、不連続な将来を想定して、それに対していくつかの道筋を描くシナリオプランニングなどの技法である。緩和策については、「2050 日本低炭素社会」シナリオチーム⁵⁾や滋賀県⁶⁾など、適応策については欧州における CLIMSAVE プロジェクト⁷⁾などの適用例がみられる。

このようなシナリオプランニング的なアプローチを取る際に有効と考えられるのが、専門家や行政がトップダウン的に科学的エビデンス(専門知)を提供するとともに、ステークホルダーや一般市民がボトムアップ的に(コミュニティ主導型適応策(CBA: community-based adaptation)によって)現場知や生活知を提供し、それらを統合していくことである。これにより、各アクターの間には生じ得る潜在的なフレーミングギャップの解消と適応能力の向上が期待されている。CBAでは、住民も含めた地域社会の様々なステークホルダーの関与により、現場知や生活知が収集され、同時に専門知が提供され、地域社会としての適応オプションのプライオリティ付けがなされたり、その結果が政策決定へインプットされたりしている⁸⁾⁻¹⁰⁾。

これまで日本の農業分野における気候変動適応策については、専門家の認知¹¹⁾やステークホルダーの認知^{12), 13)}を分析したもの、農村住民や農業従事者の選好や関与意向の規定因を明らかにしたもの^{14), 15)}などがある。その一方で、これらの知を統合し、様々なアクターが科学的エビデンスを共同で確認しつつ適応策に関する対話を深めるための参加型手法としてどのように場の設計を行うのかについては、必ずしも十分な蓄積がない。本研究は、農業分野における気候変動適応策を題材として、トップダウンとボトムアップアプローチの統合手法を開発し、ある地方都市での適用を通して、地方自治体における政策の実装化に係る知見を得ることを目的としている。

2. 研究の方法

2.1 対象地域

本研究では農業政策ではなく、あくまで気候変動適応策に主眼を置いていることから、全国に先駆けてこれを検討している長野県を対象とすることとした。まず、同県の農業の概況や近年の気候変動影響を把握し、初期的な検討事項リストと調査対象者を抽出するため、県農政部局の担当者を対象にプレ調査を実施し、県の農政の中でも重要な位置を占める果樹生産の盛んな地区を対象とすることとした。同地区は、長野市の北東に位置し、人口約7万人、総面積267 km²、総人口の約6.7%にあたる4,700人が販売農家として農業に従事、経営耕作地面積は総面積の9.5%にあたる2,550 ha、果樹栽培に適した地

区であり、リンゴ、ブドウ、桃、西洋なしなどが栽培されている。

2.2 ステークホルダー分析とステークホルダー会議

ここで得られた情報と各種の行政関連資料などから、同地区を特色づけるリンゴ・ブドウを中心とする果樹栽培のサプライチェーンに広く関与するアクターとして、生産者、行政、生産者団体、流通関係者、種苗関係者などを抽出し、「芋づる式サンプリング」によって追加し続け、おおよそ新しいステークホルダーが挙げられなくなったところで終了とした。この方法により、この問題に対する利害関心の強いステークホルダーの網羅性は確保されているものと考えられ、調査対象は表1に示すとおりである(前述のプレ調査も含む)。インタビュー調査終了後に対象者をステークホルダーグループに分類し、各ステークホルダーの利害関心を分析し、その結果に基づいて、いくつかのキーとなる論点を抽出した。実施期間は2012年9~12月である。

文献調査やプレ調査により共通の質問紙として設定された調査項目は、次の三つに大別される。第1に、自身の経営全般(地区の農業の特徴、強み、弱みや、過去10年の変化、今後10年の間に想定される変化)、第2に、気候変動緩和策・適応策に対する態度(これまでに感じられた気候変動の影響と対策、地区での気候変動の深刻度など)、第3に、必要な情報や地域内の情報共有(情報交換の相手、仕事上関わりのある人・組織、必要な情報)等である。これらの中から、ステークホルダーに応じて適宜、取捨選択して尋ねた。各ステークホルダーに対して依頼状を送付し、了承の得られた対象者に対して1~1.5時間程度の半構造化インタビューを実施した。なお、調査では、適応策という言葉は馴染みが薄いと考えられたため、気候変動の影響として想定される異常気象や新たな極端現象の発生、雨期の変化や激化等を含む広義の気候変動影響リスクへの対応策と説明した。

以上で得られた結果を基に、ステークホルダー会議の場を設定し、調査対象者であったステークホルダーと、農業技術、気候予測、農政の3名の専門家が一堂に会するワークショップを開催した(2013年2月27日)。ステークホルダーの参加者は8名に限

表1 ステークホルダー分析でのインタビュー調査の対象。

属性	件数	対象者数
プレ調査: 県行政(農政系部局)	1件	3名
行政(農政系部局)	4件	5名
生産者・生産団体	10件	11名
栽培技術者	4件	4名
流通関係者	2件	2名
種苗関係者	2件	2名
農業資材関係者	2件	2名
合計	25件	29名

定されたが、生産者、行政、生産者団体、流通関係者、種苗関係者などから、それぞれ利害関心をもつステークホルダーの参加があった。アジェンダとしては、著者らがステークホルダー分析の結果を、専門家がそれぞれの専門知の提供を行った上で、専門家とステークホルダー、ステークホルダー同士による対話の場を設け、その結果を著者らがインフルエンスタグラムとしてまとめた。この段階は、現場知をベースとした課題認識に、専門知を加えていく最初の統合化であるといえる。

2.3 専門家デルファイ調査

次に、このインフルエンスタグラムを基に、起こりうる「変化の道筋」について、変化は延長線上ではなく不連続に起こることを理解し、あらかじめ適切な対応を検討すべく、2040年頃の長野県須高地区を想定した気候変動と社会変動に関する初期的なストーリーを作成するため、農業技術、気候予測、農政の6名専門家とワークショップの場を持った。その際に得られた知見を整理して、気候変動要因による19個のストーリーと社会変動要因による9個のストーリー(表2)を筆者らが作成し、各ストーリーについて、確実性と重要性(深刻さ)の観点より、6名の専門家に5件法で2回にわたって評価させ、最終的なシナリオを構成するストーリーを抽出した。確実性が高くても重要性が低いストーリーなどを除外した上で、それ以外のストーリーを適宜組み合わせながら三つのシナリオ案を設定した。この段階は、収集した専門知の論理的妥当性、蓋然性をチェックし、ステークホルダーに理解されやすいような叙述的シナリオを作成するものである。

2.4 ステークホルダーによる評価とシナリオの完成

以上で評価されたストーリーのうち、さらに、2.2節において調査対象であったステークホルダーを対象とした聞き取り調査により、以上で評価されたストーリーと設定された三つのシナリオに対する評価を得た。これは、これまでに現場知に対して付加され抽出されてきた専門知に対して、改めて現場

知、生活知のインプットを得て、統合化を再点検する段階といえる。

調査の内容は、専門家に対する調査と同様に、重要性(深刻さ)、確実性に加えて、期待度(このような施策・取組の実施が期待される)、貢献度(自分自身でも対策に取り組める、あるいは貢献できる部分がある)の四つの観点より評価を得た。そして最終的に、将来に向けて最も推進すべきだと思うシナリオの一つを選択させた。これは、ステークホルダーに、気候変動や社会変動がある中でどのような将来がやってくるのかをイメージさせ、個人、あるいは地域として取ることのできる対策について気づきを与える意図がある。

なお、調査では、ステークホルダーに理解しやすい方法でシナリオを提示する必要があるため、叙述的な文章表現にイラストも加えた資料を作成し事前に郵送した。調査当日は、三つのシナリオそれぞれの構成要素として五つのストーリー(専門家デルファイ調査時に用いたストーリーをいくつか束ねたもの)ごとにカード1枚ずつ叙述的な文章を書き込み、これを用いてステークホルダーに説明した後、議論をしながらそのカードを、確実性と重要性(深刻さ)の2軸、期待度と貢献度の2軸で構成された空間上に布置していった。これは、事前に資料を読み込む時間のない対象者でも回答を得やすくする工夫である。今回の調査対象は、前述のステークホルダーの中から、同意が得られた農業資材、生産者、流通、種苗のステークホルダー6名である。調査は2014年の収穫期が終了した12月最終週に実施した。

図1は、以上の調査、すなわちコミュニティ主導型ボトムアップアプローチと専門家デルファイ調査によるトップダウンアプローチの統合的手法のフローをまとめたものである。なお、生活知の収集のために実施された須高地区を含む農村住民や農業従事者を対象とする質問紙調査の結果は、シナリオ作成の際に参考として用いられ、前述の小杉ほか¹⁴⁾、馬場ほか¹⁵⁾にまとめられている。

表2 シナリオを構成するストーリーの例.

	どうなったら⇒	どうなる⇒	どうすればよい・楽観的・達成すべきエンドポイント	どうすればよい・悲観的・リスク・回避すべきエンドポイント
No.	気候変動要因	果樹生産(リンゴ・ブドウ)への全般的な影響・農村社会(須高地区)への影響・課題	適応技術・適応策・2040年(シナリオ設定時点)までの工夫・準備・対策	リスクからみた適応技術・適応策・2040年(シナリオ設定時点)までの工夫・準備・対策
1	年平均気温上昇傾向が続く	平均気温上昇に伴って果樹(リンゴ)成育栽培適地を検討する必要性	・リンゴの生育適地判定条件の精緻化 →現在の栽培地と現在気候からの適地条件を絞り込む	リンゴ適地や生産地の移動に関するリスク FP(フラクチャーポイント): 収量の減少
・	・	・	・	・
19	平均日射量	日射量の不確実性に適応した対策の必要性	・過多の場合には日焼け対策 ・不足の場合には着色優良品種への転換や反射シートの活用などの対策	不確実性の高い気候変動への対策の負担増大 FP: 生産量全体のうち、売れる美味しいリンゴの割合が○%以下になる(経営困難)



図1 コミュニティ主導型ボトムアップアプローチと専門家デルファイ調査によるトップダウンアプローチの統合的手法。

3. ステークホルダー分析とステークホルダー会議の結果

以下では、調査項目に沿って、まず当該地区の農業や農村社会に対する態度(「当該地区の農業の強みと弱み」, 「過去10年に当該地区で起きた変化」 「今後10年に当該地区で想定される変化・不安」), 次に気候変動に対する態度, 最後に必要な情報や地域内での情報共有について挙げた論点について, 複数のステークホルダーから言及されたものを整理する。表3は, 各論点に対する各ステークホルダーの利害関心をマトリクス形式でまとめたものである。

3.1 後継者不足・耕作放棄地

すべてのステークホルダーで関心が高く, 問題の深刻さが示唆されているのが農業就業者の高齢化である。現在の当該地区においても農業就業者の主力は70~80歳代であり, 世帯のうちの一でも体調不良となると収穫すらできなくなることがある。収穫せずに農地をそのままにしておくと, 病気が発生したり翌年に生産ができなくなったりするという問題が生じる。また, 近隣では生産品目が類似しているため繁忙期が重なり相互援助が難しいといった問題がある。したがって, 農地を農地として残すため, 短期的には, 緊急時に煩雑な手続きなしに手伝いを依頼できる人材派遣システムの確立が望まれている。長期的には, 農業の法人化や省力技術の開発・普及などの対策が望まれている。

後継者を育成するための一つの重要な焦点は, 果実がある程度の適正価格で売れるよう, 品質の良いものを作っていくのはもちろんのこと, 地域内での栽培品目の調整や, 日本各地の産地の出荷時期を予測しての出荷など, 当該地区の農業を生産から販売まで戦略的にコーディネートする仕組みをどうつくるか, また, それをチームプレイで行っていくためには

どうしたら良いか, という点であるとの指摘がなされている。この後継者不足と耕作放棄地という論点は, 単に農業技術だけではなく, 農業経営や農村社会の将来にかかる横断的, 根源的な論点といえる。

3.2 収量減少

農業人口の減少に伴い, 当該地区での最近20年間の全収量はほぼ半減している。収量減に伴う収入減, 産地維持の難しさについても多くのステークホルダーで関心が高い。戦後から栽培し始めた歴史のあるリンゴの収量が伸び悩む一方で, 当該地区の代表的な品種であるシナノスイートの評価が市場で高まってきているのは, 品種自体の味のよさと品質の均一性に加え, 県外でも生産され始め, 一定量を市場に出すことができているからとの指摘がある。確立されたブランドがあるにもかかわらず, 収量減によりそれを活かすできていない点への懸念が特に生産者ステークホルダーから示されている。

一方で, 比較的新しい品目であるワインブドウや桃の収量は伸びてきている。とはいえ, 新しい品種が世の中で認められていくためには, 上記で述べたとおり, 一定量が市場で売買されて, その品種が消費者や流通業者に認知される必要がある。流通・種苗ステークホルダーは, このような新しい品種の育成から流通に関する流れに特に強い関心を持っている。今後, 気候変動に伴う生産適地の移動や, 新しい品種の導入などで, 地域全体の収量を確保することができるかどうかと同時に, 販売戦略に沿った品種ごとの収量調整にどのように配慮するか, といったことも, いくつかのステークホルダーにとっては重要な関心となっている。

3.3 法人化

法人化は, 今後の農業のあり方としての一つの選択肢として, 特に行政から言及された論点である。2009年の農地法の改正により, 株式会社も農業に

表3 気候変動に対するステークホルダーの利害関心.

	気候変動への関心	気候変動のマイナスの影響					気候変動のプラスの影響	適応策の導入
		病虫害	日焼け/色のり	品種	鳥獣被害	凍害		
行政	△	○	○	—	○	—	○	—
生産者	△	△	○	○	○	—	△	○
技術者	○	○	○	○	○	○	△	○
流通	○	○	○	○	—	○	—	○
種苗	○	—	○	○	—	○	△	△
資材	×	○	—	—	—	—	△	×

○強い関心あり △若干関心あり ×関心なし —関係なし(言及なし)

参入できるようになり、当該地区でもすでにそのような例が存在している。しかしながら、先祖代々の土地を相続して農業経営を行ってきた生産者ステークホルダーにとっては、法律上可能になったからといって、直ちに対応できるわけではなく、一部を除いてそれほど現実味のある話とは捉えられていない。この点については、行政と生産者ステークホルダーとの間でギャップが観察された。

3.4 ブランド化

行政と流通ステークホルダーで関心の高かったブランド化については、すでに地区内のある村では桐箱入り的高级リングが販売され、ワインについてもラベルに当該村産ブドウ使用の表記がなされているとの指摘があり、また、ある町では特産品として全国的に有名な栗が存在することにより、同町産であることの恩恵を受けているとの指摘が一部の生産者ステークホルダーからなされた。

当該地区のJAは、24年前に五つのJAが合併してできたものである。そのため地区内の関係は基本的には良好であるものの、上記のとおり適度な緊張感を持っていることがうかがえる。つまり、各市町村が独自のブランド化を検討し、流通ステークホルダーは、各地の小売店のプライベートブランド(PB)確立の支援をしたり、独自のPB確立を検討したりと、各市町村の区別にとらわれないブランド化、付加価値をつけて、農家と地域のメリットとなる手法を検討している。

3.5 消費者ニーズ

当該地区の農業関係者から共通して聞かれたことは、自身の農作物に誇りを持ちおいしいものを生産・販売していくという高い志と自負である。その中でも消費者ニーズへの関心が特に高かったのは、当該地区の生産方針に参画する流通ステークホルダーと種苗ステークホルダーである。生産者ステークホルダーの中でもインターネット販売や直売所での販売を行うなど、消費者との関係が濃い一部の生産者では、消費者ニーズに関心が高い傾向がみられ、消費者ニーズを反映した環境にやさしい農業への取組が増加する傾向の一端がみられた。

3.6 団地化/ポジティブリスト制度

農地の団地化と残留農薬等に関するポジティブリスト制度(2006年5月から施行された、基準が設定されていない農薬等が一定量以上含まれる食品の流通を原則禁止する制度であり、各品目に使用してよい農薬や残留してもよいその基準等が設定され、それ以外のものが各品目に発見されると販売ができなくなるため、農薬の他品目への飛散について細心の注意を払う必要がでてきた)については、限られたステークホルダーからではあるが、当該地区内のある村で動き出そうとしていることについて関心が挙げられた。これは、2008年にリングに散布してはならない農薬が発見され処分せざるを得ない事態が発生したことを背景として、当該村では団地化の機運が高まり、ここまで住民参加で計画が進めてきたとされる。

団地化は、前述したように、先祖代々の土地を受け継いで農業経営を続けていく傾向が強い生産者ステークホルダーの間での賛同なしには進めることのできない施策であることに加えて、特に地域外から進出してきたワインブドウの生産者ステークホルダーからの関心も高く、今後の農村社会のあり方を左右する大きな論点であると考えられる。なお、他の市町では、団地化は1つの選択肢ではあるものの、現実味を帯びた計画としては存在しない。

3.7 PR活動

リングの全国シェアの6割弱ほどを占め、果樹栽培面積の9割以上をリングで占める青森県に対して、多品目の栽培が可能な長野県の他県への販売戦略が明確でないことについて、一部の生産者ステークホルダー、種苗ステークホルダーから指摘があった。生産した農作物をどのように利益に結びつけるかについて、生産者と流通業者間での連携も必要だが、当該地区以外でも栽培されている品種に関しては、県との協力体制が不可欠であると考えられる。

3.8 気候変動への関心

気候変動へのリスク認知は、生産者、技術者、流通、種苗ステークホルダーで高く、行政、資材ステークホルダーではそれほど高くはなかった。資材ステークホルダーは気候変動影響が経営に直接作用しない

ことが理由として考えられ、行政は農政の中心的なアジェンダとして気候変動を位置づけるまでに至っていないものと考えられる。生産者ステークホルダーの中でも、栽培している品目や農地の位置(標高)、世代などによって関心の度合いは異なる。例えば、気候変動を経営環境の1つと捉え、自身の持つ技術や知識で短期的な対応をしようとする態度が平野部の生産者にみられる一方で、標高差が大きい区域の生産者は、将来的には気温上昇に合わせて標高の高いところへの農地移転を念頭に置いている場合がある。ただ、農地移動の可能性については平野部の一部の生産者ステークホルダーからも指摘されており、今後は市町村界を越えて、当該地区全体として検討する必要があると考えられる。

3.9 気候変動のマイナスの影響

気候変動のマイナスの影響については、夏の暑さによる果実の日焼け、夜温が下がらないことによる色つきの悪さ、鳥獣被害、冬眠期間の気温上昇後の再下降による凍害などが報告されており、生産者ステークホルダーがどの問題に関心があるかは栽培種目によって異なる。技術者ステークホルダーからは、気温の上昇によりこれまで当該地区では見られなかった病害虫の発生が確認されていることに加え、環境配慮型の薬剤が好まれるようになったこと、害虫が薬剤に対しての耐性をもつスピードが速くなっていることなどが問題視されている。資材ステークホルダーとしては、一定の懸念は示されたが、スピードプレーヤーで希釈した農業を広範囲に散布するスタイルが変更にならない限り経営上の影響はないとしている。

3.10 気候変動のプラスの影響

気候変動による影響としては、マイナスの影響への指摘の方が圧倒的に多かったが、ブドウ生産量の伸びというプラスの影響についての指摘があった。ナガノパープルやシャインマスカットなど皮ごと食べられるブドウの生産、販売が伸び、また本調査を実施した2012年は様々な良い気象条件が重なり、全般的に高品質なブドウを収穫できたとの指摘があった。ワインブドウも生産量を伸ばしている。ただし、これについては、ワインブドウが気候変動のため品質が変化してきたことから、山梨県から適地が動いてきているとの指摘が何人かの生産者ステークホルダーから挙げられた一方で、当該地区は元より果樹産地に適しているため質の良いブドウが収穫できているのであり、山梨では本来、欧米の品種の栽培には土壤が向いていなかったと指摘するステークホルダーも存在し、科学的事実に対する認識の違いがみられた。

また、生活者としての視点から、温暖化で雪が少なくなり住みやすい地域になる、雪かきが必要なくなる、といった生活全般に関するプラスの影響について行政から若干の指摘があった。しかし、全般的

には、このような気候変動によるプラスの影響は享受する一方で、マイナスの影響を最小限に抑える努力を継続すべきとの態度が示されているといえる。

3.11 気候変動適応策の導入

顕在化しつつある短期的な影響への適応策については、すでに適応技術の研究と現場での実践が進んでいるとの指摘が技術者ステークホルダーからあった。具体的には、日焼けや着色などの対策、果物類の生理現象や冬の休眠メカニズムの研究などであり、これらの適応技術の研究開発の背景には、県が現在育成している作目を今後も作り続けていくという方針を打ち出していることが挙げられる。

同ステークホルダーからは、短期的な予測される範囲での適応技術は開発可能だとの見通しも示された一方で、中長期的な気候変動の将来予測については不確かな部分が含まれており、適応策を立案する際にその不確かさをどう扱うかについては方法が十分に確立されていないことへの懸念も示された。さらに、仮に適応技術が確立されても、導入コストや設置と撤去の手間について地域社会でどのように意思決定していくかという課題の存在も指摘された。ただし、生産者ステークホルダーでは、ワインブドウの生産現場で土壤の温度を上げないための葉摘みの方法や摘花の方法など様々な工夫がされるなど、意欲的な生産者ステークホルダーの存在も確認されている。今後は適応技術の確立と同時に、その技術が地域で実践、普及されるような地域社会の仕組みづくり、さらに将来予測の不確かさの扱い方についての検討も同時に実施していく必要がある。

3.12 当該地区のネットワーク

当該地区では、JAと果樹試験場が、地域の農業の技術や生産、流通のあらゆる側面を支える重要な組織として、多くのステークホルダーから挙げられた。具体的には、JAの技術員として県の農業大学の卒業生が多く赴任しており、彼らが果樹試験場のOBで構成する果樹研究会とともに生産者をリードしたり、また、果樹試験場が新しい品種や技術の講習を技術員や生産者向けに行ったりといったように、「他の地域にはない」と異口同音に指摘された緊密なネットワークが形成されている。もちろん、本調査で芋づる式に特定されたステークホルダーのすべてがこういったネットワークに積極的に関与しているわけではないが、特に、この二つの存在が当該地区の農業における地域社会ネットワークの中心的な存在として大きな影響力を持っていることが推察される。

3.13 適応策の実装化へ向けた留意点の整理

以上で述べてきた各ステークホルダーの利害関心に基づき、適応策の実装化へ向けた留意点について整理する。

(1) 時間スケール・科学的事実に係るフレーミングギャップの解消

気候変動リスク認知の程度は各ステークホルダーによって大きな差異がみられた。長野県環境保全研究所が IPCC や国立環境研究所などの気候モデルを参考に長野県の気候予測情報についてまとめたが、関心の強い生産者や技術者の中で、触れられることはなかった。その情報伝達不足こそが、今後の対応の判断を遅らせている可能性がある。

今後の農業を考えていく上で、気候変動の影響は避けて通れない問題である。長野県や当該地区に限定した気温変化のシミュレーション結果や、気温上昇によって栽培適地はどんな速度で、どのように変化していくのかについてなどの情報共有が、今後、適応策を地域で考えていく上でのスタートラインであると考えている。

(2) 産地維持のための適応策

適応策は、現在の農業関係者にとって必ずしも最重要課題ではない。当該地区における生産者の主力の年代は 70~80 代であり、10 年後に産地をどう維持していくかについての懸念も多く聞かれた。後継者不足問題の緊急性が差し迫っている中、技術者の間では適応策の研究が進められているが、生産者はこれまでの農業経営で得たノウハウや技術者から受けた指導をもとに、現在対応している。栽培上の課題として気候変動は重要な位置を占めるものの、農業経営を短期的に考えた場合は優先順位が下がる。

そのような背景のもと、適応策に着手していくには、省力化や色づき管理が不要な品種の導入など新技術が直接的・間接的に産地維持につながるような工夫が必要だと考える。また同時に、産地維持に必要となる中長期的な適応戦略構築へ着手することが

求められる。

(3) 当該地区特有のネットワークの活用

果樹試験場や JA を中心とした、生産者や生産者グループの密なネットワークは、当該地区の強みである。このネットワークを活かし、地域の農業関係者や生産者の方に受け入れてもらえる方法で、適応策の導入を検討していくことが効率的であると考えられる。しかし、当然のことではあるが、自分の利害関心のあるステークホルダーグループとは密な情報交換が行われるが、交流が盛んではないステークホルダーグループも存在する。

(4) 地区の将来を協働で検討する場(ステークホルダー会議)の設定

以上で述べてきた当該地区の農業の将来を考える際に、まずは個々の抱える長期的・短期的課題をステークホルダーが一堂に会する場で共有し、全員で課題解決に向けた提案などを検討していくことができるよう、ワークショップ(ステークホルダー会議)を設定した。その際に個々の考える地域の課題を共有していくのと同時に、気温変化のシミュレーション結果など必要となる専門知を共有していくことも、地域の将来像を検討していく上で不可欠である。そこで前述のように、農業技術、気候予測、農政の 3 名の専門家も参加し、それぞれの専門知の提供を行い、著者らがステークホルダー分析の結果を提供した上で、専門家とステークホルダー、ステークホルダー同士による対話の場を設け、その結果を著者らがインフレンスダイアグラムとしてまとめた(図 2)。

現場知、生活知に基づく懸念が、専門知による一

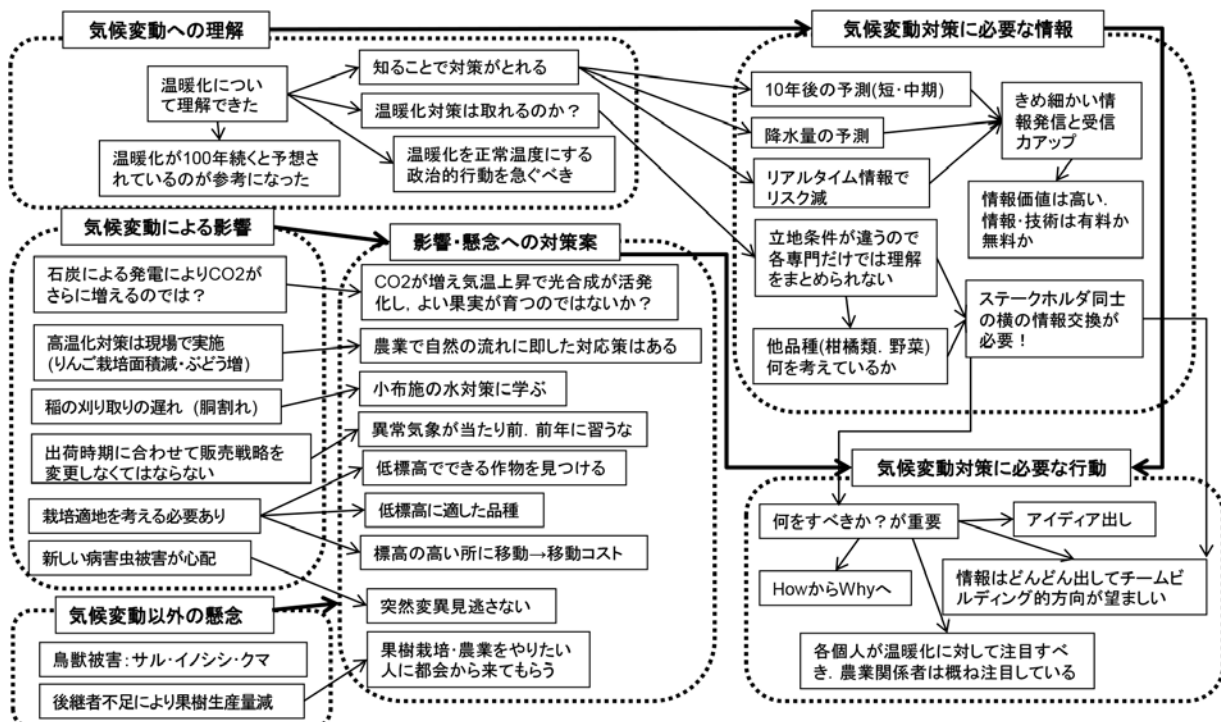


図 2 ステークホルダー会議(2012年2月)で得られたインフレンスダイアグラム。

定の補完を経た上で構造化されている。このように問題の構造を可視化して共有することにより、当該地区で重要な課題である、後継者不足と耕作放棄地増加の問題、生産・販売に関する戦略、気候変動への適応などは、他の課題とも複雑に絡み合い、独立した課題として取り扱うことが容易ではないことが理解され得る。同時に、複数の課題に対して同時にプラスの効果をもたらすマルチベネフィットな政策とは何かを探っていく契機ともなり得る。

4. 専門家デルファイ調査とステークホルダーによる評価の結果

図3は、図2のインフレンスダイアグラムを基に、著者らが作成した初期的なストーリー(気候変動要因による19個のストーリーと社会変動要因による9個のストーリー)に対する専門家の評価結果を示したものである。各ストーリーの概要は図の下に示してある。

まず、確実性が高く重要性も高いストーリー群をベースストーリー、確実性は低い(あるいは不明である)ものの重要性が高いものを重要な検討ストーリー、確実性は低い(あるいは不明である)が重要性は高くない(あるいは不明である)ものをモニタリングすべきストーリー、それ以外は検討対象外ストーリーとして整理し、これらを適宜組み合わせながら三つのシナリオ案を設定した。すなわち、①果樹生産地の継続に関わる事象が起こる未来、②ジワリジワリと変化する雪と雨、③ジワリジワリと変化する気温、である。

次に、このようにして作成された三つのシナリオ案に対する評価を、ステークホルダーへの聞き取り調査結果より得た。図4は、図3に示した専門家の評価結果と同様に、確実性と重要性(深刻さ)の軸で5件法によりステークホルダーから評価された結果を示したものである。ただし、前述のように、ここで評価されたのは三つのシナリオ案の構成要素である各ストーリーではあるものの、専門家デルファイ調査の際に評価されたストーリーのいくつかを束ねたものとなっており、厳密な比較はできない。これは、専門家であればこそ評価できる各ストーリーをそのまま同様にステークホルダーに評価させるのは現実的に困難であると判断されたためである。

専門家の評価結果とステークホルダーのそれとを比較すると、重要性、確実性の両者においてステークホルダーの平均値が高い結果となった。また、「突然変異」を除くすべての項目が分散することなく第一象限に集中した。つまり、今回のシナリオ案を構成するストーリーのほぼすべては、現場で農業に携わるステークホルダーにとって農業生産の継続に関わる重要な事項であったと考えられる。ただし、個別のストーリーをみると、「突然変異」以外

にも「台風の大型化」が同様に専門家よりもステークホルダーの評価の方が低くなっている。逆の傾向を示したのが、「病害虫」や「降水量の過多・不足」である。これらの専門家による評価とステークホルダーによる評価との相違が顕著であった四つの点について、最終シナリオでの反映方法などを表4にまとめている。なお、シナリオ案の修正にあたっては、聞き取り調査で得られた自由な発言も多く反映した。

また、図5は、期待度と貢献度の軸で5件法によりステークホルダーから評価された結果を示したものである。「期待度」については5点と評価されたストーリーが複数あったものの、「貢献度」が5点に近い評価を得たストーリーは少なかった。とはいえ、「夏期の高温と長期化(現場)」,「リーダーの不在」,「競争力の維持」は期待度だけでなく、貢献度でも比較的高い評価を得ている。したがって、一般的には他者や地域社会全体への期待が高いものの、産地としての地域社会を維持するために自らの仕事上で貢献できることや、その範囲を超えてリーダーとして地域社会へ貢献することを視野に入れているステークホルダーも一定程度は存在していることがうかがえる。

また、将来に向けて最も推進すべきだと考えるシナリオ案についての回答結果は、想定されている事象が起きた場合には農業に重要な影響を与えるシナリオ案A、または、気温を中心に気候変動について記したシナリオ案Cに分かれた。雨・雪を中心に気候変動について記したシナリオ案Bについては、いずれのステークホルダーにおいても第2位以降の評価しか得られなかった。

5. 最終的なシナリオの概要

以上の結果を踏まえて修正し、作成した最終的なシナリオの概要は次のとおりである。なお、シナリオをより広い層へ提供し、当該地区の気候変動を入り口とした将来像に係わる議論の契機として活用されることを企図して、図6に示すようなA3サイズの3つ折りパンフレットを作成した。

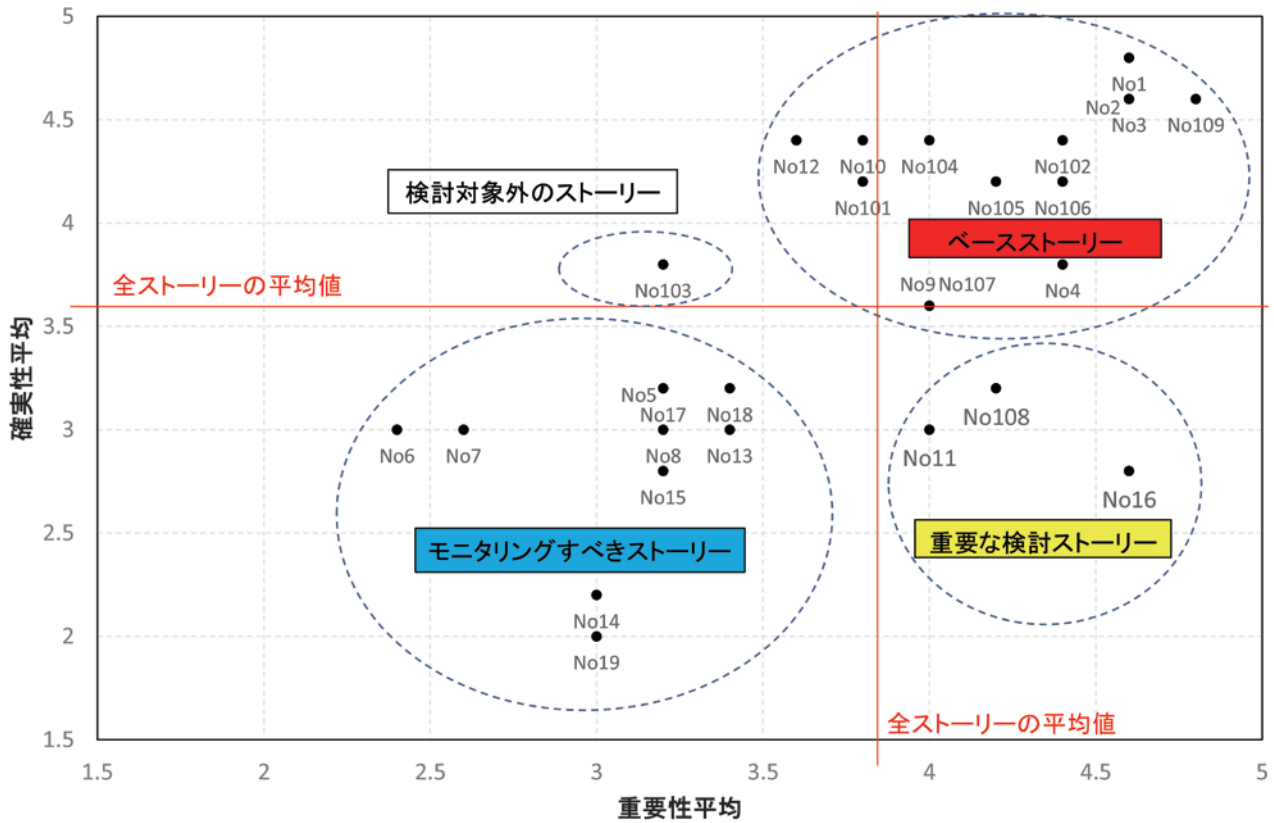
【共通ストーリー】

① 平均気温の上昇

2040年の長野県須高地区。地球温暖化の影響で、年間平均気温は緩やかに上昇を続け約14度となった。また、「年平均気温が14度以上になるとリンゴの生産が難しくなる」という知見もある(実際にはより高温域でもリンゴ生産している地域はあり、高温耐性品種もあることから、全く生産できなくなるというわけではない)。

② 人口の減少

全国的な少子高齢化の傾向に伴い長野県の人口は2040年時点で約167万人と、2010年の約215万人



気候変動要因		
1	平均気温上昇に伴って果樹(リンゴ)育成栽培適地を検討する必要性	ベース
2	平均気温上昇に伴う品種改良, 生産作業工程の変更, 農業や機械等の見直しの必要性	ベース
3	年平均気温上昇傾向が続く. 品目転換を視野に入れた, 様々な品目のマーケティングの必要性	ベース
4	春の温度上昇と天候不順により春の発芽期・開花期が早まる, 天候不順による凍霜害対策の必要性	ベース
5	夏期の高温①収量の増加に伴うマーケティングの必要性	モニタ
6	夏期の高温②リンゴの食味の変化(酸が減り, 甘みが増す)メリットを活かす販売促進の必要性	モニタ
7	夏期の高温③果樹の硬度低下に伴い, やわらかい食感をメリットとして活かす販売促進の必要性	モニタ
8	夏期の高温④貯蔵性の低下に伴い, 保管・流通への工夫の必要性	モニタ
9	夏期の高温⑤果実着色の遅延・不良への工夫の必要性	ベース
10	夏期の高温⑥日焼け果対策の作業への工夫の必要性, 着色向上とのトレードオフ	ベース
11	夏期の高温⑦病虫害対策への工夫の必要性	重要
12	夏期の長期化・秋の高温化. 暑さ対策, 果実形成・成育の長期化に伴う作業負担への対策	ベース
13	冬の気温が上昇. リンゴの翌春の発芽を促す工夫の必要性	モニタ
14	降水の予測は不確実性が大きい, 降水量の不足・過多をそれぞれメリットとして活用するための工夫	モニタ
15	降雨強度が増大. ひと雨の降水量増加と, 無降水日数の増加の両方への対策	モニタ
16	台風の大規模化・コース変更, 竜巻の発生に伴う影響. 両方への対策	重要
17	積雪深, 積雪期間の短縮. 雪害に比べ凍害発生への対策強化の必要性	モニタ
18	雪が雨になる, 雪質変化. 雪質の変化への対策強化の必要性	モニタ
19	平均日射量は予測の不確実性が大きい. 日射量の不確実性に適応した対策の必要性	モニタ
社会変動要因(果樹生産(リンゴ・ブドウ)への全般的な影響・農村社会(須高地区)への影響・課題)		
101	高齢化進行①ブランド力の維持が課題になる	ベース
102	高齢化進行②農地を集約して有効活用を考え, 作業簡略化へ発想の転換が必要となる	ベース
103	高齢化進行③計画的な都市開発へ誘導する必要性が出てくる	対象外
104	後継者不足①行政の新規就農支援などが必要になる	ベース
105	後継者不足②行政主体の農地の団地化促進と地域住民主体の区割り選定が必要となる	ベース
106	後継者不足③成功モデルの導入やリーダー(技能者)の育成が重要となる	ベース
107	TPPの導入により海外販路の開拓や付加価値をつけた販売が課題となる	ベース
108	病虫害被害・突然変異が心配. 突然変異への早期対策がとれる体制づくりが必要となる	重要
109	鳥獣被害が既に起きている. 生態系バランスの維持, 管理がより重要となる	ベース

図3 シナリオ案を構成する各ストーリーに対する専門家の評価結果.

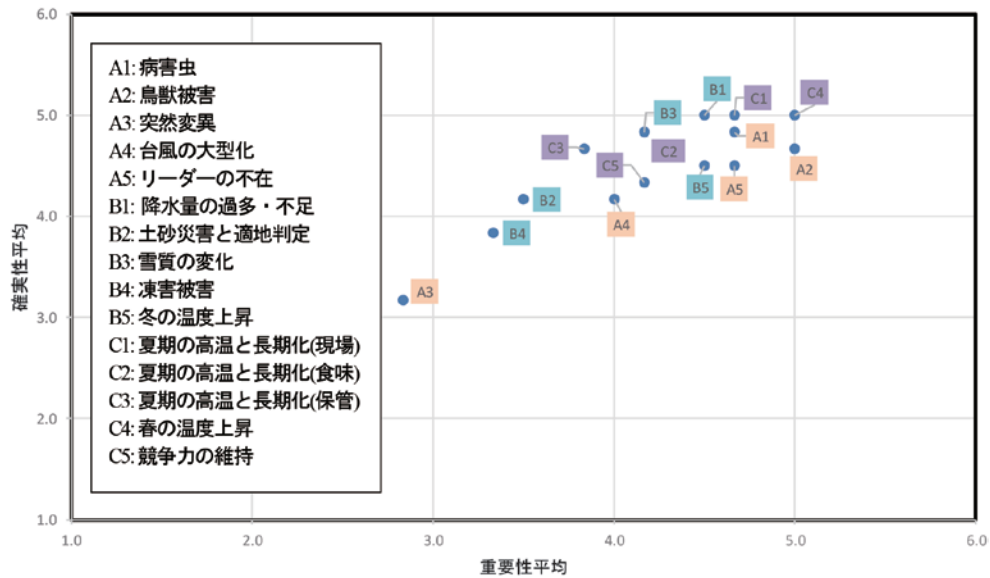


図4 シナリオ案を構成する各ストーリーに対するステークホルダーの評価結果。(確実性と重要性)

表4 専門家による評価とステークホルダーによる評価との相違点。

専門家評価でのストーリー	内容	相違点	最終シナリオへの反映方法	専門家評価でのストーリー	内容	相違点	最終シナリオへの反映方法
11	病害虫被害	専門家評価では確実性が3点だったのに対し、ステークホルダー評価では4.8点と高い値だった	シナリオ案で確実に起こっていることが表現できているため、変更なし	16	台風の大型化大型化	専門家評価では重要性4.6点で平均以上だったのに対し、ステークホルダー評価では4点で、平均以下であった	台風は気候変動に関係なく何年かに一度は来るもの、作目変更や共済加入、各自の工夫で対策が可能など、聞き取りでの指摘を盛り込んだ
108	突然変異	専門家評価では重要性4.2点だったのに対し、ステークホルダー評価では2.8点と最も低い値だった	数値、聞き取り内容の両方を考慮し、シナリオ案から削除	14, 15	降水量の過多・不足	専門家評価ではNo14, 15の両者とも重要性、確実性が平均以下だったのに対し、ステークホルダー評価では両者とも重要性、確実性が平均以上であった	「確実に」起こっている、水の調節は果樹栽培にとって「重要な」課題であるとの文言を加えた

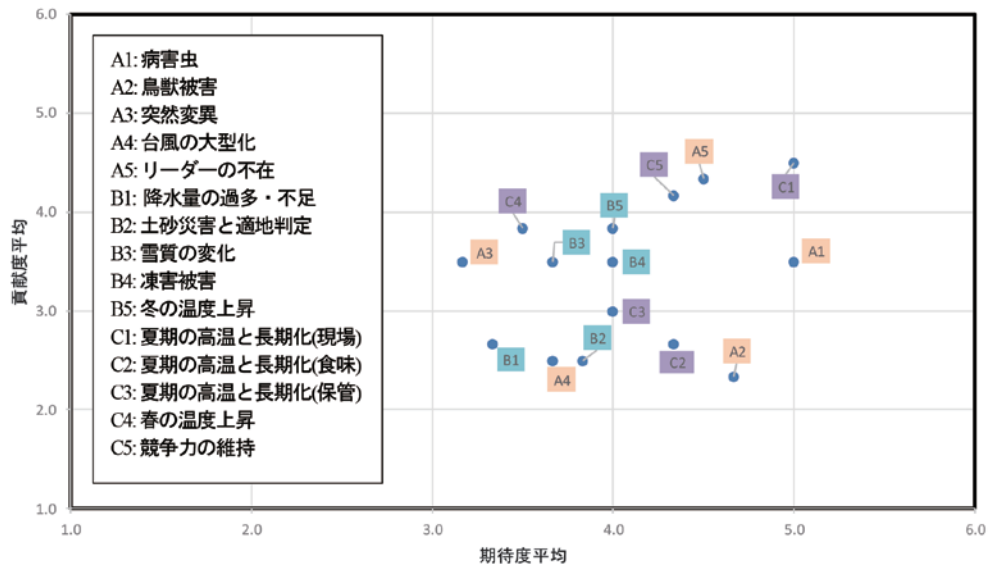


図5 シナリオ案を構成する各ストーリーに対するステークホルダーの評価結果。(期待度と貢献度)

表層知の例(ステークホルダーの報告書)

ステークホルダー	気候変動のリスクの発生	気候変動のリスクの発生	気候変動のリスクの発生	気候変動のリスクの発生	気候変動のリスクの発生	気候変動のリスクの発生	気候変動のリスクの発生	気候変動のリスクの発生	気候変動のリスクの発生	気候変動のリスクの発生
行政	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
専門家	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
市民	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
農業者	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
観光客	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
事業者	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
市民団体	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
その他	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

専門知の例(気候モデルを用いた影響予測)

リンゴの生育適域の変化予測(長野県)

気候変動によるリンゴの生育適域の変化予測(長野県)の図表。1981-2010年の観測データと、2021-50年までの予測データを示している。気温の上昇に伴い、適域が北上し、より高緯度の地域へと広がることが予測されている。

検討の手順

～長野における果樹栽培地域での例～

- ステークホルダー分析とステークホルダー会議の開催
- 専門家デルファイ調査と一般市民への質問紙調査の実施
- ステークホルダーからのフィードバックとシナリオワークショップの開催

行政、生産者、専門家、流通、観光、資材など24団体への聞き取り調査による利害関係の特定、ステークホルダー分析結果の共有、基本的専門知の提示、グループ討議(表層知の収集)

気候、農業技術、農村社会の専門家への調査による長野県の気候シナリオ案、地域社会経済シナリオ案を健全性と持続性から評価(専門知の収集)、農村居住一般市民を対象とする質問紙調査結果のシナリオ案へのインパクト(生活知)の収集

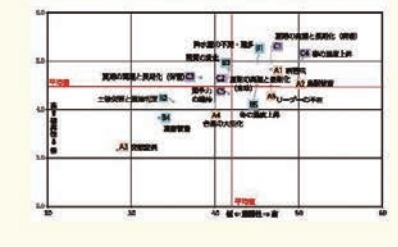
専門家によるシナリオ案に対するステークホルダーの期待度、賛成度から評価とアクションプランの策定(専門知・表層知・生活知の統合)、市民会議などの開催によるシナリオの共有と行政計画への反映、不確実な未来への選択と準備

専門家・ステークホルダー・市民の協働による気候変動適応策検討のためのシナリオづくりガイド

日本型コミュニティベースドアダプテーションを推進して

地球温暖化による気候変動が進む中で、様々な影響が出始めています。これらに適応していくため、単に専門家による科学的な予測情報を持つだけではなく、その問題に関係してくるステークホルダーや一般市民とともに、それぞれが持つ知識を出し合いながら、様々なリスクに向き合える必要があります。このガイドでは、それを可能とする1つの方法であるシナリオづくりの方法と経緯について紹介しています。

法政大学 地域研究センター



法政大学 地域研究センター

〒102-8160 東京都千代田区富士見2-17-1
E-mail: rcp@m.hosei.ac.jp
TEL:03-3264-6641
FAX:03-3264-6643

協力: 農研機構農村社会学部/環境資源科学センター/ 東京大学農学科学部/環境資源科学センター/ 環境省自然環境政策研究センター/ 環境省自然環境政策研究センター/ 環境省自然環境政策研究センター

本研究は、環境省環境政策推進課5-6(代表:三村博典)の委託により実施されました。

未来シナリオ A 果樹生産地の継続に関わる事象が起こる未来

A-1: 早期の高温・高湿化対策への工夫が必要
A-2: 果樹栽培の進化・革新は対策・専門知による影響がより顕著
A-3: 台風の大規模化・コース変更、竜巻の発生に伴う影響と対策
A-4: 成功モデルの導入やリーダー(技術者)の育成が重要

約10年・約20年・約30年と異なる時期に発生する状況、様々なリスクに、地域全体で行動を起こすネットワークを構築して対応する

未来シナリオ B ジワリジワリと変化する雪と雨に対処する未来

B-1: 海水準の不安・高多量をリソースとして活用するための工夫
B-2: 早期による果樹・野菜を収穫するための工夫
B-3: 農業進化への対策実施の必要性
B-4: 消費者への対策実施の必要性
B-5: 冬の気温上昇への対策

約10年・約20年・約30年と異なる時期に発生する状況、様々なリスクに、地域全体で行動を起こすネットワークを構築して対応する

未来シナリオ C ジワリジワリと変化する気温に対処する未来

C-1: 早期の高温と高湿化への生産者層での対策
C-2: 早期の高湿と高湿化へのマーケティングでの対策・食味
C-3: 早期の高湿と高湿化へのマーケティングでの対策・食味
C-4: 雪の気温上昇と天候不順への対策
C-5: 国内外の産地との競争力の維持への工夫

約10年・約20年・約30年と異なる時期に発生する状況、様々なリスクに、地域全体で行動を起こすネットワークを構築して対応する

図6 最終的なシナリオの一般向けパンフレット。

から約48万人(約22%)の減少となった。当該地区の人口は2010年の約7万人より約19%減少し、約5万7千人となっている(国立社会保障・人口問題研究所の『日本の地域別将来推計人口(平成25年3月推計)』より)。2014年時点で全国最多であった長野県の農家数(約12万戸)、就農人口もこれらに伴って減少した。

【シナリオA：果樹生産地の継続に関わる事象が起こる未来】

A-1：夏期の高温：病虫害対策への工夫が必要

年間平均気温が上昇し、それに伴い病虫害がこれまでとは違った時期に発生したり、須高地区では見たことのない病虫害が発生したり、病虫害に薬剤への耐性がついて一つの薬剤の効力期間が短くなってきたりしている。病虫害の生育期間は長くなり、生産者は刻々と変化する状況に指導機関から情報を得ながら対応しなくてはならなくなっている。農業系研究機関では30年前から製薬会社と共同で、薬剤の耐性や、散布時期、散布量の研究を進めており、引き続き新たな現象を加味しながら研究を続けている。この研究への期待は関係者すべてからとても高い。また病虫害対策として性フェロモン剤を使用する動きも広がっている。

A-2：鳥獣被害の激化・常態化対策：専門職による管理がより重要

生態系の変化ということに関連し、都市と山の境があいまいになり、畑に動物が頻繁に侵入している。鳥獣被害は非常に深刻で、見られ始めた頃は高山村では村の周囲に電気柵を張り巡らせる等の対処療法だったが、その後20年かけて、専門家の指導のもと里山の利活用を行い、生態系のバランスをできるだけ壊さない努力を続けている。それでも鳥獣との「いたちごっこ」は続いており、一度はガバメントハンターを設置したが、大きな効果はみられなかった。その後、ジビエを卸す販路を開拓し副業として猟師を行う若者も現れ、今現在はそれが鳥獣対策にも効果を上げている。生産者個人では罟を仕掛けるくらいのことしかできず、地域全体の対策が期待されている。

A-4：台風の大型化・コース変更、竜巻の発生に伴う影響と対策

近年台風は大型化・頻繁化し、異常気象からの農作物の保護は地域の重要な課題になっている。台風の影響で、リンゴ生産高が例年よりも少なかった場合、物理的なダメージはもとより精神的なダメージが大きく、特に、高齢の生産者への精神的なサポート、物理的な園地復旧の支援がいかに重要か地域全体で感じている。果樹共済に加入する生産者は微増を続けており、それと同時に人災にならぬように、生産者は10年に1度やってくる大型台風にも備えて常に対策を取っている。リンゴと比べて強風に強いブドウへ

と作目を変更する者も出てきている。環境系研究機関では台風経路の予測の技術を上げた。国内では竜巻が発生している地域もあるが、まだ須高地区では見られていない。万が一の大規模な竜巻が直撃し壊滅的な被害を受けた場合、そこから物理的・精神的に復活する術についてはまだ十分な準備ができていない。

A-5：成功モデルの導入やリーダーの育成が重要

地域全体で行動を起こす際に重要になるのがリーダーの存在である。以前は地域全体を見渡せるリーダーがいたが、現在は作物別、年代別、地域別など様々な小規模のネットワークができ、行政、JA、生産者それぞれがそれぞれの立場でネットワーク化に必要なことを行っている。絶対的な中心者が不在のため、配慮に欠けると孤立化してしまう生産者がいることが課題として挙げられている。

【シナリオB：ジワリジワリと変化する雪と雨に対処する未来】

B-1：水量の不足・過多をメリットとして活用するための工夫

気候変動の影響は、雨や雪による「水」へも確実に出てきている。年間を通じて降水量は過多か不足のどちらかに二極化し、果樹の生育にあわせて適量の水を供給することが難しくなっている。大雨などが原因で降水量が過多になると、果肉が肥大化し皮に割れ目ができることがあり商品価値が下がるという問題もあるため、水の調節は果樹栽培にとって重要な課題である。共同の灌水施設がある地域では行政も一緒になり整備を丁寧に行い、農園が点在しているところに対しては水の問題を軽減しようと行政もできる限りの努力をしている。また、水はけのよい栽培適地には畑の拡大や新規就農者が入ってくるなどして、常に畑が使われている状態である。川の堤防の決壊については、今でもそのリスクを抱えている。

B-2：豪雨による災害リスクを低減するための工夫

これまで、特に降雨量が多い時は急斜面で土砂災害が発生することもあったが、豪雨による災害リスクを考慮し、山際に農地をもつ生産者は農地を移動するなど個人で対策を取っていた。一方で農業系研究機関では気候変動を考慮して品目別に栽培適地の研究を継続して行っており、その情報を公開している。その結果、土砂災害の危険だけでなく、気温が上昇していく中で果樹栽培を続けていくために、農地の移動を検討する人が増え始めている。

B-3：雪質変化への対策強化の必要性

1998年の長野冬季オリンピック開催時のような積雪の光景は、もはや過去のものになった。当該地区でも降雪期間は短くなり、雪質もサラサラした雪から水分を多く含んだ雪へと変化した。降雪量が減り雪かきは楽になったが、異例の大雪は10年に一

回程度発生するため、対策を怠ると、被害が甚大になるという問題がある。予報の技術は信頼できるものになったが、3年前の大雪の際に豪雪対策を取っていなかった畑は、枝が折れ、ハウスや棚が倒壊するなど、大きな被害を受けた。大雪の規模が年々大きくなってきたため、ハウスや棚などへの施設共済もできたが、被害を回避するためには生産者個人の努力に寄るところが大きい。

B-4：凍害発生への対策強化の必要性

雪が地面に残らなくなることで、土壌表層温度が低くなりすぎてブドウの一部で芽が出ないという現象も見られている。このような凍害被害が増加しており、種苗業者では耐寒性品種を増やしており、生産者も個人で藁を敷くなどの対策を取りつつも、順次耐寒性品種の導入を行っている。被害が増加傾向となれば、対策への人的・経済的負担の軽減が課題として残っていくだろう。

B-5：冬の気温上昇への対策

原因不明の発芽不良が起こる頻度が微増傾向にあり、果樹の生産量に影響が出始めている。農業系研究機関は、この休眠覚醒・花芽形成に関する問題を非常に重要な課題と捉え、2010年ごろから研究を始め、安定して花芽形成をする技術の開発に力を注いでいる。

【シナリオC：ジワリジワリと変化する気温に対処する未来】

C-1：夏期の高温と長期化への生産現場での対策

年間の平均気温上昇により最も顕著に影響が出ているのが、夏期の高温である。また、夏期が長期化していることも果樹に大きな影響を及ぼしている。日焼け対策や着色不良については30年前から出ていた影響で、農業系研究機関は暑さに強い品種の育成や日焼け対策の技術を開発し、生産者も葉摘みの時期など独自の工夫をしていくことで、同地区でリングとブドウを生産し続けることができている。県のPRと流通業者の努力も功を奏し、りんご3兄弟(長野県生まれの3つのオリジナル品種である秋映、シナノスイート、シナノゴールド)の売り上げは全国で伸びており、人気や価格も安定してきた。また、県の農業人材育成計画による県内外からの季節的な作業のサポート体制も徐々に定着し、夏を乗り切るのに大いに役立っている。夏期の高温対策への期待はとても高い。

C-2：夏期の高温と長期化へのマーケティングでの対策(食味)

夏期の高温はリングの外見だけでなく、果肉にも変化をもたらした。以前はシャキシャキと歯ごたえのいいリングが主流だったが、近年では果肉の硬度が落ち、やわらかく糖度が増したリングも出荷している。一方で、年代によってもリングの食味や食感に関する好み異なるため、流通業者は、輸送距離

や食味のニーズを考慮した出荷を行わなくてはならなくなっている。

C-3：夏期の高温と長期化へのマーケティングでの対策(保管)

果肉の硬度が低下したことで、貯蔵性も低下した。農業系研究機関では長く保管できる品種の開発に力を入れ、生産者や流通業者は貯蔵性を上げるための薬を使用したり専用の貯蔵施設を設けることで対応している。これらの努力により“made in Japan”の果樹の需要が伸び、外国にまで運べる品種が収穫できるようになってきた。海外でも同地区の品質、ブランドが認知されるようになり、今後はこの状態を維持していくために、地域でのサポート体制の維持に尽力する一方で、流通業者を中心に海外ニーズを把握しながら販売戦略を考え、地区独自のカラーを出した果実を生産し続けるために努力を続ける。

C-4：春の温度上昇と天候不順への対策

気温上昇は春にも影響を与えるが、春の問題は、3月に一度暖かくなったのに、4~5月に遅霜が発生し、一度出た芽が枯れてしまうことにある。遅霜は近年、毎年確実に起こっており、被害の影響は大きい。被害回避の対策は個人レベルでの防霜ファンの設置や焚火にかかっているため、対策が遅れ被害を受ける生産者も少なくない。農業系研究機関では凍霜害に強い品種の開発を始め、行政が早期警戒システムなど情報共有の迅速化に努め、生産者個人の対策も定着し、ここ数年の被害は一時期より格段に減っている。

C-5：国内外の産地との競争力の維持への工夫

気候変動の影響で、国内のリング栽培可能地域は増加し、ライバル産地として青森県に岩手県が加わった。その一方で、当該地区では地域によっては、リングからブドウへ品目転換をする生産者が増えており、リングの生産量は減っているが、信州の果樹ブランドの評価は依然として高い。リング生産においては、収益をあげるため、そして、消費者においしさを感じ続けてもらうために、他産地と協力しながら出荷時期を調整する必要が出てきている。また県が中心となり、新たな販売経路の開拓、海外輸出の促進にも積極的に取り組んでいる。その結果、東南アジアや中東で信州のリングは品質が認められるようになり人気が出ている。流通業者は常に競争産地の出荷量・出荷時期、海外でのマーケティング調査を行い、その結果をもとに生産者と協力しながら信州ブランドの維持に努めている。また、行政の新規定住希望者への優遇、里親制度はより充実しており、信州ブランドの強さも追い風となり同地区での担い手不足解消の一助となりつつある。

6. 考察と今後の展開

シナリオプランニング的な手法の効果として、意

思決定の質の向上，メンタルモデルの拡大と発見の促進，組織の認識力の向上，マネジメント力の強化，リーダーシップツールとしての活用などが挙げられる¹⁶⁾(城山他)。また，CBAの効果として，能力開発や脆弱性の低減などが挙げられる⁸⁾⁻¹⁰⁾。本研究で実施した，ボトムアップ的なCBAと専門家デルファイ調査によるトップダウンアプローチの統合にシナリオプランニングを適用した手法についても，こうした効果が期待される。以下では，インタビュー調査の過程で得られたステークホルダーの反応から，個人としての気づき(能力開発やメンタルモデルの拡大と発見の促進など)と，地域社会としての意思決定の質の向上の可能性について，今後の課題も含めて検討する。

まず，当初のインタビュー調査では，気候変動影響の認知や適応策への態度についてステークホルダーによって濃淡が大きく存在し，このうち特に関心の高いステークホルダーは，ステークホルダー会議，シナリオ案の評価など複数の機会を通じて専門知を獲得しながら，30年後の地域社会における不確実性や脆弱性のポイントについて理解が深まったものと考えられる。その際，詳細な個々の分野の専門知が独立的に提供されるのではなく，統合的で叙事的なシナリオとして提供されることにより，気候変動を入り口とした地域社会全体の将来像の把握が，どのような適応策を準備すべきかについて比較的容易に気づきを与えたものと考えられる。また，シナリオ案の評価においても，あるステークホルダーからは，リスクを安易に回避できるとしたストーリーには真実味がなく，リスクを回避できない事態を想定したストーリーも必要だと指摘があるなど，シナリオプランニングの趣旨を十分に踏まえたスタンスで臨む姿勢もみられた。

ただし，本研究では，手続きとしては専門知と現場知との統合を丁寧に行ってきたものの，十分に詳細な専門知が臨機応変に柔軟に提供されたかという点では改善の余地があるといえる。例えば，冒頭で触れた欧州におけるCLIMSAVEプロジェクトでは，統合化アセスメントプラットフォームを用いて，専門家とステークホルダーとが相互作用を図る機会が提供された。すなわち，ワークショップの場でステークホルダーから得た脆弱性評価について適応策の選択などに係わる回答がプラットフォームに入力され，その場で適応策の効果に係わる結果が得られるなど，叙事的シナリオと気候モデル，影響モデルが連携され，オンラインでリアルタイムに結果が表示されるツールが用意された¹⁷⁾。このような専門家とステークホルダーとの対話を促進するアプリケーションツールは有効であり，開発を急ぐ必要があると考えられる。さらに，専門家とステークホルダーとの対話を促進するという意味で，ステークホルダー分析やリスクアセスメントの結果を踏まえ，交渉シミュレーショ

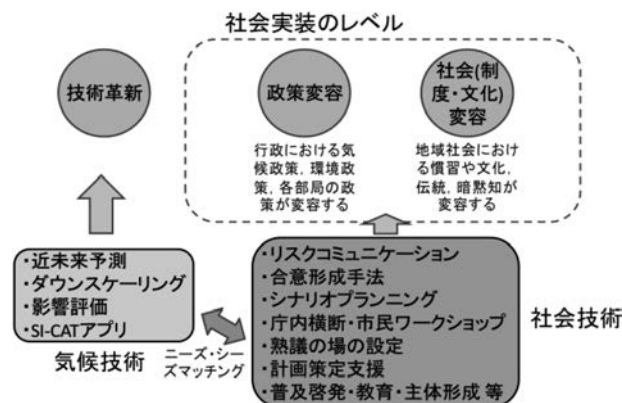


図7 社会実装の様々なレベル。

ン(ある種のロールプレイングゲーム)を開発し実施するといった別のソフトなツール開発の方向もあり得る¹⁸⁾。

次に，地域社会としての意思決定の質の向上の可能性については，本研究成果の政策決定上の活用方法，つまり社会実装上の問題と結びついており，むしろ今後の課題が大きく残されたといえる。気候変動問題に係わる集合的な意思決定の質を向上させる方法の一つとして，気候変動影響とその適応策をこれまでの緩和策に加えて行政計画として組み入れることが挙げられる。これは，長期的なリスクを予防原則的な視点から順応的に行政計画に組み入れることに他ならない。このため，不確実性を考慮し，不連続な将来を想定して，シナリオプランニングなどの技法で得たいいくつかの道筋を行政計画に組み込んでいくことが重要となる。そのような計画立案の手法が実際に適用された例はいくつか存在するものの^{19), 20)}，現状では稀といえる。茅ほか²¹⁾が指摘するように，研究成果の社会実装には様々なレベルが存在する。筆者らは，ある技術革新が社会実験から部分的定着を経て波及していくためには，政策主体にも政策変容(政策イノベーション)を，社会全体でも制度や文化の変容を受容する素地が必要であると考え(図7)。今後，気候変動問題に向き合うためには，短期的な課題にとらわれがちな計画立案のあり方を変えていく必要があり，そのための政策主体側への気づきを与えていくことが重要な課題であると認識している。

7. おわりに

本研究は，農業分野における気候変動適応策を題材として，シナリオプランニング技法を手がかりに，ステークホルダー分析などを主体とするコミュニティ主導型のボトムアップアプローチと，専門家デルファイ調査によるトップダウンアプローチとの統合手法を開発し，ある地方都市への適用を通じて，地方自治体における政策の実装化に係る知見を得ることを目的としている。手法開発については，ステークホルダー分析やステークホルダー会議で得

られた知見を基に、気候変動と社会変動を起因とするストーリーを構成要素とする叙述的なシナリオ案を作成し、専門家デルファイ調査とステークホルダーのシナリオ評価結果を経た上で、最終的に三つのシナリオを作成した。その政策実装については、個人としての気づきはあったと考えられる一方で、地域社会としての意思決定の質の向上の可能性については、長期的なリスクを予防原則的な視点から順応的に行政計画に組み入れることなど、行政計画立案のあり方を変えていく必要があり、そのための政策主体側への気づきを与えていくことが重要な課題として残されている。

謝 辞

本研究は、環境省「環境研究総合推進費」(S-8)、科学研究費補助金基盤研究(C)(課題番号 26340122)、および文部科学省・気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)により実施された。ステークホルダー調査やステークホルダー会議の開催にあたっては、陸斉氏をはじめとする長野県環境保全研究所の方々にご協力いただいた。調査にご協力いただいたステークホルダーの方々、専門家の方々、資料や調査結果の整理にご協力いただいた永田悠氏(千葉大学大学院園芸学研究所)、河合裕子氏(東京大学公共政策大学院[当時])、五十部有紀氏(東京大学大学院農学生命科学研究科)に記して感謝申し上げたい。

引用文献

- 1) 農林水産省 生産局(2014)平成 25 年度地球温暖化影響調査レポート. <http://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyoo/ondanka/pdf/h25_ondanka_report.pdf> (2015 年 4 月 5 日 最終確認)
- 2) Roeser S. (2012) Risk communication, public engagement, and climate change: A role for emotions, *Risk Analysis*, 32(6), 1033-1040.
- 3) 環境省・気象庁(2015)21 世紀末における日本の気候不確実性評価を含む予測計算.
- 4) 茨城大学・国立環境研究所(2014)S-8 温暖化影響評価・適応作成に関する総合的研究 2014 報告書.
- 5) 「2050 日本低炭素社会」シナリオチーム(2007) 2050 日本低炭素社会シナリオ: 温室効果ガス 70%削減可能性検討(2008 年 6 月改定).
- 6) 滋賀県(2007)持続可能社会の実現に向けた滋賀県シナリオ.
- 7) Maes, M., M. Metzger, B. Stuch and M. Watson (2013) Report on the third CLIMSAVE regional stakeholder workshop.
- 8) Adger, W. N., S. Dessai, M. Goulden, M. Hulme, I. Lorenzoni, D.R. Nelson, L. O. Naess, J. Wolf and A. Wreford (2009) Are there social limits to adaptation to climate change? *Climate Change*, 93, 335-354.
- 9) van Aalst, M. K., *et al.* (2008) Community level adaptation to climate change: The potential role of participatory community risk assessment. *Global Environment Change*, 18, 165-179.
- 10) Gero A., K. Meheux and D. Dominey-Howes (2011) Integrating community based disaster risk reduction and climate change adaptation: examples from the Pacific. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 11, 101-113.
- 11) 須田英子・窪田ひろみ・馬場健司・脇岡靖明・高橋 潔・花崎直太(2011)農業・食料生産分野における気候変動リスクとその適応に関する専門家認知モデル, 土木学会論文集 G(環境), 67(6): II_193-II_202.
- 12) Fujisawa, M. and K. Kobayashi (2013) Shifting from apple to peach farming in Kazuno, northern Japan; perceptions of and responses to climatic and non-climatic impacts. *Regional Environmental Change*, 13(6), 1211-1222.
- 13) 松浦正浩・江口 徹・大久保翔太・大澤友里恵・倉本北斗・谷口健二郎・林 禎恵・馬場健司・脇岡靖明(2012)農業分野の気候変動適応策検討のためのステークホルダー分析の提案-埼玉県における事例. 土木学会論文集 G(環境), 68(6): II_309-II_318.
- 14) 小杉素子・馬場健司・田中 充(2013)農業や暮らしに対する気候変動リスクの認知-技術・都市リスクとの相対比較. 日本リスク研究学会第 26 回年次大会講演論文集, 26, CD-ROM 6pp.
- 15) 馬場健司・河合裕子・小杉素子・田中 充(2015)農業従事者や農村居住者の気候変動適応策に対する選好や関与意向及びその規定因. 土木学会論文集 G(環境), 71(5): I_143-I_151.
- 16) 城山英明・角和昌浩・鈴木達治郎 編著(2009)日本の未来社会 エネルギー・環境と技術・政策, 東信堂.
- 17) 馬場健司(2016)欧州における気候・社会経済シナリオを用いた適応計画づくり. (株)建設技術研究所 国土文化研究所 編気候変動下の水・土砂災害適応策-社会実装に向けて, 232-238, 近代科学社.
- 18) Susskind, L., D. Rumore, C. Hulet and P. Field (2015) *Managing Climate Risks in Coastal Communities Strategies for Engagement, Readiness and Adaptation*, Anthem Press.
- 19) 小田原市(2011)おだわら TRY プラン(第 5 次小田原市総合計画). <<http://www.city.odawara.kanagawa.jp/municipality/vision/sinarioplanning.html>>

(2015年10月29日最終確認)。

- 20) 福岡市(2013)福岡市新世代環境都市ビジョン
〈<http://www.city.fukuoka.lg.jp/kankyo/k-seisaku/hp/index2.html>〉
(2016年8月8日最終確認)。
- 21) 茅 明子・奥和田久美(2015)研究成果の類型化による「社会実装」の道筋の検討。社会技術論文集, 12, 12-22.



馬場 健司/Kenshi BABA

1991年に筑波大学大学院環境科学研究科修士課程修了後、民間シンクタンク勤務、筑波大学にて博士(社会工学)を取得後、2016年より現職、法政大学客員教授を兼務。専門は、地球環境問題、環境・エネルギー問題の合意形成、地方自治体における政策過程等。現在、政府の気候変動適応策関連研究プロジェクトや総合地球環境学研究所のネクサス問題関連研究プロジェクト等に参加し、各地で様々な社会実験を行っている。IEAの風力発電立地問題の委員会やIPCC AR5 WGIIでも貢献している。論文は土木学会、環境科学会等で多数発表しており、近年の著作に、“Educating Negotiations for a CONNECTED WORLD, Vol. 4 in the Rethinking Negotiation Teaching Series” (DPI Press, 2013) や『気候変動下の水・土砂災害適応策－社会実装に向けて』(近代科学社, 2016)等。



土井 美奈子/Minako DOI

静岡県静岡市生まれ。NPO法人木野環境に勤務。2007年、ドイツ・オルデンブルグ大学にて社会科学部修士課程修了後、都市計画コンサルタント会社、NPO法人環境自治体会議環境政策研究所を経て現職。環境の分野において、地域の方たちを巻き込みながらの持続可能な地域づくりのためのサポートを行う。訳書に、同盟90/ドイツ緑の党著『未来は緑－ドイツ緑の党新綱領』(緑風出版, 共訳)、ヘルマン・シェーア著『エネルギー倫理命法』(緑風出版, 共訳)がある。



田中 充/Mitsuru TANAKA

法政大学社会学部教授。専門は環境政策論。長野県生まれ、東京大学理学部を経て1978年同大学院理学系研究科修了、理学修士。川崎市勤務を経て2001年4月から法政大学着任。環境省環境研究総合推進費(S-8)「温暖化影響評価・適応施策に関する総合的研究」のテーマ2「自治体レベルでの影響評価と総合的適応政策に関する研究」課題代表、文部科学省「気候変動適応技術社会実装プログラム」サブ課題代表等を務める。中央環境審議会総合政策部会臨時委員、同地球環境部会気候変動影響評価等小委員会委員、同総合政策部会環境影響評価小委員会委員等。環境アセスメント学会会長。著書に『気候変動に適応する社会』(技法堂), 『地球からの低炭素・エネルギー政策の実践』(ぎょうせい), 『環境条例の制度と運用』(信山社)等多数。