

## 第5章 まとめ：MLPによる農村イノベーションの検証

田中 淳志

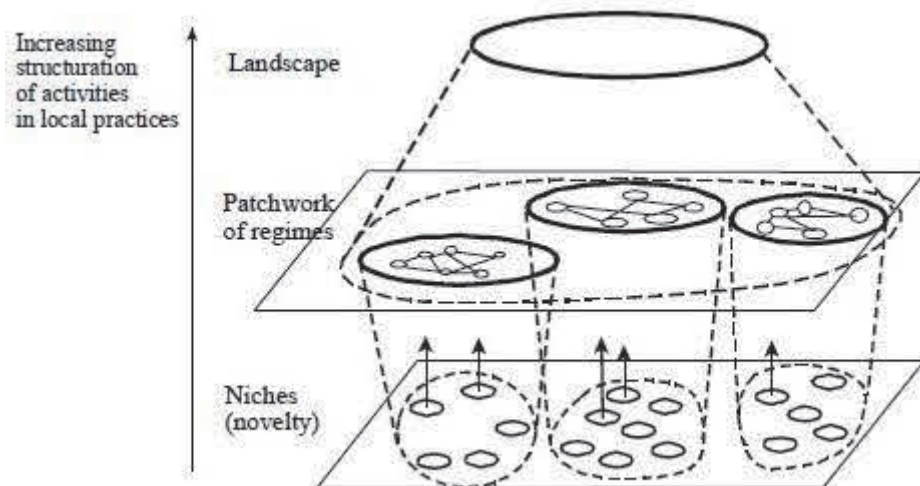
### 1. MLP とは

これまでの章では三つの自治体での ICT を用いた農村イノベーションの取組を調査した。本章では、これらの自治体で実際に農村イノベーションと呼ばれるものが根付いたのかどうかを、MLP（Multi-Level Perspective）の尺度で分析する。MLP とは、最初はニッチなものとして認識された新しい技術がいかにして社会全体に浸透し受け入れられ、最終的に社会に大きな変化をもたらすかをプロセスの面から捉えるフレームワークである。Geels（2002）の第5－1図では、ニッチとして生まれた技術が徐々に浸透し、社会に広がり新しい生活様式となるまでの動きを、三つの階層（ランドスケープ landscape, レジーム regime, ニッチ niche）で表しており、ランドスケープ、レジームとニッチの関係は入れ子の階層構造として説明される。マクロレベルの大きな社会の動きを表すランドスケープは、研究対象とする社会の生活様式をゆっくりと変化させる外的要因としての出来事を説明し、新しい社会の流れの方向を表す。本研究では、農村のデジタルトランジションという動きがランドスケープである。レジームはメソレベルの動きであり、メソ（meso）とは「中間」というような意味を持っている。またレジーム（regime）とは、「優勢な社会制度、統治形態」といった意味を持っている。レジームでは、すでに社会に取り入れられ多くの者に用いられている技術や、その技術に基づく生活様式について説明される。ミクロレベルのニッチは、まだ社会に普及していないがこれから急速に普及する可能性のある技術とその発達を説明し、その技術が社会に普及すれば、レジームの中で地域の生活様式に溶け込み、一般的にはその際に「トランジション」や「イノベーション」と呼ばれるものが起こったと言われるようになる。入れ子であるということは、レジームはランドスケープの中に埋め込まれており、ニッチはレジームの中に埋め込まれている。また既存のレジームやランドスケープの存在の元で、今までにない新しい物事はニッチレベルで発生する。新しい技術は古いフレームワークの中で発達するからである。技術の移り変わりのためにはニッチは古いフレームワークの中で様々な軋轢を起こし、受け入れられたり潰されたりしながら、新しい技術のタネを提供し、あわよくばその種が大きく成長しレジームへと取り込まれる。また、レジームのトランジションにはニッチな技術が影響を及ぼすとともにランドスケープからの圧力も影響を及ぼす。

MLP は、様々な出来事・知見を意味のあるものとして統合することを目的としている。ランドスケープ、レジーム、ニッチの3分類は実際に特定の技術の普及過程で「この技術は今現在、レジーム段階です、こちらはニッチ段階です」というような分け方が存在して

いない中で、そのような分類方法を記述するというよりもむしろ、社会・技術変化の動きを理解するための分析的・発見的な概念である。また、MLPは、技術の普及過程をシンプルに捉えようとする枠組みで、様々なステークホルダーが現れるにもかかわらず階層構造は至ってシンプルで、ステークホルダー分析のように、ステークホルダー間のリンクをカウントした複雑な図を作成して説明したり、ステークホルダー間の力関係を分析するために決定事項への関与の仕方を調べたり、特定のステークホルダーが特定の問題に対して口を挟む理由について正統性をもって説明するようなことはない。

MLPでの重要な点は、新しい技術のさらなる社会への普及には、ニッチ内で関わる人や物、制度の普及・改善だけでなく、既存のレジームやランドスケープの状態も重要であり、それらの相互作用に左右されるということである。ニッチな技術がレジームに取り込まれ、既存のレジームが推移するかどうかを決定するのは、発展の整合性（レジーム段階及びランドスケープ段階での推移に裏付けされたニッチ段階での成功プロセス）であるとされている（Kemp et al., 2001）。一般的なMLPでのトランジションのプロセスでは、ニッチ技術は学習プロセスによる改良、価格・性能の改善、技術普及における強力なステークホルダー達からの支援を通じて勢いを増し、次にランドスケープ・レベルでの変化もレジームに圧力をかけ、最後にはレジームが不安定化し、ニッチ技術の入り込む余地を作り出す。これらのプロセスが整合することで、既存のレジームと競合する主流なマーケットにおいて新しい技術が普及するとされる。しかしランドスケープ、レジーム、ニッチの間に一方通行の力関係があるわけではなく、ランドスケープ段階での推移が、レジーム段階に推移の圧力をかけることも、その逆の方向での圧力も存在するとされている。



第5－1図 Multiple levels as a nested hierarchy

注: 社会の推移(transition)を見るに当たっての技術の浸透過程を、マクロ～ミクロの視点で、ランドスケープ(landscape)、レジーム(regime)、ニッチ(niches)の階層で記述するもの。

資料: Geels (2002:fig3)

## 2. MLPの三つの階層

### （1）ランドスケープ

ランドスケープは三つの中では、もっとも高い階層にあり、抽象的で概念的な社会の流れを表現する。ランドスケープという言葉は、社会への抽象的な影響の強さという意味合いと、都市、工場、高速道路、電力インフラといった地理的・物質的・空間的・技術的に把握可能なものの内容を推移させる強さという意味合いを持っている。ある地域の社会・技術を推移させるよう圧力をかけるランドスケープの例としては、経済成長、戦争の勃発、移民の流入、政治的連立、文化的・規範的な共通価値の順守、危機として繰り返しニュースなどで取り上げられる環境問題などで、複数の要因が含まれていることもある。レジームが、地域のコミュニティ内での活動を可能にしたり制約したりするルールを指すのに対して、ランドスケープは、外部要因として地域の生活に影響を与える大きな出来事であったり、SDGsのように具体的な基準は不明なまま抽象的に広がる社会認識であったりする。ランドスケープはレジームよりも変化しづらく、変化する場合にはレジームよりもゆっくりと変化する。

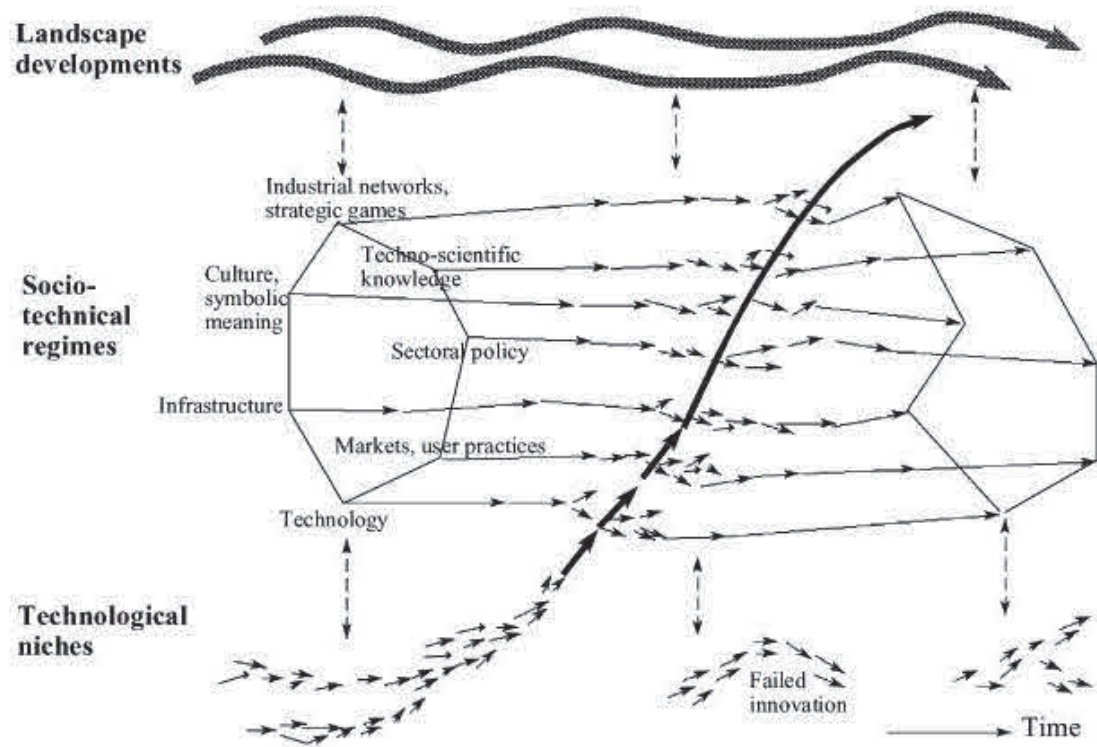
### （2）レジーム

レジームとは、現時点で社会に普及し、多くの人が利用している既存技術と、それを構成・維持する商習慣や部品供給などの産業構造、法制度など行政体制、加えて既存技術を使いこなしている住民の知識体系や日々の習慣・慣習などを総合的に表すものである。英語で *regime* とは、「体制、政権、制度」といった意味で用いられ、Longman 英英辞書の二つ目の意味として “a particular system – used especially when talking about a previous system, or one that has just been introduced” とあることから、刷新されてしまった古い体制のことを意味したり、新しくこれから導入されつつある体制を指したりすることがわかる。本研究での初期の段階のレジームは調査開始時点で社会に普及し、デファクトスタンダードとして支配している体制を指しており、その後、ニッチ技術の導入やランドスケープレベルからの圧力によりその体制が刷新されてしまう可能性があるものである。現状を安定的に維持しようとし、外部から新しい技術などのイノベーションを容易に受け入れず、ランドスケープからの圧力を受け推移を迫られたり、ニッチの技術が徐々に普及してレジームの推移や退場を迫られたりする。MLP では、レジームが推移したり、退場させられたりするプロセス（過程）を明らかにするという目的を持っている。MLP でのトランジション（transition 推移）とは、一つのレジームから次の新しいレジームへのシフト（Geels, 2011）として定義され、このシフトは技術のみならず、文化、政治、市場、産業分野にまで及ぶ。またレジームにおける住民の習慣や慣習としては、共有された考えや習慣、地域共通認識のルーティン（ごみ出し当番等）、制度的な取り決めや規制、法的拘束力のある契約などとされている（Geels, 2011）。

Thelen（2003）と Mahoney and Thelen（2010）は、政策における制度的な面でのレジーム

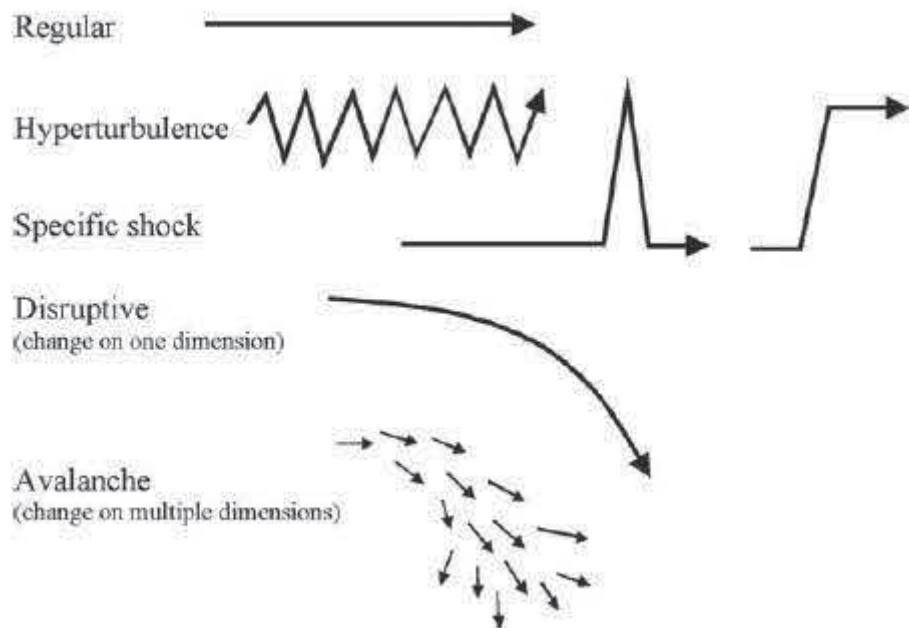
シフトの大半を、政策学習に基づく漸進的な調整を通じて徐々に制度が修正されるか、外的ショックによって制度が崩壊し、その後、新しい制度が急速に代替される2タイプに沿って大きく特徴づけたが、さらにその後、この二分法を超える四分法として、新しい制度が既存の制度の核心部分に変化を与えることなく重ねられる「重ね合わせ・階層化 (layering)」, 公式な新しい決まりが何もないままに現場での実践によって既存の制度がなし崩し的に徐々に変化する「ドリフト (drift)」, 既存の政策手段を変化させずに、目標だけを調整する「転換 (conversion)」, 新しい制度が既存の制度を徐々に追い越していき陳腐化させ、最後には取って代わる「置き換え (displacement)」を挙げている。さらに、「重ね合わせ・階層化 (layering)」と「ドリフト (drift)」は既存の制度に近い推移に留まるが、「転換 (conversion)」と「置き換え (displacement)」はより大きな推移を意味すると述べた。加えて制度的な推移には、しばしば現在のレジームで活動する「現職者」、それに対する「破壊者」、その他のアクター間の対立が伴い、それには拒否、連合形成、推移を阻止及び妨害または促進するその他の手段が関与する可能性があることも示唆している。同じように Howlett and Rayner (2013) は、「重ね合わせ・階層化 (layering)」は、既存のレジームを変更せずに新しい要素が追加されることで、旧体制の者がそのまま残り衝突のない推移であること、「ドリフト (drift)」はレジームの各アクターは変わらずに維持されているが、既存の制度及び政策を取り巻く環境が変化してしまい、結果として制度及び政策のもたらすインパクトが変わってしまうこと、「転換 (conversion)」は、新しい目標に向けて、レジームの各アクターに新しい役割を与えることであると述べている。

Geels (2002) はレジームを構成する要素を七つ (「Industrial networks, strategic games」「Culture, symbolic meaning」「Infrastructure」「Technology」「Markets, user practices」「Sectoral policy」「Techno-scientific knowledge」) に分解し、技術の推移に関係する制度や消費者、技術者などの様々な要因を整理した (第5-2図)。ここで比較的長い矢印は、定期的に継続される出来事のこと、逆に短い矢印は不確実性を伴って単発的に起こる出来事である。このような要素の推移の強度について分類をした Suarez and Oliva (2005) に基づき、Geels and Schot (2007) は、変化の強度や期間を第5-3図のように分類し、第5-1表のように説明した。第5-3図では上から、一定の強さで一定方向に長期間にわたり推移の圧力をかけてくるもの、方向はぶれることがあるが長い目で見れば同一方向に一定の強さで長期間にわたり推移の圧力をかけてくるもの、時々大きなインパクトを持つ圧力を加えつつ同じ方向に推移の圧力をかけてくるもの、推移の圧力はあるが長期的にその内容が変わって違う方向に向かったり徐々にフェードアウトしていったりするもの、種類の異なるいくつもの小さなインパクトのある推移の圧力が続けざまに起こり推移の方向が変わることが多いもの、の5タイプが記述されている。



第5－2図 Dynamic multi-level perspective on technological transition

資料：Geels（2002:fig5）



第5－3図 Types of environmental change

資料：Geels and Schot（2007:fig4）

第5－1表 Attributes of change and resulting typology

| Frequency | Amplitude | Speed | Scope | Type of environmental change |
|-----------|-----------|-------|-------|------------------------------|
| Low       | Low       | Low   | Low   | Regular                      |
| High      | Low       | High  | Low   | Hyperturbulence              |
| Low       | High      | High  | Low   | Specific shock               |
| Low       | High      | Low   | Low   | Disruptive                   |
| Low       | High      | High  | High  | Avalanche                    |

資料：Geels and Schot (2007:table1)

社会で用いられる技術の推移は、技術者 (engineer) によってのみもたらされるわけではなく、利用者 (user)、政策決定者 (politician)、特定の属性を持つグループ (societal groups)、その技術のハードウェア供給者 (suppliers)、科学者 (scientists)、資金提供者 (capital banks) など様々な人々から影響を受けるため、上記第5－2図のような七つの分類の他に、Geels (2004) では、レジームを司る要素を「知識と技術 (Knowledge and technology)」「アクターとネットワーク (actors and networks)」「制度 (institutions)」の三つに分類し整理している。また Holtz et al.(2008)は、レジームを司る要素として、技術 (technologies)、アクター (actors)、制度 (intitutions) の三つを挙げている。本報告でもこの簡潔な三つの分類からレジームへの推移を検討している。

### (3) ニッチ

レジームで既に普及している技術では通常、シェアを握っている企業などが既存の技術の改良など漸進的なイノベーションを生み出すのに対して、これまで世に出ていないまったく新しいイノベーションはニッチで生み出される。ニッチは、レジームの中での「通常の」市場から隔離されていたり、新規性があり小さな芽がでている事業であるため保護されていたり、社会倫理上安全に利用が普及するための法整備が追い付いていなかったりすることもある。

ニッチ段階の技術とは新しく急進的であり、「インキュベーション・ルーム」(Schot, 1998)に置かれた状態である。これらの技術は、消費者からのフィードバックが不足し操作性などの技術的性能が洗練されておらず扱いにくかったり、量産化されていないために高価であったりするような場合が多い。このようなニッチ技術は、操作性や実用性が既存のレジームとは大きく異なるため、新規性のあるものとしてある程度の保護を受けることもある。

## 3. ニッチな技術のレジームへのトランジション

Weber et al. (1999) はニッチ技術が実用性をもって成功するには第5－2表のような五つの性質が必要であると述べ、このような条件がなければ既存のレジームに取って代わることは難しいと述べている。この表の意味する所は単に奇抜なアイデアを発表するだけ

でなく、そこに社会で受け入れられる実用性がなければ、レジームとして推移しないとされていることである。

第5－2表 ニッチ技術がレジームとなるために必要な五つの要件

|                                            |                               |
|--------------------------------------------|-------------------------------|
| (1) compatibility                          | 既存のレジームを支配する技術との互換性           |
| (2) robustness                             | ニッチ技術そのものの頑健性                 |
| (3) development potential                  | ニッチ技術の発展可能性                   |
| (4) the scope for applying niche practices | 新しい環境にニッチ技術を適応する余地            |
| (5) Degree of sustainability               | ニッチ技術が新しいライフスタイルをもたらす可能性があるのか |

資料：Weber et al. (1999:table6.3) を筆者が訳

また Geels and Schot (2007) は、ニッチな技術がイノベーションとして社会で安定化し、レジームに入り込んだとみなせる基準として以下の4点を挙げている（第5－3表）。

第5－3表 ニッチ技術がレジームとなるために必要な四つの要件

|     |                                               |
|-----|-----------------------------------------------|
| (1) | フィードバックによる技術の学習・改良プロセスを経て、一つのデザインとして技術が安定してきた |
| (2) | 有力なアクターが、ネットワークの一員として加わりサポートしてくれるようになった       |
| (3) | コストパフォーマンスが改善し、それによりさらなる発展への期待が予想できるようになった    |
| (4) | ニッチ市場で利用されるようになり、5%以上のマーケットシェアをとるようになった       |

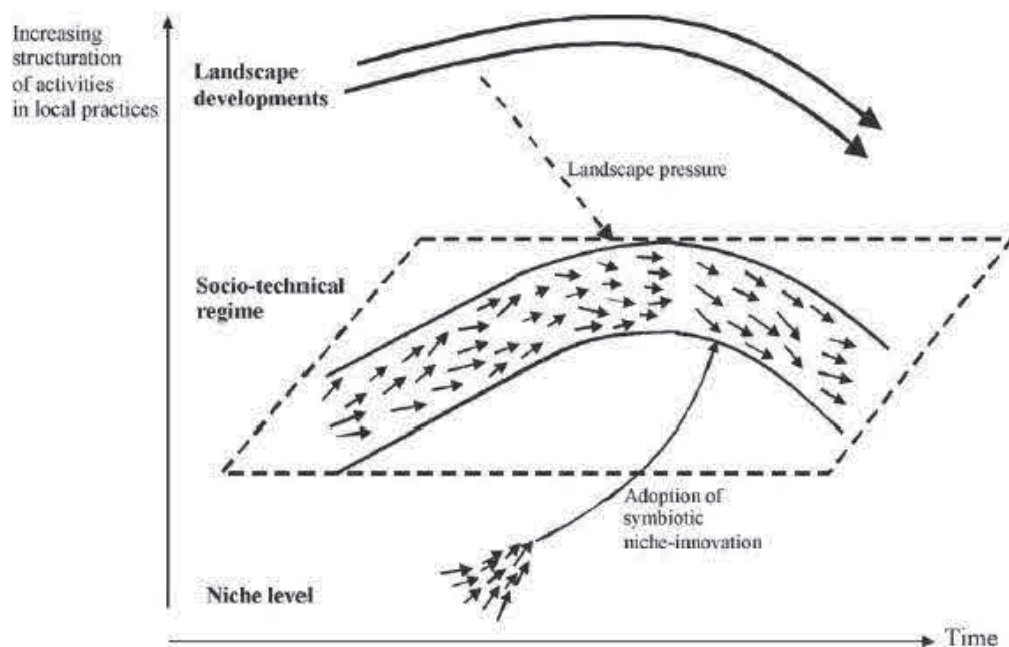
資料：Geels and Schot (2007) より筆者作成

この四つの、比較的クリアしやすい基準を同時に満たすような場合に、ニッチ技術がレジームへと入り込めたとみなせると述べている。

また Pavitt (1984) は、ニッチな技術の普及をもたらす主体を以下の五つに分類している。(1) 一般消費財のようなものを大規模集約的に生産する企業、(2) 機械製品に使う鋼鉄材料などを、専門技術をもって大量生産する企業、(3) 科学技術をベースに特許等で守られた特定の製品を供給する企業、(4) 供給側がサプライチェーンやマーケティングなどでマーケットを支配して新製品を投入できる企業、(5) 汲み取り式から下水管への更新など技術の普及主体が政府・自治体の場合。農村イノベーションにおける社会インフラの普及においては、企業の経済活動としては採算性が取れないことがままあり、公共事業としての性格を持つことが多いことから、(5) の政府・自治体が普及主体に加わるが多いと考えられる。

ニッチな技術がレジームに取り込まれ地域や社会が変化する（推移する）パターンには様々なものがあり、Geels and Schot（2007）は第5－4図から第5－7図のように四つのパターンを紹介している。

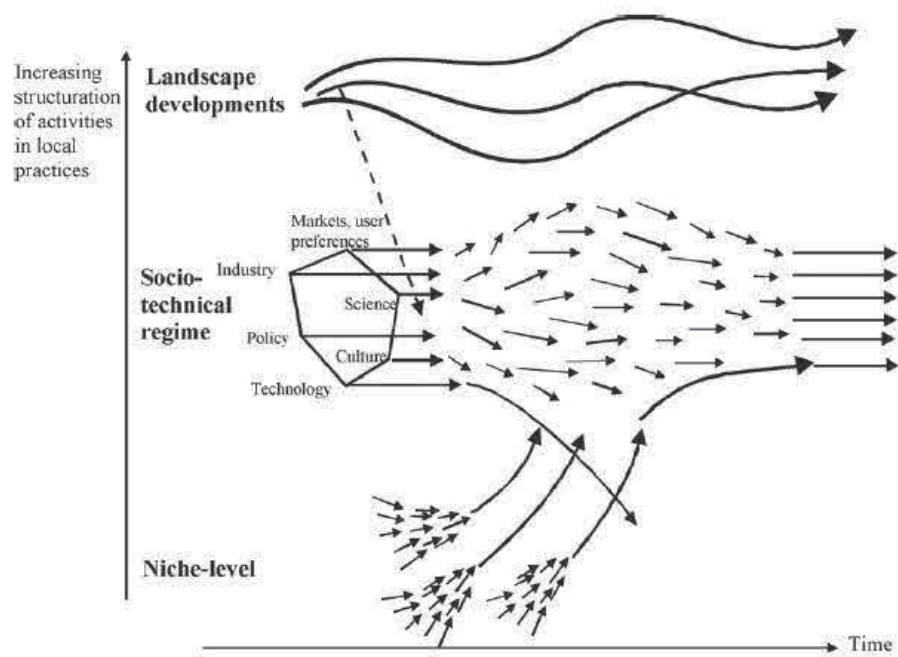
第5－4図は変質経路（transformation pathway）と呼ばれている。既存のレジームで使われる技術に、新たにニッチから競争で生き残った技術が一つ導入され、既存のレジームが破壊されずに自らの技術が追加される形で再構成されている図である。既存のレジームを動かしているアクターは追い出されずに自らの方向性を再編成する形で温存される。この推移の例としてはオランダにおける1840年頃から1930年頃にかけてのし尿汲み取り方式から公共下水道整備への衛生環境の推移過程があげられている（Geels, 2006a）。



第5－4図 様々な推移の経路パターン1

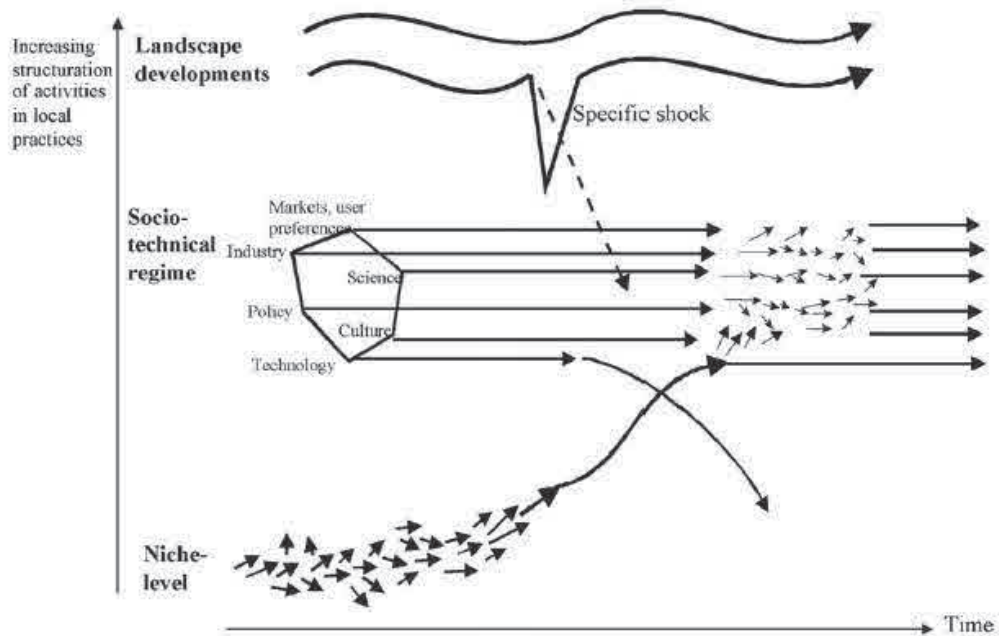
資料：Geels and Schot（2007:fig5）

第5－5図は解散と再編成の経路（De-alignment and re-alignment pathway）と呼ばれている。相前後して様々な技術候補の集団が現れ、それぞれの集団内で最終的に一つのニッチ技術がもっとも大きな勢いを持ち、レジームの再編成や再組織化を経て、新しいレジームとなる。この推移の例としてはGeels（2005）のアメリカにおける1860年代から1930年代にかけての、馬車から自動車への移動手段の推移が挙げられている。



第5-5図 様々な推移の経路パターン2

資料：Geels and Schot (2007:fig6)



第5-6図 様々な推移の経路パターン3

資料：Geels and Schot (2007:fig8)

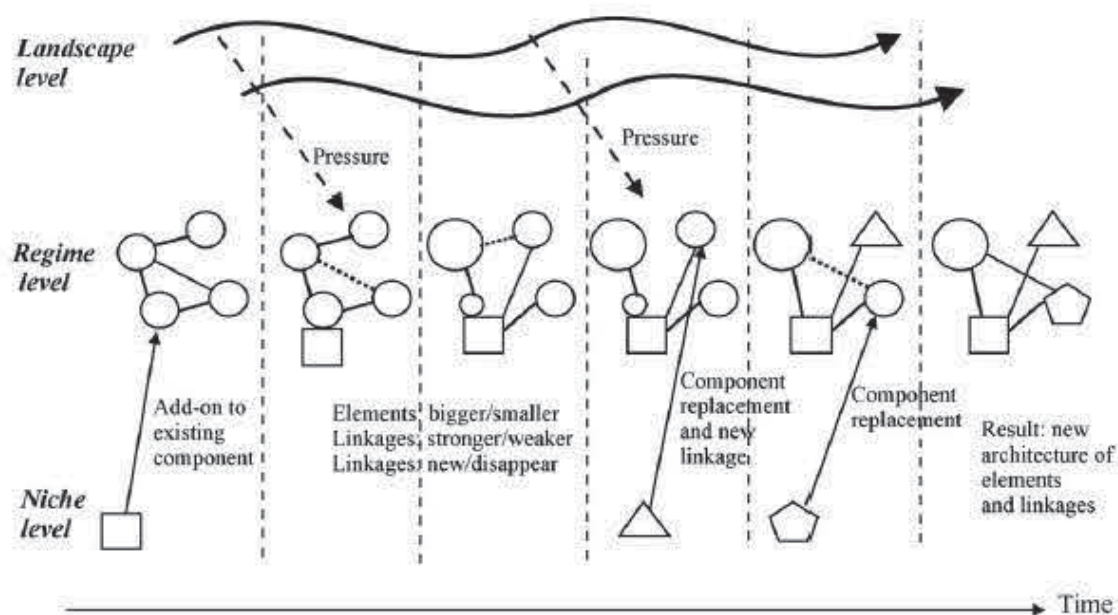
第5－6図は代替技術の導入経路（technological substitution pathway）と述べられるもので、ニッチ技術が十分に改良された際にランドスケープからの大きな圧力があり、既存のレジームを一気に新しいものに変えてしまうというものである。この例では、革新的な技術がニッチで発展しているが、レジームの技術が安定的で、加えて新しい技術に対して障壁を築いているためにニッチ技術が普及していないが、ランドスケープからの圧力で一気に普及する。1780年代から1890年代にかけてのイギリスでの帆船から蒸気船への推移（Geels, 2002）が例として挙げられている。

第5－7図は再構成の経路（Reconfiguration pathway）と名づけられ、様々な技術が部分的に、また時間をおいて漸次的に追加され、多くの改良がされながら推移が起きるパターンとされている。アメリカの製造業界が1850年代から1930年代にかけて大量生産方式へと移行する推移（Geels, 2006b）が例として説明されている。

当初、地域のレジームに関与しているアクターたちは、緩やかなランドスケープの変化を認識し、それがレジームアクターに少しずつ問題を引き起こし始める。レジームアクターがこれらの問題に内部リソースのみで対応し、レジームの経済活動・習慣などの方向性や内容を変更することがある。それによって問題が解決されれば、パターン1の変質経路（transformation pathway）と呼ばれる推移となる。しかし、ランドスケープからの圧力がもっと高まり、レジームで発生する問題がより深刻化すれば、レジームアクターは、自らにニッチ技術を取り入れて共生することを模索し、レジームの構成要員・要素の変更に積極的になる。それでもまだレジームの構成要員・要素に変化がなければパターン1のままで、問題が解決されれば、レジームの構成要員・要素は生き残ることができる。

しかし、このようなニッチ技術の取り入れがレジームの構成要員・要素の変化を誘発すれば、結果的にパターン4再構成の経路（Reconfiguration pathway）と名づけられた推移の道筋が見えてくる。ランドスケープからの圧力やレジームで発生している問題は、起業家や会社の新規参入を刺激し、ラディカルなニッチ技術を展開することにもなる。

レジームで発生する問題が深刻化し続けたまま解決されないと、既存のレジームアクターは利用者から信頼を失い始める。その際に、特定のニッチ技術が十分に発達していれば、このチャンスを利用し、代替技術の導入経路（technological substitution pathway）と述べられるパターン3の推移がもたらされる可能性がある。一方で、ニッチ技術が十分に発達していない場合、結果として、複数のニッチ技術が乱立し、しばらくは共存するが、やがて一つの選択肢が支配的になるというパターン2の解散と再編成の経路（De-alignment and re-alignment pathway）が見られることになる。



第5-7図 様々な推移の経路パターン4

資料：Geels and Schot (2007:fig10)

#### 4. MLPを用いた研究事例

MLPを用いた研究には、オランダでの石炭からガスへのエネルギー利用の変化の過程を扱ったもの (Correlje and Verbong(2004); Geels and Raven(2006)), イギリスでの下水道普及過程を扱ったもの (Geels, 2006a), プロペラ飛行機からジェット飛行機への普及過程を扱ったもの (Geels, 2006c), オランダでの工業や農業、家庭間での水資源管理を扱ったもの (van der Brugge et al., 2005)などがある。農業・農村分野の研究では、1940年代から現在までのイギリスでの有機農業の広がりをMLPを用いて整理し、残留農薬、フードマイレージ、遺伝子組み換え食品などの話題が社会で大きく取り上げられるたびに、ニッチとしての有機農業が大手スーパーマーケットにとっての販売戦略として徐々にレジームとして受け入れられていったことを明らかにしている Smith (2006) の例や、1930年～1980年代までのオランダでの園芸作物栽培の展開過程をMLPを用いて整理し、民間企業の技術開発と政府による支援により、個人単位の農家ではできなかった規模の拡大を達成し、国際競争力を身に付け、産業として大規模化していったことを明らかにした例 (Berkers and Geels, 2011) がある。また Elzen ら (2011) は養豚業でのアニマルウェルフェアの解釈の広がりを、飼育環境に関する動物愛護の社会的な思想の変化を追いつつMLPを用いて整理している。この中では、経済的な競争力不足や、市場が未開拓で広がらない技術の普及には社会運動理論 (social movement theory) をMLPと組み合わせるべきであることを指摘している。橋本 (2017) は、国内農業分野での生産者と消費者のつながりの変化をイノベーションの一つと捉えMLPで整理することを試みている。その他、低炭素社会、脱炭素社会への移行にMLPを活用する提案 (Geels, 2014; Geels et al., 2017) などが行われている。

## 5. MLP からみた京丹後市 A 地区のデジタルトランジション

ここでは特に ICT に関わる四つの事業目標を持っていた京丹後市の事例について、農村イノベーション事業の進捗状況の点から考察する。A 地区では ICT 関連の農林水産省の補助事業に応募・採用され、協議会を作り ICT を活用した3か年の目標を立て、実証事業として第5-4表の4項目を設定した。この事業は毎年1千万円弱の予算が3か年付き、ICT を活用して地区の定住条件を向上するために活用できるものであるが、インフラ整備には事業費を用いることはできず、ソフト事業への予算という条件があった。3か年という短期間で、事業を通じて地域の定住環境にレジームの推移を起こすにはいささか難しいことは多くの人が理解するところではあるが、本報告では3か年という期間限定で地区での取組を観察してきたので、Geels (2004) に基づき三つの分類「知識と技術 (Knowledge and technology)」「アクターとネットワーク (actors and networks)」「制度 (institutions)」で3か年の進捗を整理すると第5-5表のようになる。

第5-4表 A 地区で目標とされたスマート定住事業に関する四つの実証事業

|   |                                                                |
|---|----------------------------------------------------------------|
| 1 | (買い物) 買い物支援の検討<br>高齢者の買い物・移動手段の確保の検討                           |
| 2 | (農漁業) ICT を活用した地元の野菜や加工品の集荷・販売システムの試行<br>地域の農産物・魚介類に付加価値をつける   |
| 3 | (移住) お仕事お試しツアー<br>就農による移住者呼び込み                                 |
| 4 | (観光) アルベルゴ・ディフーゾの実現に向けたモニターツアー<br>モニターツアーを実施し、将来的に住民所得の向上に取り組む |

資料：筆者作成

第5-5表 A 地区における3年経過後の実証事業目標進捗状況

|   | 知識と技術の検討                                                              | アクターとネットワーク                                                               | 活用した制度・推移した制度                        |
|---|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 金曜市での地域農産物等の販売者や販売品目が多く、時間短縮や購入記録を目的に ICT 技術の導入を検討し、Wi-Fi を使い購入データを記録 | スマート定住促進協議会のメンバーを中心に「A 地区アクティブライフハウス」の教室と厨房が活用され、地区の数十名の住民が、自分たちの作ったものを販売 | 農林水産省事業費を活用し Wi-Fi 導入                |
| 2 | 5G に関する知識を共有し技術導入の目途を付けた                                              | 民間移動体通信業者、行政担当者も交え、導入に必要なアクターとネットワークが揃った                                  | 通信基地局設置に向けてモデル事業の採択を目指し応募したが採択されなかった |
| 3 | 若い移住者を受け入れ定住してもらうため、ICT 等を用いた収益の上がる農業を目標に                             | 地域の農家が土地改良区を作り、圃場整備事業を令和元年～令和3年にかけ                                        | 農林水産省の農業・農村整備事業費を活用                  |

|   |                                                  |                                 |    |
|---|--------------------------------------------------|---------------------------------|----|
|   | 圃場整備と高収益作物導入に向けた研修を実施                            | て実施。研修者を受け入れている最中               |    |
| 4 | 大学生グループによるアルベルゴ・ディフーズによる地域づくりの提案と ICT による地域の魅力発信 | アクターの関与やネットワークが十分に作られず、今後の進展を図る | なし |

資料：筆者作成

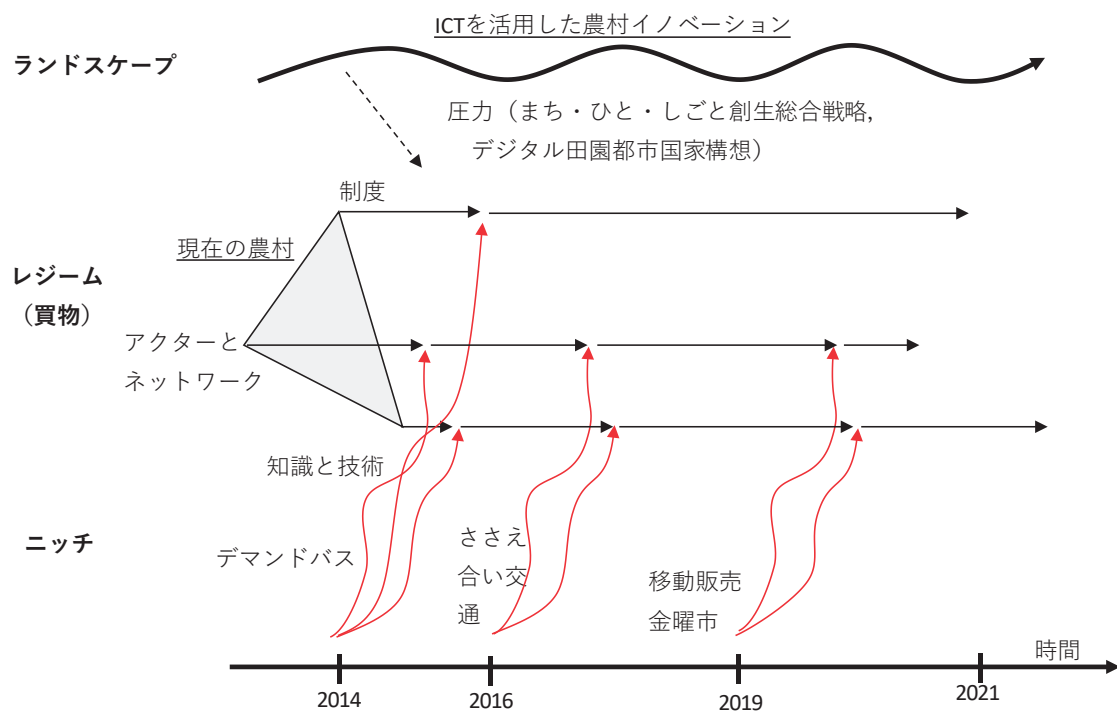
1の目標については、移動販売、地域サロンや地域の交通手段などが連携した買い物支援を検討することとされている。具体的には地区内を走る民間の路線バス、2014年に導入した市営のデマンドバス、2016年に導入したアプリを使った配車サービス（ささえ合い交通）の三つを地域の移動手段として引き続き活用しつつ、2019年から移動販売業者による地区内巡回買い物販売を開始し、一週間をかけて地区内の各地区で移動販売サービスを提供して、移動せずとも食料などを購入できる機会も提供した。また、地域拠点である「A地区アクティブライフハウス」にWi-Fi設備を導入し金曜市で購入される物の電子記録を開始した。金曜市には地域外からも来訪があり電子決済を求める声があるが、3年間の農林水産省事業が終わってからもWi-Fi等の設備の固定費用の維持の心配もあり、費用対効果の点から導入が見送られている。こちらは引き続きの課題とされている。スマート定住促進協議会のメンバーが中心となりこれらの取組が行われており、タクシーやスーパーの撤退に対して新しい取組を導入してきた。第5－8図では、そのような取組が地域に取り込まれ、第5－4図で述べた推移の経路パターン1「変質経路（transformation pathway）」のような形で、既存のレジームに新たに技術が導入されてきたと言える。またThelen（2003）とMahoney and Thelen（2010）やHowlett and Rayner（2013）で述べるところのLayeringが見られる。既存のレジーム構成員や制度が破壊されずに技術が追加される形で農村イノベーションが見られる。このような推移パターンは、地域での構成員がなかなか交代しづらい中山間地域において一般的である可能性がある。

2の目標については、地区のスマート定住促進協議会での定期的な話し合いにより、ローカル5G基地局設置を目指し、魚介類にICタグを付けてブロックチェーン技術でトレーサビリティを確保し、A地区産のものであるという付加価値をつけて出荷する計画が作られた。基地局設置には多額の費用が必要で、またインフラ整備への支出は農林水産省の補助事業の助成対象外のため、令和2年度採択に向けた総務省のモデル事業に応募し、モデル事業で5G基地局設置を目指すこととした。事業採択に備えて民間移動体通信事業者をスマート定住促進協議会メンバーに加えることで必要なアクターとネットワークを築き、知識と技術導入の目途も立っていたが、補助事業に採択されず基地局が設置されなかったために計画は現時点では達成されていない。またそのことで、民間移動体通信事業者がスマート定住促進協議会メンバーから現在は離脱している。第5－9図では、事業の途中経過を示しており、今後のさらなる発展が期待される。その際には、ICタグをつける事業に5Gのような超高速通信が必要ではないことから、費用が高く電波伝搬エリアが非常に狭

い5G 基地局ではなく、電波伝搬エリアが広く多くの自治体で採用されている BWA 基地局（総務省,2022）を検討するなど、より実現性の高い計画を検討する必要があると考えられる。

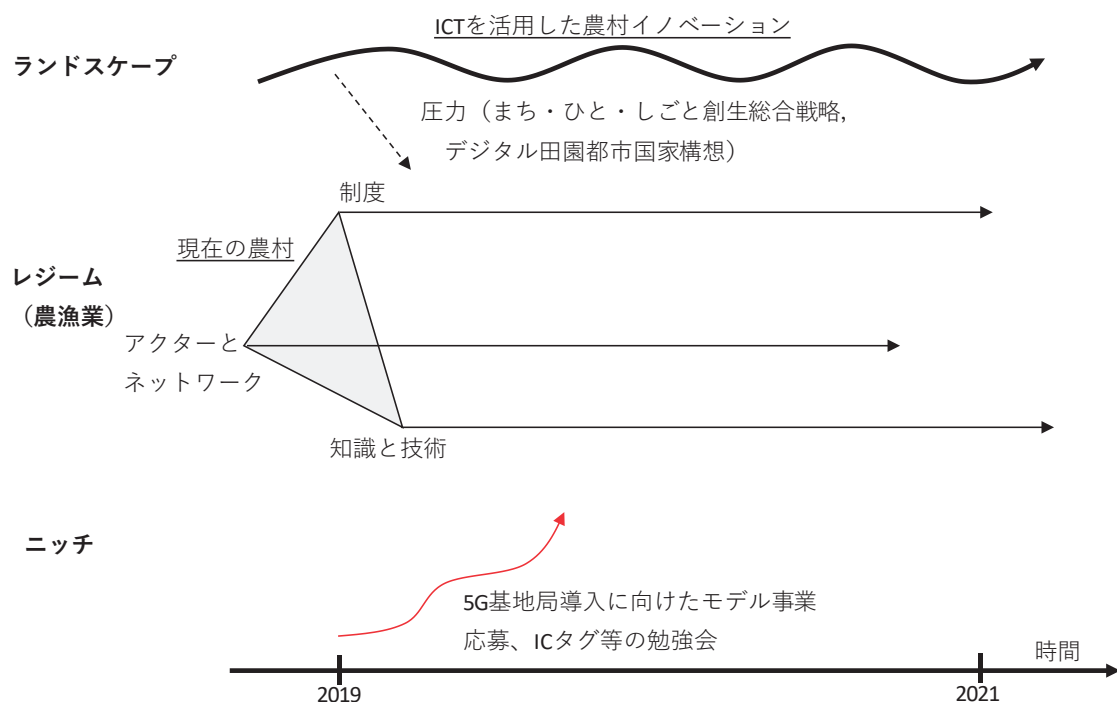
3の目標については、将来 ICT を活用したスマート農業による効率的で利益の出る農業構造を実現することを目標の一つに、約 40 ヘクタールのまとまりをもった農地を作り出すために令和元年から3か年をかけて圃場整備事業が実施された。圃場整備後には専属の若い農家にオペレーターとして通年雇用で就農してもらうべく、地域で高収益作物を栽培する篤志農家にも声をかけ、伝統的な京野菜の栽培に向けた準備を進めている。そのために令和3年度には農林水産省の交付金を用いた12日間のインターンシップ事業を実施し、インターン生は地元農家で京野菜等の高収益作物の出荷研修や農産物を販売する金曜市の運営に携わることとなっている。3か年での進捗では圃場整備事業が終わった段階であるが、今後はスマート農業を実現するために圃場に電波が通じるようにインフラ整備をすることが必要である。第5-10図では、事業の途中経過を示しており、時間はかかるが順調に進んでいることから今後のさらなる発展が期待される。

4の目標については、A 地区に教育・研究活動の一環として通っている都市部の大学の学部ゼミ生及び大学院生たちによって、魅力ある海沿いの地域の風景や食事などを活用したアルベルゴ・ディフーズによる地域づくりの提案がされ、スマート定住促進協議会の場でプレゼンテーションがされたり、資料が市役所の Web サイトに掲載されたりして、地域住民の目に触れる形で公開されている。一方でこの事業を推進する地域側の担当であるスマート定住促進協議会のメンバーは仕事を引退した60歳以上の男性が多く、アルベルゴ・ディフーズの実現に必要な、地域において現役で活躍する飲食や宿泊業従事者が存在しない。そのために学生による魅力的な提案は行われたが、地域で飲食・宿泊業を行う現役世代がアクターとして関与してもらうには至っておらず、現在は「つながるミーティング」と呼ばれるミーティングを週末に開催し、現役の30代、40代の地域住民の出席と地域づくりへの関与を目的としたつながりを形成しようとしている状況である。また学生たちも関わり、地区の魅力を発信するA地区 SNS アカウントを作成し、毎日のように情報発信を行い、アルベルゴ・ディフーズ実現に向けた下地を作っている。アルベルゴ・ディフーズがどのように発展していくのかは、上記のミーティングでアルベルゴ・ディフーズの提案を地域で実現したいと思うアクター達がネットワークを作り、事業の実現に向けて動き出せるかどうかにかかっている。第5-11図では、そのような事業の途中経過を示している。



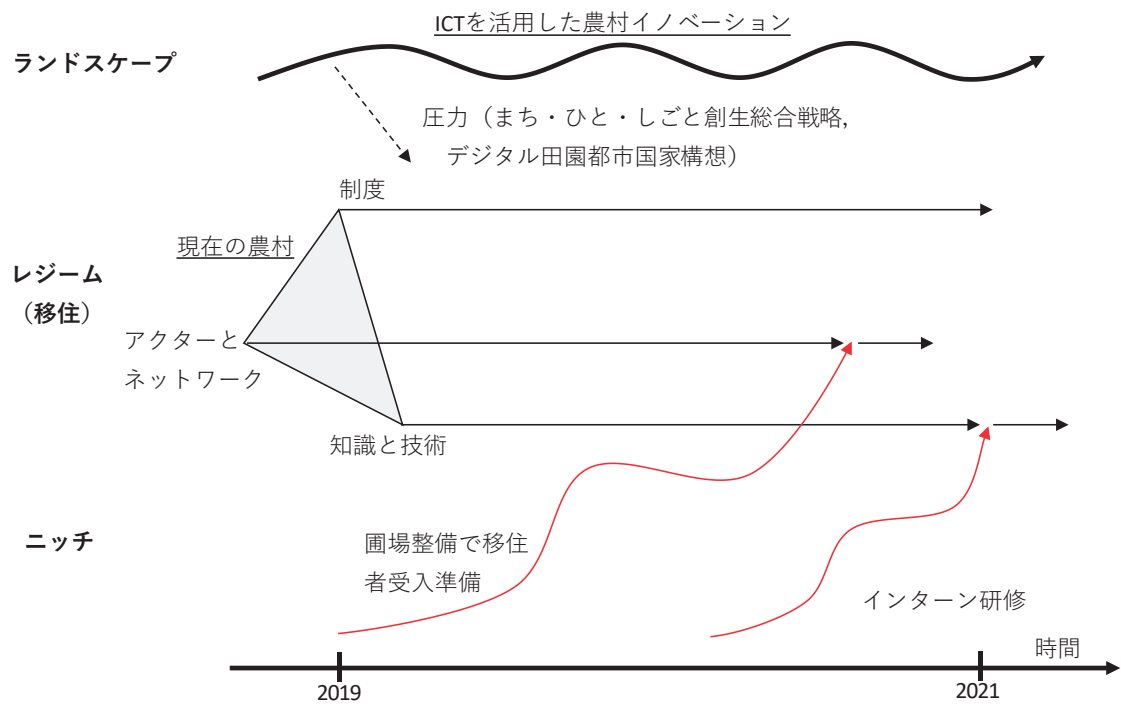
第5－8図 買い物におけるICTを活用した農村イノベーションの過程

資料：筆者作成



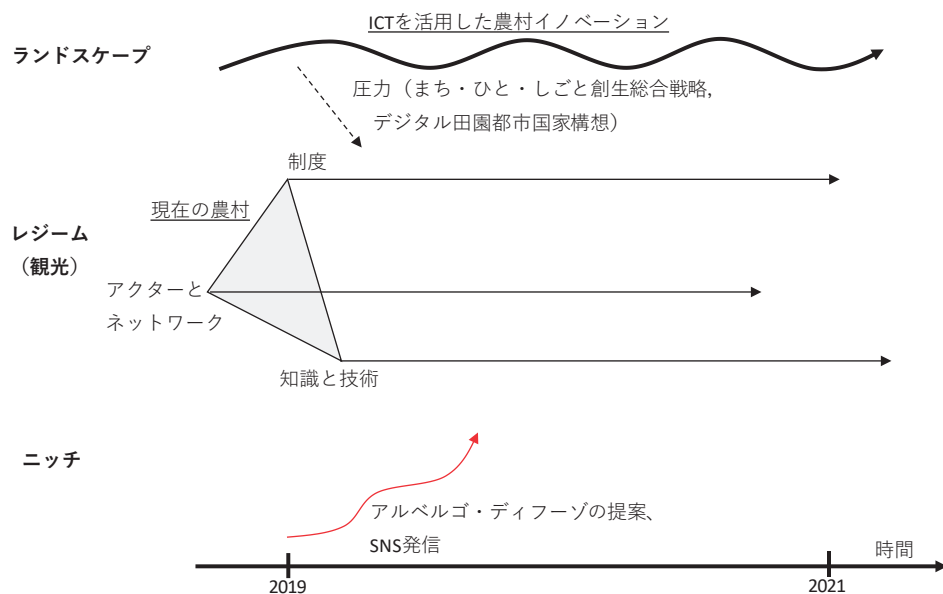
第5－9図 農漁業におけるICTを活用した農村イノベーションの過程

資料：筆者作成



第5-10図 移住促進におけるICTを活用した農村イノベーションの過程

資料：筆者作成



第5-11図 観光促進におけるICTを活用した農村イノベーションの過程

資料：筆者作成

## 6. 3地域のICTを用いた農村イノベーション

地域に新しく誕生したり，小さなグループが外部から地域に持ち込んで利用が始まった

りした技術が、普及・改良を行いながら住民に広がり、ニッチがやがてレジームになるために必要な要素として Kemp et al. (1998) は、Expectation, Networking, Learning の三つを挙げたが、特に Elmustapha et al. (2018) は上記3要素をさらに細分化し、ストラテジックニッチマネジメント (SNM: Strategic Niche Management) と名付け第5－6表のように整理している。この細分化した第5－6表に沿って、ニッチがレジームになるために必要な要素が三つの調査地で揃っているのか整理したものが第5－7表となる。第5－7表からはどの地域においても Expectation, Networking, Learning の3要素がそろっていることがわかる。またその中で、ビジョンあるいは目標を設定しつつ (Expectation)、学び (Learning) とネットワーク (Networking) のプロセスが強く働いていたのが遠野市と考えられた。

遠野市では医師が不足のため行政主導で健康分野の ICT 導入をモデル事業から始めたが、市全域に拡大・普及する際には地域のキーマンのネットワーク等を活用したり、計測会場では技術補助スタッフを配置し、ICT 機器操作について学ぶ機会を提供したりして ICT 健康塾が住民に浸透した。健幸ポイントは健康づくりにつながる活動の成果がポイントとして見える化されるため、大きな期待につながった。綾町では町の活性化や住民福祉の向上への貢献につながる利他的な四つの活動（ふれあい活動、助けあい活動、農業応援活動、地産地消活動）を促進する目的でアプリを設計し、利他的な活動で得られるスコアを、金銭価値をもたない地域の活動に利用できる仕組みを整えた。これが目標設定 (Expectation) である。ここでスコアの利用方法を金銭価値のない地域活動に限定したのは、アプリで獲得するスコアは利他的な活動を行うことで得られるものであり、スコアが町民バス利用券などの金銭価値のあるものに交換可能となれば、スコアの獲得は金銭の獲得と等しく、金銭の獲得が利他的行動の目的となり、利他的行動ではなく利己的行動と考えられてしまうからである。3年間の事業を申請する段階から外部よりシステム設計・コンサルタントが関与し、アプリの設計を行い、スマート定住促進事業の定期的な会議の場では、住民の使い勝手を調べて改良点が随時フィードバックされ、それを受けてアプリが随時改良されていきながら、一層広めるために町の広報活動等を通じた利用を町内外に呼びかけたが、コロナ禍もあり積極的に外出してスコアを獲得するような利用者増には結び付かなかった。またアプリのスコア付与などのデータベース管理、更新作業などに維持費が必要な一方で、3年間の事業終了後に事業費が途切れることもあり、現在アプリは廃止されている。

京丹後市 A 地区ではスマート定住条件強化型モデル地区応募当初に買い物、農漁業、移住、観光の4分野で計画を作成した (Expectation)。モデル事業の促進協議会には区長会や観光協会、JA、福祉協議会などの様々な地域団体が関与し、様々な社会課題の解決に取り組むための学び (Learning) や地区内外のつながり (Networking) の場を作った。同協議会の会議には区長経験者、地域づくり準備室事務局長、土地改良組合代表、A 地区加工所の女性会員たち、事業のマネジメント委託を受けた一般社団法人職員、地域活性化に関わる市外の大学ゼミ生といった関係者が出席していた。ただし会議が平日開催であったこともあり地域の飲食業や観光業などで働いている 30～50 代までの男性の姿は見られずに、年金生活をする 60 代以上の男性と加工所で食品を出品する女性が主に地域の意見を代弁す

ることとなった。そのことが3年間のモデル事業の中で高齢者の買い物難民対策を主とした買い物分野のみに大きな進展が得られたことに関係しているかもしれない。週1回の金曜市の開催とそこでのICT決済の施行といった買い物面での事業の進捗が見られた一方、移住分野ではスマート定住条件強化型モデル事業が終了する3年目の年度末に圃場整備事業が完了したために、今後計画されているスマート農業による収益の上がる農業はこれから見られる可能性がある。加えて、農漁業分野では総務省5Gモデル事業に落選したために電波インフラが整わず、ICTを活用し、地元魚介類へのブロックチェーンを用いたトレーサビリティ・システム確立などの事業ができなかった。また観光分野でのアルベルゴ・ディフーズに関しては、地域において現役で事業を行っている観光業界・飲食業界関係者と、事業を提案した大学ゼミ生たちとのつながりがまだできていない。

一方で新たに始まったA地区「つながるミーティング」では現役で働いている世代に参加を呼びかけ日程を週末に調整して実現したために、現役世代の参加者が多く、世代を超えた縦のつながりが今後強化されるという可能性がある。区長会やスマート定住促進協議会といった既存の組織が、60代以上の住民の集まりであることを考えると、これまで買い物支援や一部の文化活動に力が入ってきたのは当然であり、つながるミーティングの実施によって今後は違った動きが出てくる可能性がある。3年間のモデル事業は終了してしまったが、新年度からは農村RMOに関わる助成金を獲得しており、ICTを活用したイノベーションにも引き続き活用が検討されている。

第5-6表 Strategic Niche Managementにおける3要素

| 要素名                                    | 要素例                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Expectation (期待)                       | 1. Shaping expectations (期待の具体化)<br>2. Shared between actors (主体間で期待の共有)<br>3. Supported by tangible results (成果の見える化)                                                         |
| Actor networking formation<br>(ネットワーク) | 1. Diversity of actors (多様な主体の参加)<br>2. Alignment (調整役の存在等)                                                                                                                    |
| Learning process<br>(学びとフィードバック)       | 1. First order learning (on technological performance and data and social alignment) (学ぶ場の構築)<br>2. Second order-reflexive-learning (reconstruct and reformulate) (フィードバックと反映) |

資料：Elmustapha et al. (2018:table2) より筆者作成

第5-7表 調査地域における3要素の整理

|                                                  | 遠野市<br>（健康）                                              | 京丹後市 A 地区<br>（買い物、農漁業、移<br>住、観光）                                                                                 | 綾町<br>（ソーシャル・キャピタ<br>ル及び幸福度）                                               |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Expectation（期<br>待）                              | 健康データの可視化<br>健幸ポイント<br>医療費・介護費抑制<br>効果                   | 住民アンケートによる<br>課題の把握と広報での<br>共有<br>金曜市<br>アクティブライフハウ<br>スでの文化活動<br>ささえ合い交通による<br>スマートシェアエコノ<br>ミー事業<br>SNS での情報発信 | 四つの活動（ふれあい活<br>動、助けあい活動、農業応<br>援活動、地産地消活動）を<br>Aya score により見える<br>化、スコア利用 |
| Actor<br>networking<br>formation<br>（ネットワー<br>ク） | 人的システムの構築<br>地区キーマンの活用<br>全国5市町との連携<br>による自治体ヘルス<br>ケア事業 | スマート定住促進協議<br>会<br>つながるミーティング<br>の立ち上げ<br>大学との連携                                                                 | 町外住民への AYA SCORE<br>アプリ開放の計画（最終<br>的には町内のみの利用）                             |
| Learning<br>process<br>（学びとフィ<br>ードバック）          | 技術補助スタッフの<br>配置<br>健幸づくりサポータ<br>ー                        | 大学ゼミ生との交流<br>つながるミーティング<br>に参加する外部の者                                                                             | 情報サービス企業による<br>システム開発<br>上記 Networking を通じた<br>学びの蓄積                       |

資料：筆者作成

最後に三つの地域のイノベーションがどの地点にあるのかを第5-12図で検討したい。前出の Geels and Schot（2007）による、ニッチな技術がイノベーションとして社会で安定化し、レジームに入り込んだとみなせる四つの基準（第5-8表）で考えると、遠野市の健康、京丹後市の買い物と移住についてはレジームに取り込まれたと考えることができる。

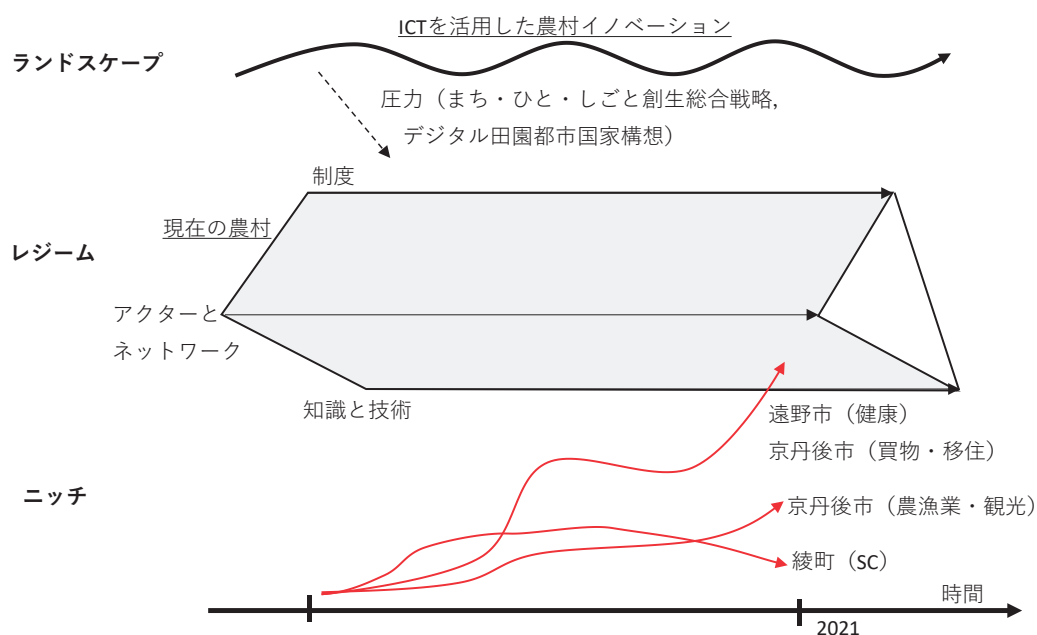
遠野市の健康での ICT を活用した取組はすでに市全域に広がりつつあり、各地域コミュニティでの活動から、現役世代にまで広がっている。基準の(d)では、遠野市人口約 25,000 人の中で ICT 健康塾には 2021 年 4 月現在 1,477 人の加入者がおり、すでに 5%以上の住民が健康塾を利用している。爆発的に普及しているとは言えないが、今後、イノベーション研究における爆発的な普及のブレークスルーとされる 16%の普及率（Moore, 1991）程度まで到達すると、さらなる普及に弾みがつく可能性も考えられる。

京丹後市 A 地区の買い物については、地域に食料品店が撤退した状況で、60代では 60%弱が自家用車を運転しているが、70代で 40%程度、80代で 20%以下となり（京丹後市京丹後市まちづくりアンケート結果より）、また独居・一世帯で生活する 60代以上の住民が全体の約 60%存在し、子供に買い物をお願いできる状況でないため、デマンドバス、ささえ合い交通や移動販売、金曜市などの様々な手段を用いて日々の食料品を購入している。

移動を伴う買い物が比較的安価に利用できることで、高齢者が利用しやすくなっている。A 地区の移住に関しては多くの地権者が土地を提供し約 30 ヘクタールの土地改良事業を行い、周年雇用のオペレーターを移住者として迎えることを目標としている。現在は圃場整備が終了し、農林水産省の補助事業を利用して伝統野菜の出荷や金曜市の運営を行うインターンシップを受け入れるなどしており、次の段階に移行している。農漁業と観光については今後本格的に取り組まれる可能性も取り組まれない可能性もあるが、現時点ではインフラが未整備であったり、関係者のネットワークができていなかったりといった状況で、利用が始まっていないため、ニッチ段階と言える。

綾町での AYA SCORE を用いたソーシャル・キャピタルや主観的幸福度計測と利他的行動の促進については、コロナ禍が主因となり積極的に外出してスコアを獲得するような機会が極めて限定されたことから利用者が広がるどころまでは到達しておらず、ニッチ段階の技術からレジーム段階の技術に移行する過程と考えられたが、3年間のモデル事業期間終了後、スコアを獲得する事業そのものがアプリの運用終了により廃止となった。

まとめると SNM の視点で見る遠野市の健康事業、京丹後市の買い物及び移住事業は「期待」「ネットワーク」「学びとフィードバック」の体制を持っており、Geels and Schot (2007) の基準も満たしているように思われ、ニッチな取組がすでにレジームへと移行していた。京丹後市の農漁業事業においてはインフラ整備不足、観光事業においては適切な者とのネットワークの欠如、綾町の AYAScore を用いたソーシャルキャピタルに関する事業ではコロナ禍に起因する普及の障害が原因となり、ニッチな取組がレジームとなることがなかった。ただし、既存研究に比べて京丹後市と綾町の事業は3年間という短期間での MLP 分析であり、継続して見ることで発展していくことも考えられるため注意が必要である。



第5-12図 三地域の各取組の概要図

資料：筆者作成

第5－8表 ニッチな技術がレジームに入り込んだとみなせる四つの基準

|                                            |
|--------------------------------------------|
| (a) フィードバックを繰り返し技術が改良され、安定してきた。            |
| (b) 技術の普及に有力なアクターが、ネットワークの一員として加わりサポートしている |
| (c) 利用者にとってコストパフォーマンスが良く、普及へ期待が持てる。        |
| (d) 地域で5%以上のマーケットシェアを持つ。                   |

資料：Geels and Schot(2007)より筆者作成

## 7. 様々な分野での農村イノベーションに必要なこと

ニッチな技術が地域に広まるかどうかは、技術そのものの利便性・革新性や社会での需要などといったものも必要であるが、普及に誰がどのように関与するか、利用者にとっての経済性はあるか、より広く利用されるためにどのように改良していくべきか、といった点から検討することも重要である。Rip and Kemp（1998）は技術（Technology）とは‘Configuration that works’であると述べており、技術は単純に特許を取るような仕組みそのものというより、普及に必要な様々な関係者、制度などの要素が集まり有効に作用する一つの構成物（configuration）であると説明している。

技術の普及による地域へのインパクトは、様々な要因により異なり、住民の先入観、態度やリテラシーのレベル、その技術を用いる必要性や切迫度、事前の経験などのあらゆるものが重要な役割を果たす。また ICT を用いた様々な分野での農村イノベーションに重要な要素としては、インフラ整備や必要な者が端末へのアクセスができることは当然であり、一部の者だけが費用を出して超高速サービスへのアクセスが可能になることだけでは十分ではない。それだけが社会課題を解決するための迅速な解決手段と見られるべきではない。インフラ整備・利活用のベースが整った上で、ICT リテラシーを持った住民たちの地域自治に関する知識や能力に加え、地域の様々な組織や外部の組織を活用し、社会課題を解決するつながりの場や手段を得ることが重要である。

社会課題に応じて状況が異なり、必要な ICT 技術による介入は異なると考えられる。農村イノベーションに必要なことは、例えばデジタル技術を利用していた者、利用していなかった者、そもそも制限があってデジタルアクセスがなかった者、利用に消極的な者などの住民がいる中で、なるべく多くの住民が ICT 技術にアクセスを確保し、時に積極的に関与するには、信頼できる者同士が、自身にモチベーションのある分野で、技術を発揮できる場が必要であり、特に京丹後市 A 地区で見られた「つながるミーティング」のような、比較的デジタルリテラシーが高い若者たちも地域づくりに関与できる環境が重要となるだろう。

デジタル・ディバイドは、都市部と農村部での高速インターネットアクセスへのインフラ整備の差などから、学業や就業を通じた教育の機会の差などをもたらすと考えられるが、インターネット利用者を都市部と山間部で比較した鬼塚ら（2013a）の研究では、山間部の

利用者の方が地域内部における付き合いへの参加や地域外との交流による地域貢献の必要性に関する意識が有意に高いという傾向が見られ、都市と比較すると普及が進んでいない中でも山間部でインターネットを利用する者は、地域貢献への意識が高い者であることが考えられた。また中山間地域の住民間で比較した鬼塚ら（2013b）の研究でも、インターネット利用者の方が利用をしていない住民より地域への貢献意識が高かった。また高速インターネット環境を利用していない者については低収入による経済的な格差を指摘する研究（Mitchell, 1998）もある。利用するかしないかは、外的要因で決まるのか、内的要因で決まるのか、それらが影響をするのか、といったことも明らかにする必要があるのかもしれないが、基本的な無線インフラ整備を森林や圃場もカバーする方向で行う必要性については、異を唱える者はいないであろう。

## 8. MLP の政策利用に向けたインプリケーション

MLP を用いて農村イノベーションの普及を見る政策的な目的を考えると、ニッチな技術がどのように農村でレジームになったのかを把握することではなかろうか。しかし、「ニッチをいかにしてレジームに持ち上げればいいのか」という視点で MLP は明確な分析をすることはできず、現時点で農村イノベーションがニッチ～レジームのどの段階にいるのか、あるいはこれまでどのようなことがあったのかといった点をマクロに把握することがアウトプットになっている。また、レジームに取り込まれたとどのように判断すればいいのか、ランドスケープにどのようなものがありレジームに作用しているのかといった点での概念や客観性の曖昧さが依然として指摘されている（Bilali, 2019）。そのようなことを踏まえると、ニッチな技術や取組がいかにしてレジームになるのかといった部分で必要な要素の有無の判断は、MLP から派生するストラテジックニッチマネジメント（SNM）といった分析手法を合わせて用いて、判断に必要な項目を把握する必要がある。

MLP に沿った分析には膨大な量の質的事実の整理やデータに基づいた長文の説明が必要で、経済分析のようにデータをモデルに投入して解析をすれば、動かしがたい結果が数値で出力され、解釈が一義的に決まるというものではない。また MLP の整理結果を用いて、他地域でも横展開可能な政策を明快に説明できるわけでもない。これまでの出来事を事実として整理し、簡潔に図にまとめるということを政策利用するための研究が今後必要と思われる。

普及率5%以上とされるレジーム（Geels and Schot, 2007）にどうすれば乗るのか、どうすればさらに爆発的に普及するのか（例えば普及率16%以上（Moore, 1991））、どのあたりから公共事業ベースから利潤を出す経済活動に移行でき、制度の改正や補助金等での政策支援が不要になるのか、といった点は利用者数やサービス地域の広さなどで変わってくると思われる。

## [引用文献]

- 鬼塚健一郎・星野敏・橋本禪(2013a)「都市と農村における SNS 利用者の地域意識に関する研究」『環境情報科学 学術研究論文集』 27: 335-340.
- 鬼塚健一郎・星野敏・橋本禪・九鬼康彰 (2013b)「中山間地域におけるインターネット利用者の地域意識」『農林業問題研究』 191: 316-322.
- 総務省(2022)「総務省におけるデジタル田園都市国家構想の実現に向けた取組について」『デジタル田園都市国家構想実現会議第4回資料』.
- 橋本禪(2017)「農山村地域と都市の連携を支える連携推進組織の役割」『季刊 政策・経営研究』(1):68-73.
- Berkers E. and Geels F.(2011)System innovation through stepwise reconfiguration: the case of technological transitions in Dutch greenhouse horticulture (1930-1980), *Technology Analysis & Strategic Management*, 23(3), 227-247.
- Bilali H. E.(2019)The Multi-Level Perspective in Research on Sustainability Transitions in Agriculture and Food Systems: A Systematic Review, *Agriculture* 9(4): 74. <https://doi.org/10.3390/agriculture9040074>.
- Correlje, A., and Verbong, G.(2004)The Transition from Coal to Gas: Radical Change of the Dutch Gas System, In: Elzen, B., Geels, F., and Green, K. (Eds.), *System Innovation and the Transition to Sustainability: Theory, Evidence and Policy*. Edward Elgar, Cheltenham, pp. 114–134.
- Elzen B., F. W. Geels, C. and Leeuwis and B. V. Mierlo(2011)Normative contestation in transitions ‘in the making’: Animal welfare concerns and system innovation in pig husbandry, *Research Policy* 40(2): 263-275.
- Elmustapha, H., Hoppe, T., and Bressers, H.(2018)Comparing two pathways of strategic niche management in a developing economy; the cases of solar photovoltaic and solar thermal energy market development in Lebanon. *Journal of Cleaner Production* 186: 155-167. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.098>.
- Geels F.(2002)Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study, *Research Policy*, 31: 1257–1274.
- Geels F.(2004)From sectoral systems of innovation to socio-technical systems Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory, *Research Policy* 33: 897–920.
- Geels F.(2005)The dynamics of transitions in socio-technical systems: a multi-level analysis of the transition pathway from horse-drawn carriages to automobiles (1860–1930). *Technology Analysis & Strategic Management* 17 (4): 445–476.
- Geels F.(2006a)The hygienic transition from cesspools to sewer systems (1840–1930): the dynamics of regime transformation. *Research Policy* 35 (7): 1069–1082.
- Geels F.(2006b)Major system change through stepwise reconfiguration: a multi-level analysis of the transformation of American factory production (1850–1930). *Technology in Society* 28 (4): 445–476.
- Geels F.(2006c)Co-evolutionary and multi-level dynamics in transitions: The transformation of aviation systems and the shift from propeller to turbojet (1930–1970), *Technovation* 26: 999–1016.
- Geels, F., Raven, R.(2006)Non-linearity and expectations in niche-development trajectories: ups and downs in Dutch biogas development (1973–2003). *Technology Analysis & Strategic Management* 18 (3–4): 375–392.
- Geels F. and Schot J.(2007)Typology of sociotechnical transition pathways, *Research Policy* 36: 399–417.
- Geels F. (2011) The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms,

- Environmental Innovation and Societal Transitions* 1: 24–40.
- Geels F. (2014) Regime Resistance against Low-Carbon Transitions: Introducing Politics and Power into the Multi-Level Perspective, *Theory, Culture & Society* 31(5): 21–40.
- Geels F., Sovacool B. K., Schwanen T. and Sorrell S.(2017)Sociotechnical transitions for deep decarbonization. *Science* 357(6357): 1242-1244. ISSN 1095-9203.
- Holtz, G., Brugnach, M. and Pahl-Wostl, C. (2008)Specifying “regime”- A framework for defining and describing regimes in transition research, *Technological Forecasting and Social Change* 75(5): 623-643
- Howlett, M. and Rayner, J.(2013)Patching vs Packaging in Policy Formulation: Assessing Policy Portfolio Design, *Politics and Governance* 1(2): 170-182.
- Kemp, R., Schot, J., and Hoogma, R.(1998)Regime Shifts to Sustainability Through Processes of Niche Formation: The Approach of Strategic Niche Management. *Technology analysis & strategic management* 10(2): 175-195. <https://doi.org/10.1080/09537329808524310>.
- Kemp R., Rip A., and Schot J.W.(2001)Constructing transition paths through the management of niches, In: Garud, R., Karnoe,P. (Eds.), Path Dependence and Creation. Lawrence Erlbaum,Mahwah, NJ, 269–299.
- Mahoney and Thelen(2010)Explaining Institutional Change: Ambiguity, Agency and Power. Cambridge Press, New York, NY.
- Mitchell J. M.(1998)Equitable Access to the Online World, 151-162, in D. A. Schon, B. Sanyal and W. J. Mitchell(eds), High Technology and Low-Income Communities: Prospects for the Positive Use of Advanced Information Technology, Cambridge. MA, The MIT Press.
- Moore, G. A.(1991)Crossing the chasm: Marketing and selling technology products to mainstream customers. New York: HarperBusiness.
- Pavitt (1984) Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory, *Research Policy* 13: 343-373.
- Rip A. and Kemp R.(1998)Technological change. In S. Rayner, & E. L. Malone (Eds.), Human choice and climate change: Vol. II, Resources and Technology, Battelle Press, 327-399.
- Schot J.(1998)The usefulness of evolutionary models for explaining innovation. The case of the Netherlands in the nineteenth century, *History and Technology* 14(3): 173-200. DOI: 10.1080/07341519808581928.
- Smith(2006)Green niches in sustainable development: the case of organic food in the United Kingdom, *Government and Policy* 24: 439-458.
- Suarez F. and Oliva R.(2005)Environmental Change and Organization Transformation, *Industrial and Corporate Change* 14(6): 1017-1041.
- Thelen(2003)How Institutions Evolve: Insights from Comparative Historical Analysis. In: Mahoney, J. and Rueschemeyer, D., Eds., Comparative Historical Analysis in the Social Sciences, Cambridge University Press, Cambridge, 208-240.
- van der Brugge, R., Rotmans, J., Loorbach, D.(2005)The transition in Dutch water management. *Regional Environmental Change* 5 (4): 164–176.
- Weber M., Hoogma R., Lane B. and Schot J.(1999)Experimenting with Sustainable Transport Innovations. A workbook for Strategic Niche Management, Promotioneel Drukwerk Service, Wierden.