

(参考資料 2)

## 自然資本のマネジメントに関する海外事例調査

## 本調査の目的

この調査は、政策研究大学院大学政策研究院「自然資本のマネジメントに関する研究会」の検討に供するため、三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社が実施したものである。

本調査では、人口減少、少子高齢化社会においても、自然資本から得られる便益を持続的に享受するためのマネジメントの戦略的な転換について検討するための事例調査を行った。対象とする事例は、多様な主体の参画、デジタル化の2つの切り口から収集した。

## 第1章 自然資本のマネジメントにおける「多様な主体の参画」に関する海外の先進事例調査

### 1. 事例調査における抽出の観点（多様な主体の参画）

#### 1. 取組の立ち上げ段階（意思決定ステージ）

自然資本が持つ多様な価値を意思決定に組み込むには、様々なステークホルダーが持つ価値観を認識し、マネジメントに反映することが必要である（IPBES 報告書 2022）<sup>1</sup>。取組の立ち上げ段階においては、自然資本のマネジメントにおける受益者と負担者の相違等に起因した様々な調整や、将来に向けた持続可能性の担保のために必要な仕組みづくりを行うために、行政などがトップダウンで対策を検討するのではなく、多様な主体の参画を促すことが求められる。したがって、多様な価値観の反映や持続可能性の担保のための仕組みづくり等、意思決定の実現に特徴がある事例を分析することが重要と考えられる。

特に、受益・負担の関係等、多様な主体の参画に当たり生じる問題にどう対応しているか（どのような動機付け、体制構築、ツールの活用等を行っているのか）。また、将来に向けた持続性を担保するためにどのような手段（体制構築、意思決定の方法）を講じたかという観点から事例整理を行った。

#### 2. 活動の実践段階（対策実践ステージ）

活動の実践段階においては、人口減少下における自然資本の持続的なマネジメントを行う際の課題である担い手不足を解消するために、多様な主体の参画を促すことが求められる。したがって、多様な主体が果たしている役割に特徴がある事例を対象に分析することが重要と考えられる。

特に、多様な主体がどのような価値（ヒト、モノ、カネ、情報技術）を提供し、またそれをどのように組み合わせているか。また、その結果、多様な価値観の反映や持続可能性の担保にどのように貢献しているかという観点から事例整理を行った。

---

<sup>1</sup> IPBES（2022）「自然及びその便益に関する多様な価値の概念化に関する方法論的評価報告書」

本調査における事例抽出の観点をまとめると、以下の通りとなる。

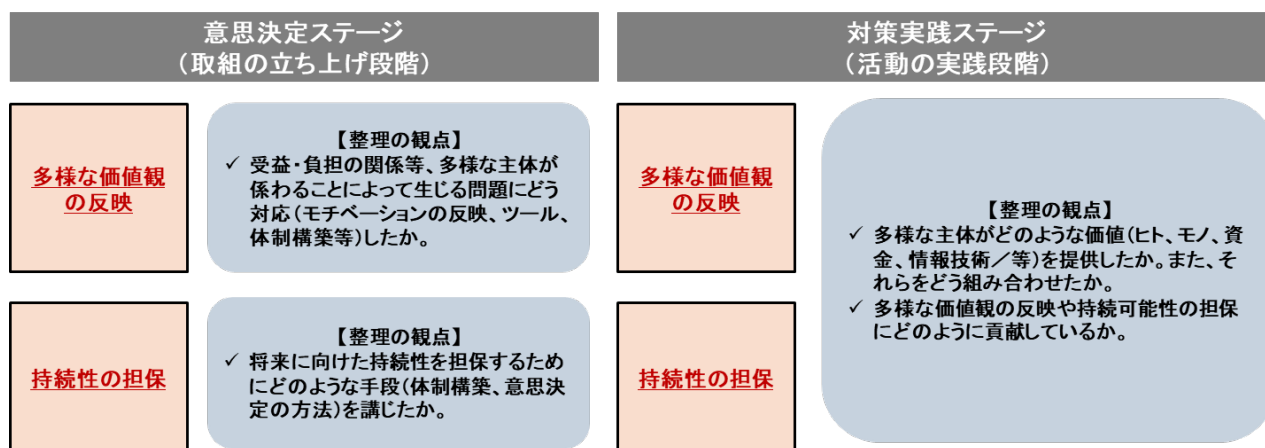
➤ **取組の立ち上げ段階（意思決定ステージ）**

◇ 多様な価値観の反映や持続可能性の担保のための仕組みづくり等、意思決定の実現に特徴がある事例を対象に分析を行う。

➤ **活動の実践段階（対策実践ステージ）**

◇ 多様な主体がどのような価値（ヒト、モノ、カネ、情報技術）を提供し、どのように組み合わせているか等、活動の実践段階における多様な価値観の考慮や持続可能性の担保において、多様な主体が果たしている役割に特徴がある事例を対象に分析を行う。

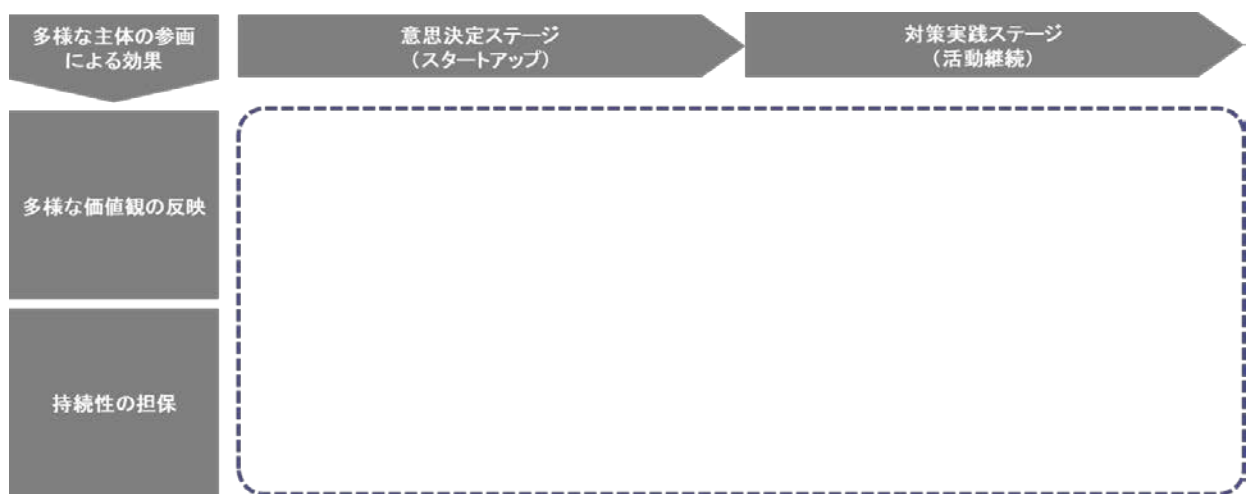
【図－ 1】



## II. 対象事例の位置づけ

本事例収集では、持続的な自然資源マネジメントの実現のための「多様な主体の参画」について、取組の立ち上げ段階と活動の実践段階に分けて分析を行った。各事例が自然資本のマネジメントにおける意志決定や実践のステージにおいて果たしている役割、わが国への適用可能性等の観点を踏まえ、各事例における特筆すべきポイント（キーワード）を抽出した。

【図－ 2】



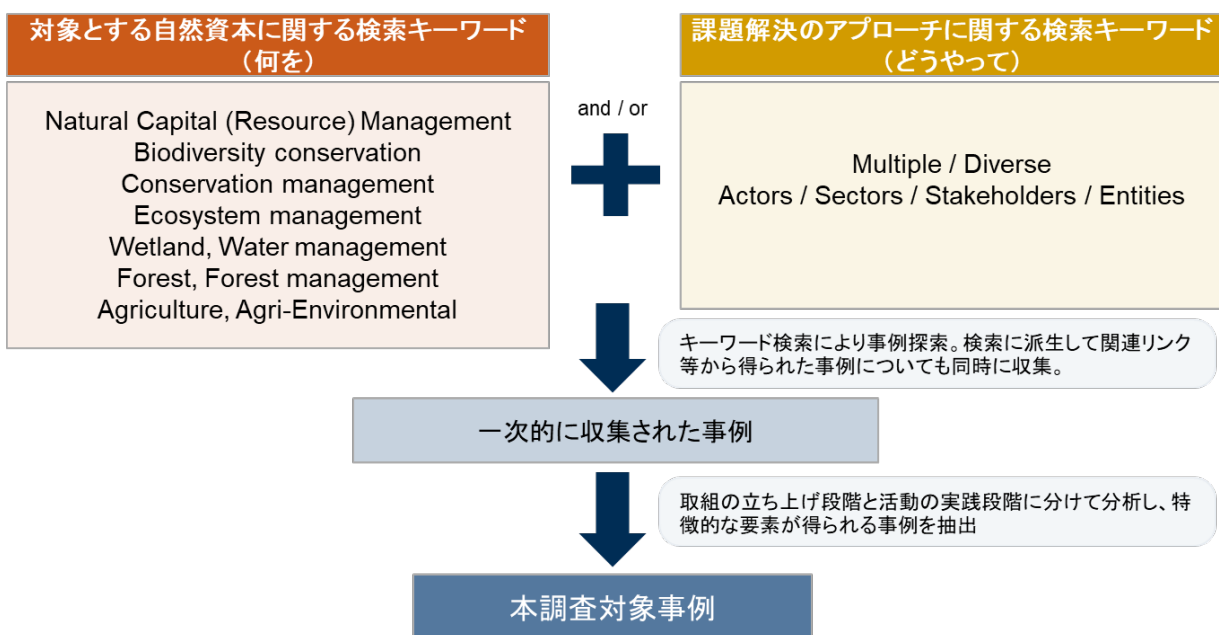
※本フォーマットの全セルを埋めることを目的として事例収集を行うわけではなく、特筆すべきポイント（キーワード）を持つ事例を収集し、それら事例を位置づけるためのフォーマットとして使用した。

### III. 調査方法

本調査では、事例収集の対象とする自然資本と、多様な主体の参画に関するキーワードを用いて検索を行い、事例の収集を行った。合わせて、自然環境保全の合意形成等に係る文献、取組事例が掲載された研究プロジェクト等のウェブサイト・方向書を参照した。

その上で、取組の立ち上げ段階の事例については「多様な価値観の反映及び持続可能性の担保」、活動の実践段階の事例については「既存の参画主体の積極的な関与及び新規の参画主体の促進」に特徴がみられる事例に絞り込んだ上で、詳細について調査を行った。

【図－ 3】



#### IV. 対象事例（多様な主体の参画）

対象事例の一覧は以下の通り。

名称	着眼点・キーワード	詳細	分野	多様な主体の参画の効果		取組のステージ		事例抽出の切り口	
				価値観反映	持続性担保	意思決定	対策実践	デジタル	多様な主体
① Lake District Foundation (LDF) (英)	【訪問者贈与スキーム】 多様な主体の参画の実現にあたり、従来の行政や地域住民にとどまらない参画主体として、関係人口(特に都市部住民)の関与が考えられる。本スキームは、レクリエーション利用者や観光客からの自主的な支払いによって環境保全活動の実施を行う仕組み。生態系サービスの受益者である利用者から直接的支援を引き出すことで、持続性の担保に貢献しうる。	・イングランド北西部・カンブリア郡の国立公園内において、レクリエーション等の利用者から環境保全活動への支援を得る訪問者贈与スキームを実施。 ・プロジェクトごとに目的、支援状況(目標金額・現状獲得金額)、基金の活用方法(これまでの活用実績、目標達成後の活用予定)を記載。 ・地域の旅館や旅行者と協働し、訪問者へプロジェクトを周知。訪問者は希望するプロジェクトを選択して支援できる。支援金額・支援回数(1回のみ、毎月)も選択可能。	国立公園、保護地域、PES	●	●		●		●
② NaturEtra de (EU/オックスフォード大学)	【生態系サービスのオンライン取引】 土地が発揮する生態系サービス(土地の潜在力)をポリゴン単位で共有・発信し、生態系サービスへの支払いを呼び込む取組。当該地の所有者に加え、民間企業、他の土地所有者、公的機関など、生態系サービスの受益者の関心を引き出し、生態系サービスの持続的な供給を目的とした契約を土地所有者と投資家との間で結ぶことを目指す。どの生態系サービスが高い土地を投資先とするかは投資家に委ねられており、保全対象の決定における多様な価値観の反映にも寄与しうる。	・生態系サービスのオンライン売買取引プラットフォームの構築を目指した実証実験。EUを対象とし土地の登記情報をポリゴン化。各土地が持つ生態系サービスをオンライン上で評価し、それを基に土地所有者と投資家との間で生態系サービスのオンライン取引を行う構想。 ・炭素貯留、水量調節、土壌保全、花粉媒介、レクリエーションの5つのサービスが対象。各サービスは、衛星画像に基づく土地被覆のデータ(30mメッシュ)をベースに算出される。 ・地図上のポリゴンを選択することで、5つの生態系サービスにおける発揮状況と、それに対する土地所有者への想定支払い額の情報が提供される。	土地利用全般、PES	●	●	●	●	●	●
③ イフガオ 棚田(フィリピン)	【若者向けのタブレット教材開発】 棚田管理の担い手に地域の若者を引き込む目的で、タブレット端末を利用したトレーニングモジュール(イフガオ棚田、イフガオの文化、生態系、持続可能な開発に関する情報を提供するもの)を作成。地域の若者の主体的な関与を引き出すことにより、担い手不足への貢献が期待される。	・世界遺産かつ世界農業遺産であるイフガオ棚田は、生物文化的多様性や社会生態学的システムの管理不足、整備不良、棚田の放棄、無秩序な観光活動、若いイフガオ族の国外移住など、さまざまな問題に直面している。そこで、若者を担い手と位置づけ、社会生態学的生産ランドスケープ(SEPL)としてのIRTにイフガオの若者をつなぎ、都市の若者をつなぐことを目的とした若者能力向上・交流プログラムが検討された。	農地		●		●	●	●

名称	着眼点・キーワード	詳細	分野	多様な主体の参画の効果		取組のステージ		事例抽出の切り口	
				価値観反映	持続性担保	意思決定	対策実践	デジタル	多様な主体
④ 上徳地域 発展協会 (台湾)	【若者と高齢者の協力関係】 高齢化による耕作放棄等が進んでいたところ、若者が積極的に関わり、知識を持っている高齢者と連携して、環境に優しいハーブを生産。地域の若者と高齢者の連携により、自然資本のマネジメントへの主体的な関与を引き出すことにより、担い手不足への貢献が期待される。	・上徳集落は、かつてレモンガラスから抽出されるシトロネラオイルによって発展したが、化学合成品の登場により市場を失い、人口は1/10程度に減少。高齢化、耕作放棄等が進展していくこととなっていた。 ・そこで、若者たちが上徳地域発展協会を結成し、公共機関や産業界と連携して、エコ農業や有機農業の推進、高品質な作物や高価な製品の生産、雇用機会の増加などにより、地域の活性化や高齢者のケア、地域の人々の相互信頼、若者たちの地域への帰還を目指している。	農地		●		●		●
⑤ 環境 DNA 技 術を活用 した市民 科学調査 (オースト リア)	【環境 DNA 技術】 環境 DNA 技術は、水圏生物を中心に、生物の生息の有無等を容易に把握できる技術である。所定のプロトコルに従うことで、種同定に関する知識や調査技術の有無に関わらず生物調査を行うことができるため、一般市民の自然資源のマネジメントへの積極的な関与を促すことができると期待されている。	・オーストラリアでは、農業用ため池の管理、カモノハシの保全等、特定の土地利用や生物種を対象に、市民を交えた生物調査と調査結果の自然資本マネジメントへの反映が実施されている。例えば農業用ため池調査の事例では、ため池における生物多様性の把握に所有者が関わり、かつ結果のフィードバックを通じた管理の支援を受けることができる。  (参考)日本でも、2022年に東北大学・近藤教授を中心とした環境 DNA 技術による市民参画型のモニタリングネットワーク「ANEMONE」が開始されている。環境 DNA 調査に関するビッグデータの構築、およびオープンデータとしての一般公開は世界初である※。 ※各種機関のプレスリリース参照	農地 (ため池)		●		●	●	●
⑥ Bush Tender/E co Tender (オースト リア)	【逆オークション制度】 逆オークション制度の導入により、土地所有者が民有地の保全に積極的に関わり、創意工夫を生み出すとともに、費用効率性も担保される。自然資源のマネジメントに対する地域住民のより主体的な関与を引き出すことにより、担い手不足への貢献が期待される。	・ビクトリア州政府が実施する民有林の自然植生の保全再生のための逆オークションプログラム。所有地における植生回復に係る活動内容を土地所有者が提案し、入札を行う。各応札について環境便益指数に基づいた評価が実施され、最も保全便益の高いプロジェクトが支援される。	土地利用全般 (森林農地)	●	●	●	●	●	●



名称	着眼点・キーワード	詳細	分野	多様な主体の参画の効果		取組のステージ		事例抽出の切り口	
				価値観反映	持続性担保	意思決定	対策実践	デジタル	多様な主体
⑦ Vittel 社 (仏)	【民間企業による生態系サービスへの支払い(PES)】 従来の行政や地域住民にとどまらない参画主体として、地域の自然資本を利用する民間企業の関与が考えられる。民間企業による PES の導入、特に上下流の水源保全 PES は、生態系サービスの受益者から供給者への支払い関係とその動機付けが明確であり、広域の自然資本マネジメントにおける良事例である。	・水源周辺地域の農業の影響により、地下水の硝酸塩濃度が高まったことを受け、ミネラルウォーターを育む水源地の農村に対し、水源涵養にかかる費用の補助を行うもの。 ・農家に対し水源汚染しない農業活動への変革を依頼する。具体的には、①用地購入と長期契約、②農機具購入補助、③農法移行期の収入補填を実施の3点である。 ・合わせて、専門子会社の Agrivair 社を設立し、技術基準書の実行と農家への無償コンサルティング等、水質や社会経済指標のモニタリングに対応している。	森林・河川 (水資源)、 PES		●	●	●	●	●
⑧ 生物多様性地域ブランド 「Juradistl」(ドイツ)	【認証により「使うことで守る」】 従来の行政や地域住民にとどまらない参画主体として、直接の担い手ではないが、資金提供者として消費者を位置づけ、生物多様性保全に焦点を当てた地域ブランド「Juradistl」を開発。	・自然保護基準、地域の生産と健康のための基準、製品の品質、独立機関による管理と実地検査に基づいて「Juradistl」ブランド使用を認証するにあたり、生産者は「Juradistl」商標の所有者である「LCA Neumarkt i.d.OPf.※」に相応のシステム料を支払う。これらの製品や取り組みは、地域の広報活動や環境教育によって支えられている。ノイマルクト地区の環境教育・地域開発センター「HAUS AM HABSBURG」では、幼稚園や学校のクラスを対象とした遠足、大人向けのガイド付きウォーキングツアー、「Juradistl」製品を使った料理教室等も開催。 ※LCA: Landscape Conservation Association	農地、 PES		●		●		●

名称	着眼点・キーワード	詳細	分野	多様な主体の参画の効果		取組のステージ		事例抽出の切り口	
				価値観反映	持続性担保	意思決定	対策実践	デジタル	多様な主体
⑨ 未来世代法(ウェールズ)	【意思決定における将来世代の考慮】 多様な主体の参画による価値観の反映においては、将来世代の視点も重要である。ウェールズでは、国・地方政府等の公的機関における決定事項が、将来世代の利益を損ねないことを示すように求めた法律(未来世代法、The Well-being of Future Generations (Wales) Act)を2015年に制定。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全国で実施したタウンミーティング(Wales We Want)を踏まえ、7つのウェルビーイング・ゴールを設定。7つのゴールには49の指標が紐づけられており、各ゴールの進捗を評価。</li> <li>・公的機関は、持続可能な開発(Sustainable Development)を実現するため、各ゴールの達成のために最大限貢献するための目標を設定・公表し、そのためにあらゆる合理的措置を取ることが求められる。</li> <li>・未来世代法の運用について、閣僚が任命する「未来世代コミッショナー」と第三者機関による監視・評価を実施。</li> </ul> <p>※日本国内においても、仮想将来世代を演じることで意思決定を再考し、現代人とは異なる視点や評価がマネジメントに反映されることを促す取組「フューチャーデザイン」が提唱され、一部自治体で実践的な取組が行われている。</p>	法制度	●	●	●	●	●	●
⑩ 多様な主体との公民連携による公園管理(ニューヨーク市)	【複層的パートナーシップ】 ニューヨーク市では、公園管理を団体から個人までの多様な主体が担い、様々なプレイヤーが何層にもなって関わる。これを実現しているのが、ニューヨーク市による主体の規模に応じた複層的パートナーシップである。多くの関係者がそれぞれに見合う役割分担をすることで、一人や一団体ではカバーしきれない領域を総合的にカバーするマネジメントシステムが構築されている。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・公園管理運営団体との「戦略的パートナーシップ」、戦略的パートナーに属さない団体との公民連携を取り扱う「Partnerships for Parks(PFP)」、既存の団体や個人を対象とする「スチュワードシップ」のように、主体の規模に応じた複層的なパートナーシップを構築。</li> <li>・例えばPFPは、住宅街にある2,000件以上の中小公園の管理を対象に1995年に取組開始。たまに来園する層(occasional volunteers)をコミュニティのリーダーとして育成し、地域住民が行政や指定管理者といった意思決定者と共に都市創造に参画することを目的としている。</li> </ul>	都市緑地、公園	●	●	●	●	●	●

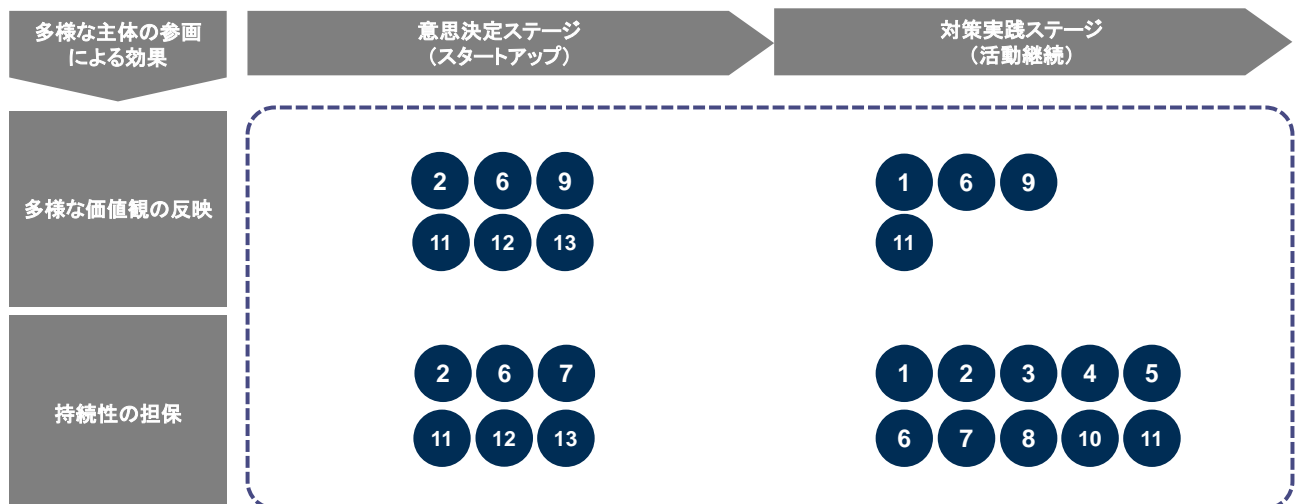
名称	着眼点・キーワード	詳細	分野	多様な主体の参画の効果		取組のステージ		事例抽出の切り口	
				価値観反映	持続性担保	意思決定	対策実践	デジタル	多様な主体
⑪CFLRP (協働森林景観復元プログラム) (米)	【協働型アプローチ】 日本における自然資本のマネジメントに係る地域計画は、多様な主体の参画や、複数の価値観(複数の生態系サービスの発揮)を前提とした制度となっていない、もしくはその機会が限定的である場合が少なくない。CFLRP 制度は、提案型の森林整備計画制度であり、計画策定のプロセスにおいて、多様な主体との協働や複数の生態系サービスに関する視点の盛り込みを必須要件とすることで、協働型アプローチの実践を促している。	・CFLRP は、森林計画の策定・実行を協働プロセスにおいて実施し、多様なステークホルダーの参加のもと順応型管理計画を実行する目的で開始された、提案型の森林整備計画制度である。 ・提案の審査基準では、多様な主体の参画と合意における協働プロセスや、山火事の防止を中心に水質・水源涵養、生物多様性、レクリエーション、木質バイオマスの利用など、多様な生態系サービスのマネジメントに関する戦略が盛り込まれている。 ・CFLRP の策定地域には国有林を含めることが必須であり、公有林(国有、州有)の割合が高いが、私有林(先住民所有、企業所有も含む)が半数を占める場合もある。行政(森林局)との協働の形態も様々であり、リーダーシップを発揮する場合から、ほぼ関与が無い場合まで存在する。	森林	●	●	●	●		●
⑫都市土地利用計画のための生態系サービス地図作成(ブラジル)	【定性的アプローチに基づく生態系サービスのマッピング】市の土地利用計画の改訂に用いるため、土地利用を縦軸、生態系サービスを横軸に取り、各土地利用における生態系サービスの発揮状況を6段階で評価したマトリックスを作成。作成はインタビューを通じて行うが、対象者に専門家以外の利害関係者や意思決定者を含め、専門家と同様の重みづけで反映し、マトリックスの素案を作成。作成した素案を基に検証ワークショップを実施し、科学的な知見から修正を加えた上で、市の都市計画部門が主催する都市マスタープランのワークショップにおいて活用。	・市の土地利用計画の改訂を支援するために、生態系サービスのマッピングを実施。作成には定性的アプローチを適用した。27名の地元関係者、意思決定者、専門家に半構造式インタビューを実施し、9種類の土地利用別に9種類の生態系サービスの発揮状況を評価し、マトリックスを作成。 ・市の都市マスタープランの改訂や市の土地利用規制の策定において、土地利用の対立に対処する際の意思決定者の指針として活用。 ・専門家以外の参加により、生態系サービスの概念が定着し、土地利用計画のプロセスに関する議論へのステークホルダーの参加を促進させる副次的効果も得られた。	土地利用全般(計画策定)	●	●	●			●

名称	着眼点・キーワード	詳細	分野	多様な主体の参画の効果		取組のステージ		事例抽出の切り口	
				価値観反映	持続性担保	意思決定	対策実践	デジタル	多様な主体
⑬フォーカスグループインタビューによる価値の認識の反映（モーリシャス）	【フォーカス グループ インタビュー】簡易養殖施設が設置されている沿岸域（ラグーン）の保全プロジェクト実施に当たり、漁業者を含む地域コミュニティを5つのグループ（漁業者、観光事業者、女性、若者、高齢者）に分け、沿岸域が持つ生態系サービスに対する価値判断について、フォーカスグループインタビューを実施。これにより、5つのグループがバラショア（ラグーン）、マングローブ、周辺沿岸域の3タイプの沿岸生態系について、発揮される生態系サービスに対する価値判断（重みづけ）の差異を可視化した。可視化結果に基づき保全プロジェクトを実施することで、専門家と地域住民との強い合意形成が図られたほか、地域社会における当事者意識を醸成に繋がった。	<p>・インド洋島嶼国であるモーリシャスでは、沿岸の水産資源が重要な自然資本であり、バラショアと呼ばれるラグーン内に簡易養殖施設を作り漁業を実施。</p> <p>・1980年代に生じた、トップダウン的保全プロジェクトへの激しい反発を踏まえ、地域のニーズや価値観を明確に理解することを目的に、漁業者を含む地域コミュニティを5つのグループ（漁業者、観光事業者、女性、若者、高齢者）に分け、沿岸域が持つ生態系サービスに対する価値判断について、フォーカスグループインタビューを実施。</p> <p>・沿岸生態系が持つ減災機能や魚類の生息場機能は共通して評価された一方で、漁業者はバラショアを重要視するのに対し、観光事業者は周辺沿岸域を重視した。女性や高齢者のグループは、文化的サービス（景観や生物の美しさ）を高く評価する傾向があった。また、女性グループが環境教育を重視する点、高齢者が持つ伝統知が継承されていない点も指摘された。</p> <p>・可視化結果は、対策実践の基盤として、行政、専門家、地元の協同組合、その他民間セクターの間の対話と協力を図るための基礎情報として機能。</p>	海洋（沿岸域）	●	●	●			●

## V. 事例調査の全体概要

本事例調査の対象とした事例について、多様な主体の参画による効果（多様な価値観の反映、持続可能性の担保）と取組のステージの2軸で整理すると、以下の通りとなった。

【図－ 4】



## 1. Lake District Foundation (LDF) (英)

### (1) 自然資本マネジメントの概要

対象自然資本：国立公園（バセントワイト流域）内の自然資本全般

イングランド北西部・カンブリア郡の国立公園内において、レクリエーション等の利用者から環境保全活動への支援を得る訪問者贈与スキームを実施。地域コミュニティやビジネスと協働して寄付プロジェクトを立ち上げ、参加者は複数のプロジェクトから選択し寄付を行う。

### (2) 参画する主体の概要

参画主体	期待役割
訪問者 (観光客)	自身の関心のあるプロジェクトを選択し、支援を行う。2021年度は6つのプロジェクトを実施。(資金の提供) (例) Fix the Fells: 登山道の修復により、土砂流出を防止 (例) The Real Hedge Fund: 在来種による生垣の造成・復元
基金 (運営団体)	地域の自然資本マネジメントに関するニーズを捉え、プロジェクトを企画・運営(ヒト、情報技術の提供)
地域企業	訪問者のプロジェクトへの参加を推進するため、自社施設等での情報提供に協力(モノの提供)

### (3) 参画のきっかけ、モチベーション

#### ○訪問者（観光客）

- ・レクリエーションを通じた生態系サービスの享受を継続することができる。
- ・複数のプロジェクトから、自身の興味関心にあったものを選び支援することができる。支援金額も自由に設定が可能。

#### ○基金（運営団体）

- ・国立公園内の自然資本マネジメントに係る経済的支援を得ることが可能。

#### ○地域企業

- ・地域の旅館や旅行業者が主な対象。LDFによるスキーム参加への依頼を受け、無料での参加が可能。ただし、年間1,000人以上の顧客を有することが条件。

#### (4) キーワード抽出

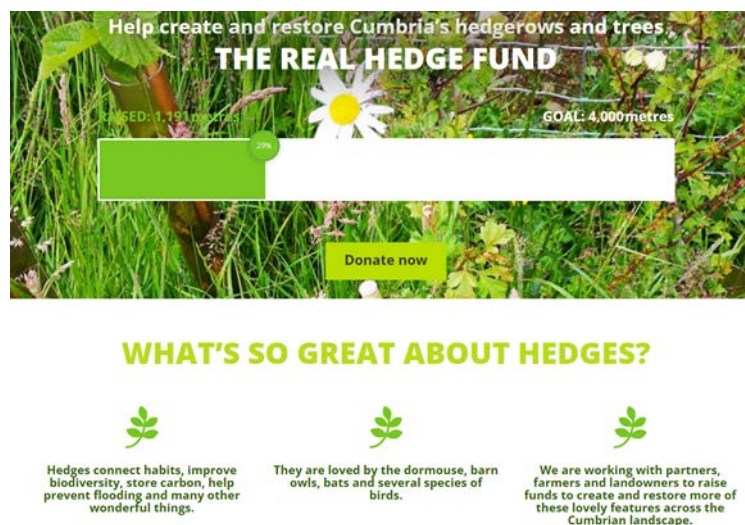
キーワード	主な効用	抽出の意味
訪問者贈与スキーム (Visitor Giving Scheme)	持続性の担保	多様な主体の参画の実現にあたり、従来の行政や地域住民にとどまらない参画主体として、関係人口(特に都市部住民)の関与が考えられる。本スキームは、レクリエーション利用者や観光客からの自主的な支払いによって環境保全活動の実施を行う仕組み。生態系サービスの受益者である利用者から直接的支援を引き出すことで、持続性の担保に貢献しうる。

#### (5) 抽出したキーワードの詳細

##### ①訪問者贈与スキーム (Visitor Giving Scheme)

- 訪問者贈与スキーム (Visitor Giving Scheme) は、レクリエーション利用者や観光客からの自主的な支払いによって環境保全活動の実施を行う仕組み。生態系サービスの受益者である利用者から直接的支援を引き出すことが可能。
- プロジェクトの成果が目に見える場合には訪問者の共感を得やすいが、気候変動対策等の可視化が困難なプロジェクトへの支援を得ることが課題。
  - ・プロジェクトごとに目的、支援状況（目標金額・現状獲得金額）、基金の活用方法（これまでの活用実績、目標達成後の活用予定）を記載。
  - ・地域の旅館や旅行業者と協働し、訪問者へプロジェクトを周知。訪問者は希望するプロジェクトを選択して支援できる。支援金額・支援回数（1回のみ、毎月）も選択可能。

#### 【図－ 5】



(出所) Lake District Foundation ウェブサイト

【参考】湯沢町自然環境保全基金

- ・日本国内でも、湯沢町（新潟県）において訪問者贈与スキームが試行されている。訪問者のステッカー購入枚数に応じて支援内容が変化する仕組み。
- ・地元企業や観光協会と協働で実施。地元企業はアンバサダーに就任し、ステッカーの販売や基金のPRを支援。

【図－ 6】

ステッカー	ステッカー	ステッカー	ステッカー
1枚 300円	5枚 1,500円	10枚 3,000円	100枚 30,000円
草刈り 3m <sup>2</sup>	歩道の補修 5m	小案内板 1枚	木道の整備 20m

(出所) 湯沢町自然環境保全基金ウェブサイト



## 2. NaturEtrade (EU/オックスフォード大学)

### (1) 自然資本マネジメントの概要

対象自然資本：全般（炭素貯留、水量調節、土壌保全、花粉媒介、レクリエーション）

生態系サービスのオンライン売買取引プラットフォームの構築を目指した実証実験。

EUを対象とし土地の登記情報をポリゴン化。各土地が持つ生態系サービスをオンライン上で評価し、それを基に土地所有者と投資家との間で生態系サービスのオンライン取引を行う構想。

### (2) 参画する主体の概要

参画主体	期待役割
土地所有者	自身の所有地における生態系サービスの発揮状況を確認し、投資家へ情報提供を行う(モノ、情報技術の提供)
投資家	生態系サービスの発揮状況を踏まえ、投資先を検索し、取引を行う(資金の提供)
オックスフォード大学	土地情報基盤を構築し、生態系サービスの評価方法を確立させる(情報技術の提供)

### (3) 参画のきっかけ、モチベーション

#### ○土地所有者

- ・自身の所有地が発揮する生態系サービスについて評価・確認が可能。情報を基に、投資家からの金銭的支援を呼び込むことが期待できる。
- ・プラットフォームを活用することで、投資家との取引・契約の実施を円滑に進めることが可能。

#### ○投資家（民間企業、他の土地所有者、公的機関／等）

- ・興味関心に応じて、生態系サービスの発揮状況を基に地図上で投資先を検討することができる。
- ・プラットフォームを活用することで、投資家との取引・契約の実施を円滑に進めることが可能。

#### (4) キーワード抽出

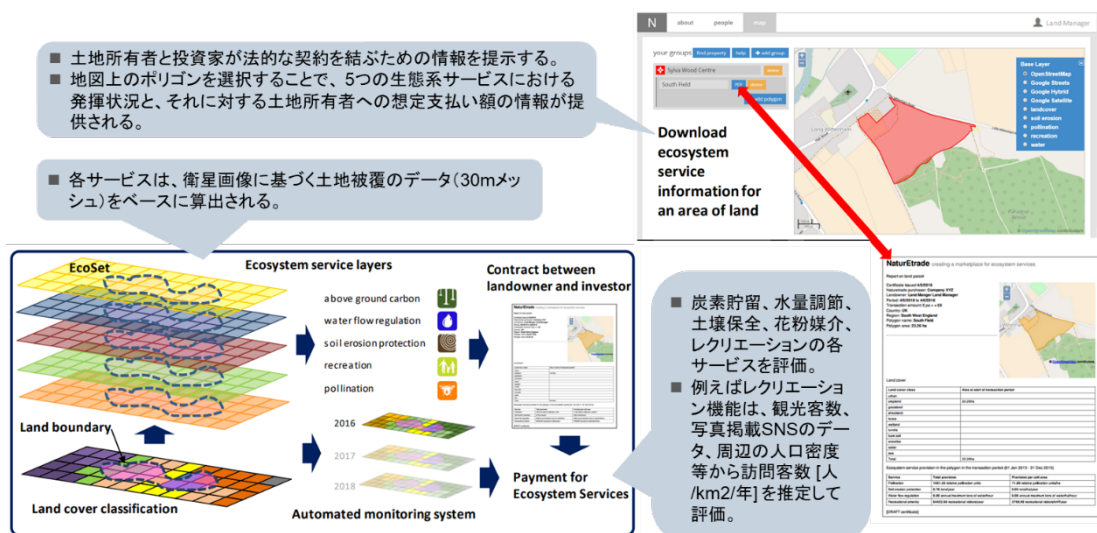
キーワード	主な効用	抽出の意味
生態系サービスのオンライン取引 (保全市場化の取組)	価値観の反映 持続性の担保	土地が発揮する生態系サービス(土地の潜在力)をポリゴン単位で共有・発信し、生態系サービスへの支払いを呼び込む取組。当該地の所有者に加え、民間企業、他の土地所有者、公的機関など、生態系サービスの受益者である多様な主体の関心を引き出し、生態系サービスの持続的な供給を目的とした契約を土地所有者と投資家との間で結ぶことを目指す。また、どの生態系サービスが高い土地を投資先とするかは投資家に委ねられており、保全対象の決定における多様な価値観の反映にも寄与する。
ミクロスケールの定量評価ツール	効率化 (デジタル化)	30m メッシュのミクロスケールの地理情報がインプットされており、土地所有者は自身の土地ポリゴンを選択して、生態系サービスの発揮状況を確認できる。

#### (5) 抽出したキーワードの詳細

##### ①生態系サービスのオンライン取引（保全市場化の取組）

それぞれの土地が発揮する生態系サービスに関する情報を共有・発信し、それを基に生態系サービスへの支払いを呼び込む取組。個人の土地所有者に加え、民間企業、保全活動に関与する団体など、多様な主体の参画が可能。

【図- 7】



(出所) NaturEtrade ウェブサイト <https://zoo-naturetrade.zoo.ox.ac.uk/>

### 3. イフガオ棚田（フィリピン）

#### （1）自然資本マネジメントの概要

##### 対象自然資本：農地

世界遺産に登録された棚田管理の担い手不足に対し、地域の若者と棚田景観との結びつきを取り戻し、加えて都市部の若者を引き込む目的で、若者能力向上・交流プログラムを実施。タブレット端末を利用したトレーニングモジュールを開発し、イフガオの棚田、生態系や文化、持続可能な開発に関する情報を提供することで若者の主体的な関与を引き出した。

#### （2）参画する主体の概要

参画主体	期待役割
大学	地域の若者の意識啓発・能力開発を通じ、地域の持続性向上を支援。（情報技術の提供）
地域住民（長老）	棚田の景観、生物多様性、生態系サービスの維持において重要な役割を果たす伝統的知識（TK）の提供。（情報技術の提供）
都市住民（若者）	イフガオ地域の文化と価値を認識し、地域の若者との交流を通じて、「よそ者」の視点や価値観を提供。（ヒトの提供、情報技術の提供）
地域住民（若者）	地域の魅力を再認識し、自然資本のマネジメントの主体的な担い手となる。（ヒトの提供）

#### （3）参画のきっかけ、モチベーション

##### ○大学

- ・生態系サービスとその価値認識について調査・研究を行う。

##### ○地域住民（長老）

- ・地域の若者にイフガオが持つ価値と伝統的知識を伝え、自然と共存した持続可能な価値観の醸成を目指す。

##### ○都市住民（若者）

- ・イフガオ棚田と地域の文化を学ぶことができる。

##### ○地域住民（若者）

- ・イフガオ棚田が持つ生態系サービスについて、審美的価値のみを認識しており、地域の伝統知や自然と調和した生活への関心が薄く、都市部への人口流出が課題となっていた。一部の若者は積極的に参加したが、特に男性はほとんどプログラムへの参加意向が無かった。

#### (4) キーワード抽出

キーワード	主な効用	抽出の意味
タブレット教材の開発を通じた都市－農村連携	持続性の担保	地域との関係性が薄れた若者の関心を引き出し、担い手としての育成を試みた。若者の関心を高めるため、ソーシャルメディアやデジタルプラットフォームを活用するとともに、都市部の若者との連携を通じて外部の価値観を取り入れ、棚田や地域の文化について再認識してもらうことが狙い。

#### (5) 抽出したキーワードの詳細

##### ① タブレット教材の開発を通じた都市－農村連携

若者の関心を高めるため、ソーシャルメディアやデジタルプラットフォームを活用し、都市部の若者との連携を試みた。具体的な開発フローは下記の通り。

#### 【図－8】

- 地域の長老や行政関係者へのインタビュー、地域住民、教育関係者等のグループディスカッションを行い、教材開発のニーズを把握。
- 教材の情報の有効性を確保するため、大学関係者が現地訪問し、地域住民へのインタビューを実施。また、コンテンツの内容を専門家により精査し、若者と利害関係者の間で事前にテスト。パートナー大学からのピアレビューも実施。
- 若者の研修と交流プログラムは、イフガオと都会の若者の間の文化的および社会的交流の手段として実施。若者参加者は、ソーシャルメディアプラットフォームと直接招待を通じて集められた。

■ イフガオ地域と都市部の若者との交流の様子。伝統的な衣装を身に着け、地域のダンス文化を学ぶ。



■ タブレットベースのトレーニングモジュール。専門的な知識を有さない若者を対象としているため、専門用語・概念の仕様を避け、地域の自然景観、生態系サービス、文化、持続可能な開発について学ぶことができる。



(出所) SATOYAMA Initiative ウェブサイト

#### 4. 上徳地域発展協会（台湾）

##### （1）自然資本マネジメントの概要

###### 対象自然資本：農地

高齢化と人口減少による耕作放棄が進んだ地域において、地域の若者がコミュニティの再生を目指し「上徳地域発展協会」を立ち上げ。知識を有する高齢者、公共機関、産業界と連携して環境保全型農業を推進。高品質な作物の生産、雇用機会の増加などを通じて、地域の活性化や高齢者のケア、ひいては若者たちの地域への帰還を目指したプロジェクト。

##### （2）参画する主体の概要

参画主体	期待役割
地域住民 (若者)	地域コミュニティの再生を目指し「上徳地域発展協会」を立ち上げ。(ヒト、モノの提供)
地域住民 (高齢者)	米から高付加価値な芳香性のハーブ植物への生産転換の際に、農業に関心のある若者に技術を伝える役割にとどまらず、担い手(労働力の提供、農地の提供)と位置付けた。(ヒト、モノ、情報技術の提供)
地域企業	「上徳地域発展協会」の一部メンバーが立ち上げ。高付加価値な製品の生産と高齢者を中心とした雇用の実現。(資金の獲得と提供)

##### （3）参画のきっかけ、モチベーション

###### ○地域住民（若者）

- ・農業収入の減少に伴い、若者を中心に都市部への流出が進み、更なる過疎化と耕作放棄地の増加を招いた現状（住民の半数以上が65歳以上、耕作された農地は全体のわずか20%）に対し、高齢化したコミュニティの再生を目指した。

###### ○地域住民（高齢者）

- ・若者の支援を受けながら農業活動へ復帰し、それを契機とした収入増加により健康状態の改善に繋がった。

##### （4）キーワード抽出

キーワード	主な効用	抽出の意味
世代間の協力関係	持続性の担保	高齢者を地域コミュニティの活性化と結びつけるため、若者からの支援を実施。高齢者の合意と協力を得るため、若者のコミュニティリーダーは、高齢者コミュニティのニーズと課題を特定しその解決に向けて努力すること、参加型の議論と意思決定を通じてコンセンサスを高めることを実践した。

## (5) 抽出したキーワードの詳細

### ①世代間の協力関係

上徳地域の成功は、地元出身の若者（Jen-Ding Chen 氏）がキーパーソンであった。高齢者の協力を得るため、高齢者コミュニティのニーズと課題を特定しその解決に向けて努力すること、参加型の議論と意思決定を通じてコンセンサスを高めることを実践した。

- ・具体的には、伝統的なコミュニティの行事を再興したほか、高齢者と一緒に食事をする機会を設けた。地域企業を立ち上げ高付加価値なハーブ製品の開発・販売を進め、新たな雇用機会を創出し高齢者に提供した。
- ・コミュニティの結束を築くためには、相互の信頼と尊重が必要であり、メンバー間で利益を共有することが重要であった。

【図－ 9】



- 10年以上閉鎖されていた上徳小学校を環境教育の場として活用。様々なハーブ植物を植栽・展示し、ハーブ植物の栽培方法の実演場所とした。新たなハーブ産業のビジネスモデルの開発を通じて、外部からの移住者の増加に期待している。

(出所) SATOYAMA Initiative ウェブサイト

## 5. 環境 DNA 技術を活用した市民科学調査（オーストラリア）

### （1）自然資本マネジメントの概要

対象自然資本：土地利用全般（農地、ため池、河川等におけるモニタリング技術）

オーストラリアでは、農業用ため池の管理やカモノハシの保全対策等に、環境 DNA 技術による市民調査の結果が活用されている。環境 DNA 技術は、生物の生息の有無等を容易に把握できる技術であり、種同定に関する知識や調査技術の有無に関わらず生物調査を行うことができる。カモノハシの保全対策の事例では、市民による調査への参画がビクトリア州の全河川流域の 1800 以上の地点での網羅的調査を可能とした。

### （2）参画する主体の概要

参画主体	期待役割
州政府	希少種の保全プロジェクトを実施。生息分布調査を進めていたが、広域的な把握に悩んでいた。（資金、情報技術の提供、ヒトの不足）
民間企業 専門家	DNA の分析技術を提供。（情報技術の提供）
市民	環境 DNA 技術を用いた分布調査へ参加し、広域的な生息状況の把握に貢献。（ヒトの提供）

### （3）参画のきっかけ、モチベーション

#### ○州政府

- ・水辺の植生の除去、生息地の断片化、水質の低下、侵入した捕食者 による捕食といった水生生態系を悪化させる自然および人為的脅威の範囲に対して脆弱であるカモノハシの保全を進めたいと考えていた。
- ・市民科学者を積極的に参加させることで、プロジェクト費用を最小限に抑えるとともに、地域社会におけるより幅広い河川の健全性と保全の問題に対する認識を高める。

#### ○市民

- ・子どもがいる家庭、8 歳以下の子ども向けのパンフレット等から参加。

#### (4) キーワード抽出

キーワード	主な効用	抽出の意味
環境 DNA 技術	持続性の担保	環境 DNA 技術は、水圏生物を中心に、生物の生息の有無等を容易に把握できる技術である。所定のプロトコルに従うことで、種同定に関する知識や調査技術の有無に関わらず生物調査を行うことができるため、一般市民の自然資源のマネジメントへの積極的な関与を促すことができると期待されている。

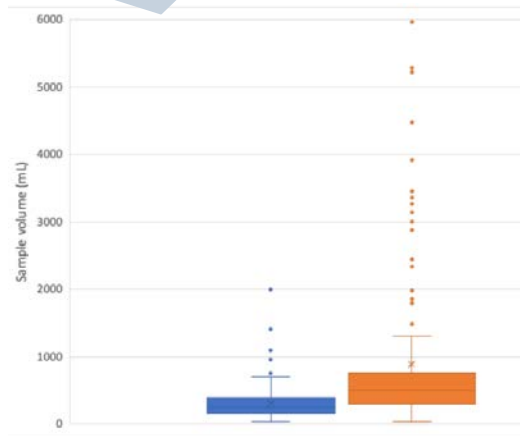
#### (5) 抽出したキーワードの詳細

##### ①環境 DNA 技術

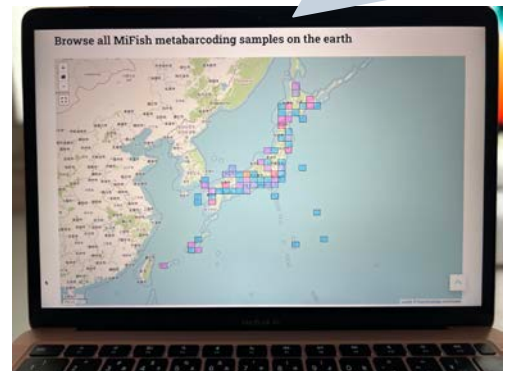
環境 DNA (environmental DNA, eDNA) とは、水中、土壌中、空気中など、あらゆる環境中に存在する生物由来の DNA のことである。各生物種に特異的な DNA 断片を分析することで、調査対象地における生物種の在・不在を調べることができる。

#### 【図－ 10】

■ オーストラリアのカモノハシ保全プロジェクトにおいて、市民科学者と専門家が採取したサンプルのDNA量を比較した結果(青:市民科学者、橙:専門家)。専門家の方がサンプル中のDNA量が高いものの、有意差はなく、市民科学者による調査結果であっても一定の信頼性がおけることが示された。



■ (参考)日本でも、2022年に東北大学・近藤教授を中心とした環境DNA技術による市民参画型のモニタリングネットワーク「ANEMONE」が開始されている。環境DNA調査に関するビッグデータの構築、およびオープンデータとしての一般公開は世界初である※1。



(出所) ※1：東北大学大学院生命科学研究科 ウェブサイト

<https://www.lifesci.tohoku.ac.jp/date/news/detail---id-50723.html>

THE GREAT AUSTRALIAN PLATYPUS SEARCH ウェブサイト

「2021 GREAT AUSTRALIAN PLATYPUS SEARCH RESULTS」

<https://www.thegreataustralianplatypussearch.org/results-2021>



## 6. Bush Tender/Eco Tender (オーストラリア)

### (1) 自然資本マネジメントの概要

対象自然資本：森林生態系における生物多様性（絶滅危惧種）

ビクトリア州政府が実施する民有林の自然植生の保全再生のための逆オークションプログラム。所有地における植生回復に係る活動内容を土地所有者が提案し、入札を行う。各応札について環境便益指数に基づいた評価が実施され、最も保全便益の高いプロジェクトが支援される。

### (2) 参画する主体の概要

参画主体	期待役割
土地所有者	所有地における環境保全策を自ら提案し、主体的に実行する(ヒト、情報技術の提供) 州政府との契約を得た土地所有者は、提案書に基づく管理活動を実施する。実施状況と生物多様性の現況については、毎年報告書の作成が求められる。
行政 (州政府)	逆オークションプログラムの実施。土地所有者からの提案を審査し金銭的支援を行う(資金の提供) 定量評価ツール「EnSym」の開発(情報技術の提供)

### (3) 参画のきっかけ、モチベーション

#### ○土地所有者

- ・自身の所有地における環境への貢献について、金銭的支援を得ることができる。所有地における環境保全は、生産性の向上による副次的効果をもたらす。
- ・Bush Tender 制度から Eco tender 制度への拡充により、原生植物の保全対策のみならず、植生管理や緑化を通じた水質浄化や炭素貯留といった生態系サービスも支援対象となり、創意工夫の幅が広がっている (※)

#### ○行政 (州政府)

- ・州内の環境保全策について、透明性及び費用対効果の高いプロセスにより実施可能。

#### (4) キーワード抽出

キーワード	主な効用	抽出の意味
逆オークション制度	多様な価値観の反映 既存主体(地域住民)	逆オークション制度の導入により、土地所有者が民有地の保全に積極的に関わり、創意工夫を生み出すとともに、費用効率性も担保される。自然資源のマネジメントに対する地域住民のより主体的な関与を引き出すことにより、担い手不足への貢献が期待される。
ミクロスケールの定量評価ツール	デジタル化(効率化)	上記の創意工夫をサポートするために、自身の保全活動や緑化活動の環境効果を理解し、定量化できるツールを整備。20m メッシュのミクロスケールの地理情報がインプットされており、フィールドでの測定結果や管理活動の情報を追加することで保全効果が算定できる。

#### (5) 抽出したキーワードの詳細

##### ①逆オークション制度

- 逆オークション制度を用いた、環境支払いにおける費用効率性の向上の試みは、1985年に開始された米国の保全休耕プログラム(CRP)に端を発する。
  - ・CRPは、侵食しやすい耕地について所有者が10年または15年休耕する場合に、行政(USDA)から地代が支払われる制度。1985年から現在まで続く施策であり、連邦の農業環境政策のうちで最も支出規模が大きい(西澤 2017)。
- 逆オークション制度の導入により、環境支払いにおける費用効率性の向上が可能となる。
  - ・CRPでは当初、多くの土地における休耕を促すため、応募者の希望入札額が行政の定める最大許容額を下回っていれば採択していた(西津 2001)。1990年以降になると、費用と便益の比較による応募案件の絞り込みを行うようになり(Claasenet et al. 2008)、応募案件の環境便益指数(Environmental Benefits Index, EBI)による順位付けを導入。
  - ・EBIが高く評価された応札から採択がなされるようになり、入札者にとっては安い金額で応札するインセンティブが生じ、より費用対効果の高い取組に絞って支援を実行。

## ②生態系サービスのオンライン取引（保全市場化の取組）

土地所有者の創意工夫をサポートするために、自身の保全活動や緑化活動の環境効果を理解し、定量化できるツール「EnSym」が開発されている。

ベースとなる地理情報は 20m メッシュのミクروسケールであり、これにより土地所有者の創意工夫を実現した。

- ・現地でデータ収集を行い、EnSym にフィールドデータをロード。GPS 機器から shp ファイルをダウンロードできるほか、手動でポリゴンを描くことが可能。
- ・植栽または除去する樹種、実施時期（年・季節）等を入力することで、管理措置の記録と土地管理計画の作成が可能。管理計画は Word 文書に自動生成。
- ・管理作業による生態系サービスの変化をモデル化し、「環境効果指数（EBI）」を算出。所有者の入札金額と EBI の情報を加味し、対象地の価値を評価。
- ・落札後は契約書の自動作成も可能。

【図－ 11】

Biophysical Tools (BioSym) Surface Dynamics	Groundwater Tools Groundwater Dynamics	Eco System Tools Spatial Context	Agent-based Tools Behavioural	User-defined Tools
PERFECT SWAT EPIC CAT1D	MODFLOW FEFLOW 2CSalt BC2C	Cluster analysis D-Flow Preferences Landscape linkages	Spatial optimisation Cellular automata Fire modelling Disease spread	Time series Histograms Import/Export Data manipulation Statistics
<b>Outputs:</b> Water use, biomass, recharge, carbon, plant growth and run-off	<b>Outputs:</b> Depth to water table, base flow to stream, groundwater inflows and outflows	<b>Outputs:</b> Connectivity, length, location (relative), size, flow lines	<b>Outputs:</b> Simulate behaviour of agents (disease, fire, people, animals and pests)	<b>Outputs:</b> Interrogation of spatial and temporal data

(出所) <https://www.environment.vic.gov.au/innovative-market-approaches/ecomarkets>

## 7. Vittel 社（フランス）

### （1）自然資本マネジメントの概要

#### 対象自然資本：森林、河川、水資源

Vittel 社の水源地周辺の農業活動の影響（小麦農業の集約化による肥料投入量の増加等）により、地下水の硝酸塩濃度が増加したことを受け、水源地の農村に対して水源涵養機能の維持にかかる費用の支払いを行った事例。取水地域の土地を市場価格を上回る値段で買い取るとともに、地域の農業者と農業技術の改善について契約を結び、地下水汚染の低下を実現した。

### （2）参画する主体の概要

参画主体	期待役割
Vittel 社	生態系サービスに対する支払いの実施（資金の提供）。 専門子会社の Agrivair を設立し、農家への無償コンサルティング、水質や社会経済指標のモニタリングを実施（情報技術の提供）。
農業者	生態系サービスに対する支払いに応じた農業形態の改善（ヒト、モノの提供）。
国立農業研究所	地域の農業経営の実態調査を通じて、プロジェクトの実施を支援（情報技術の提供）。

### （3）参画のきっかけ、モチベーション

#### ○Vittel 社

- ・Vittel 社の水源地周辺の農業活動の影響（小麦農業の集約化による肥料投入量の増加等）により、地下水の硝酸塩濃度が増加したことを受け、水源涵養機能の回復を目指した。

#### ○農業者

- ・農業経営への悪影響を懸念し、当初は水源汚染しない農業活動への変革に対して消極的であったが、地域の農業技術の発展や農業施設への投資、Vittel 社の雇用による間接的な地域コミュニティの利益を受けていることを踏まえ、契約に合意した。ただし、農民の状況の差異や補償額の合意の困難により、合意形成には10年を要した。

#### (4) キーワード抽出

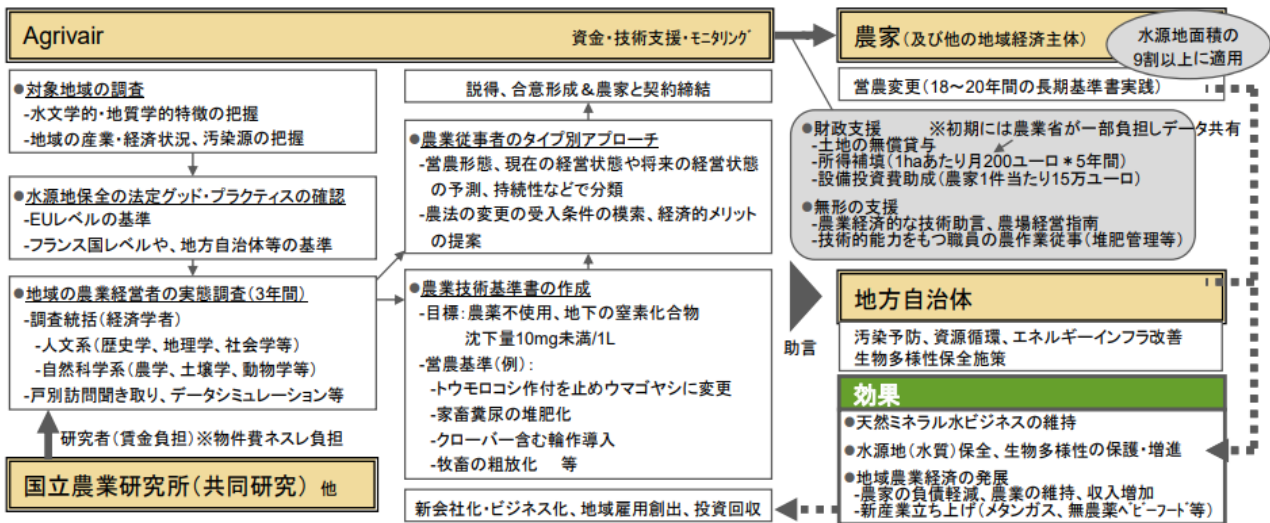
キーワード	主な効用	抽出の意味
生態系サービスへの支払い (PES)	持続性の担保	「自然のサービスの受益者や利用者が、それらの管理者や供給者に支払う、あるいは資金拠出のための様々な革新的なスキームのこと」と定義される(イギリス環境食糧農村省の定義、柴田(2019))。地域の自然資本を利用する民間企業が資金を提供することで、自然資本のマネジメントに貢献する。

#### (5) 抽出したキーワードの詳細

##### ①生態系サービスへの支払い (PES)

- 生態系サービスへの支払い (PES) は、「自然のサービスの受益者や利用者が、それらの管理者や供給者に支払う、あるいは資金拠出のための様々な革新的なスキームのこと」と定義される(イギリス環境食糧農村省の定義、柴田(2019))。地域の自然資本を利用する民間企業が資金を提供することで、自然資本のマネジメントに貢献する。
- Vittel社は、天然水を育む水源地の農村に対し、水源保全にかかる費用を補助する代わりに、水源への影響を押さえた農業活動への変革(農業技術基準書の30年間遵守)を求めた。
  - ・具体的には、①用地購入と長期無償貸与、②農機具購入補助、③農法移行期の収入補填、その他の無形支援として農業技術指導、農作業の支援(技術的に適正な管理の提供)等を行った。
  - ・専門子会社の Agrivair を設立して技術基準書の実行と農家への無償コンサルティング等、水質や社会経済指標モニタリングに対応した。
  - ・農家に農法変更をしてもらうためには、農家の経営状態を把握し、現在及び将来にわたる収入の確保・改善が可能となることの説得材料の提示が重要であることから、国立農業研究所の協力を得て共同研究を実施した。

【図－ 12】



(出所) 農林水産省「農林漁業の振興を促す生物多様性保全活動支援スキーム検討調査報告書」  
(2012)

## 8. 生物多様性地域ブランド「Juradistl」（ドイツ）

### （1）自然資本マネジメントの概要

#### 対象自然資本：農地、草地

羊や牛の放牧により維持されてきた農地・草原景観の持続可能な維持のため、地域住民、園芸協会、自然保護協会、農業者、行政等からなる「ノイマルクト景観管理協会」が中心となり、環境と調和した農業の取組を反映した地域ブランド「Juradistl」を立ち上げた。

### （2）参画する主体の概要、モチベーション

参画主体	概要、モチベーション
ノイマルクト景観管理協会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・放牧が1950年代初頭に終了して以降、休耕地が増加したほか、集約的な農業への転換（化学肥料の投入量の大幅増等）進んでいた。</li> <li>・ノイマルクト地区が有する文化的景観の多様性と独自性を維持すると同時に、環境と調和した農業を実践する農業者に確実な副収入をもたらす、地域産品のマーケティングにより農業者を支援することを目的として1995年に設立（資金の獲得）。</li> <li>・関心の高い地域住民、地主、園芸協会、自然保護協会、農業者、農業組合、行政（市長、市議会）、観光事業者、飲食店、農業組合、教育機関（学校、幼稚園）等から構成されており、同地区の全19市町村、34の団体、70人以上の個人が名を連ねる。</li> <li>・近年は伝統的な景観管理のみにとどまらず、絶滅危惧種や生息地の保護、流域の管理（直線化した河川の復元、水辺環境の維持等）、関連製品の開発およびマーケティング等に活動を広げている。</li> <li>・2007年には環境教育センター「ハウス・アム・ハプスベルク」が設立され、環境教育が重要な活動に加わった。ハイキングコースの設定、自然ガイド付きツアーの提供、伝統料理のワークショップ、ガーデニングセミナー、子供向けの教育イベント等を実施している。</li> </ul>

### （3）キーワード抽出

キーワード	主な効用	抽出の意味
生物多様性地域ブランド	持続性の担保	従来の行政や地域住民にとどまらない参画主体として、直接の担い手ではないが、資金提供者として消費者を位置づけ、生物多様性保全に焦点を当てた地域ブランド「Juradistl」を開発。「使うことで守る（protecting by using）」をコンセプトに、牛肉、羊肉、酒類、ハチミツといったバラエティ豊かな商品について、統一の認証ブランドを展開。

#### (4) 抽出したキーワードの詳細

##### ①生物多様性地域ブランド

○「使うことで守る (protecting by using)」をコンセプトに、牛肉、羊肉、酒類、ハチミツの各商品を展開。生産者は「Juradistl」商標の所有者である「ノイマルクト景観管理協会 (LCA Neumarkt i. d. OPf.)」に相応のシステム料を支払う。

○認証基準の例は下記の通り。

- ・放牧地の少なくとも 50%が自然共生型の放牧である (飼育密度の調整等)
- ・飼料原料に配慮している (植物由来 (遺伝子組み換えでない) の飼料を用いている等)
- ・品質に優れている (独立機関による品質管理の実施、現場確認の実施)

【図－ 13】



- ノイマルクト地区における伝統的なヒツジの放牧の様子。
- 生物多様性地域ブランド「Juradistl」の認証商品の例。(スプリッツァー)

(出所) SATOYAMA initiative ウェブサイト

(出所) Viable grassland management - experience, challenges and opportunities.

<https://vivagrass.eu/wp-content/uploads/2016/03/befvivagrasswwwuus.pdf>



## 9. 未来世代法（ウェールズ）

### （1）自然資本マネジメントの概要

対象自然資本：土地利用全般（法制度、仕組みづくり）

多様な主体の参画による価値観の反映においては、将来世代の視点も重要である。ウェールズでは、「7つの幸福目標（ウェルビーイング・ゴール）」の達成に向けた国・地方政府等の公的機関における決定事項が、将来世代の利益を損ねないことを示すように求めた法律（未来世代法、The Well-being of Future Generations (Wales) Act）を2015年に制定。

### （2）参画する主体の概要、モチベーション

参画主体	期待役割、モチベーション
ウェールズ政府	現在から将来にわたり、ウェールズの社会的、経済的、環境的、文化的な幸福を向上させることを目指す。
政府機関、地方自治体	7つの幸福目標の達成に向けた取組について、長期的視座、総合的視座、協力・協働の視点等を考慮する（多様な価値観の反映）。
未来世代コミッショナー	将来世代においてもニーズを満たす能力が維持されるよう、公的機関に対して各取組が与える長期的影響について考慮するように促す。また、公的機関が定めた幸福目標の達成状況を評価し、必要に応じて助言・勧告を行う（持続性の担保）。

### （3）キーワード抽出

キーワード	主な効用	抽出の意味
意思決定における将来世代の考慮	価値観の反映 持続性の担保	多様な主体の参画による価値観の反映においては、将来世代の視点も重要である。ウェールズでは、7つの幸福目標の達成に向けた政府機関や地方自治体等の取組について、長期的視座、総合的視座、協力・協働の視点等を考慮することが求められており、またその状況は「未来世代コミッショナー」によって評価される。

【図－ 14】



(出所) ウェールズ政府 HP 「The Well-being of Future Generations」

<https://www.gov.wales/well-being-of-future-generations-wales>

#### (4) 意思決定における将来世代の考慮

○「未来世代法」における将来世代の考慮の仕組みは下記の通り。

- ・全国で実施したタウンミーティング（” The Wales We Want” ）を踏まえ、7つの幸福目標（ウェルビーイング・ゴール）を設定。7つのゴールには46の指標が紐づけられており、これに基づいて各ゴールの進捗が評価される。
- ・公的機関（各大臣、地域自治体、地域健康局、自然資源庁、国立公園局等）は、持続可能な開発の実現に向けて、各ゴールの達成のために最大限貢献するための目標を設定・公表し、そのためにあらゆる合理的措置を取ることが求められる。幸福目標の達成に向けた取組は、ボトムアップ方式で行われる。

-例えば、ウェールズの各地域自治体には公的サービス会議（Public Services Board、当該自治体、当該地域を管轄する地域健康局、ウェールズ消防救助隊、ウェールズ自然資源庁で構成）が設置され、持続可能な発展の原則に従って、全域指標に即するように各地域の幸福目標の達成にあたる。当該会議は、各地域の幸福度を評価し、向上計画を一定の手続に従って準備し策定し、それを各地域自治体の公的サービス会議が実施する。また、当該向上計画の見直しや改訂を行い、年次進捗報告書を作成し公表する。

- 持続可能な発展原則に即するために、各機関は次の 5 点を考慮することが求められる。また、長期的影響の考慮を中心に「未来世代コミッショナー」による評価とそれに伴う助言・勧告を受ける。
- [長期的視座] 短期的ニーズの充足が長期的に不利益を生じうる場合、長期的ニーズを満たす力を保護すること。
  - [総合的視座] 当該機関の幸福目標が他の各幸福目標にいかに関与するか。また、当該機関の幸福目標が目標相互または他の公的機関の目標にいかに関与するかを考慮すること。
  - [利害関係者の関与] 幸福目標を達成することに利害を持つ他の人々に関与させること（特にウェールズ住民の多様性を反映できるようにすることが重要）。
  - [協力・協働] 当該機関または他の機関の幸福目標の達成のために協力・協働体制を構築すること。
  - [予防] 諸問題の発生を防ぐための体制構築により、当該機関または他の機関の幸福目標の達成に貢献すること。

(出所) 中村民雄 (2019) 「ウェールズの将来世代コミッショナー—概要と活動成果—」 比較法学 53(3).

## 10. 多様な主体との公民連携による公園管理（ニューヨーク市）

### （1）自然資本マネジメントの概要

#### 対象自然資本：都市公園

ニューヨーク市では、公園管理に団体から個人までの多様な主体が携わる。市を中心に、様々なプレーヤーが主体の規模に応じた連携を行う「複層的パートナーシップ」が形成されており、大規模公園から住宅街の中小公園までの管理を総合的にカバーするマネジメントシステムが確立されている。

### （2）参画する主体の概要

参画主体	期待役割
ニューヨーク市	公園の所有者(資金の提供)。
NPO、エリアマネジメント組織 (BID)	特に大規模公園について、NY市公園局から公式なライセンスを取得して運営を行う(ヒト、情報技術の提供、資金の獲得)。
PFP 参加団体	特に住宅街等の中小公園について、市及び財団の支援を得ながら管理を行う(ヒト、情報技術の提供)。

### （3）参画のきっかけ、モチベーション

#### ○ニューヨーク市

- ・1980年代は治安の悪さから犯罪都市として知られており、公園も憩いの場とは言えない状況。加えて財政危機に直面しており、日々の維持管理にさえ窮していた。

#### ○NPO、エリアマネジメント組織 (BID)

- ・治安が悪い状況が続く中、公園を安全に使いたいという市民の要望が高まり、公園改善を求める市民による地域グループが形成された。加えて、一定エリアの商業活動の斡旋・振興に公園を取り入れたいという意向から、BIDが公園管理に参入した。

#### ○PFPに参加する市民

- ・ボランティア参加意識が高く、公園や緑化空間の改善に関わりたいと希望する市民は多い。

#### (4) キーワード抽出

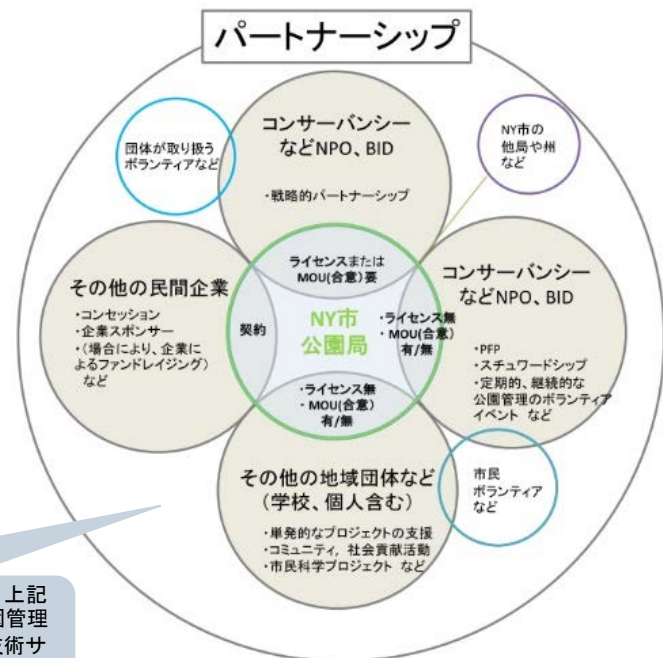
キーワード	主な効用	抽出の意味
複層的パートナーシップ	持続性の担保	市を中心に、様々なプレーヤーが主体の規模に応じた連携を行う「複層的パートナーシップ」を構築しており、担い手として中間支援組織が機能。大規模公園から住宅街の中小公園までの管理を総合的にカバーするマネジメントシステムが確立されている。

#### (5) 抽出したキーワードの詳細

##### ①複層的パートナーシップ

- ニューヨーク市による主体の規模に応じた複層的パートナーシップの主要な類型を以下に示す。
  - ・戦略的パートナーシップ：NPO やエリアマネジメント組織（BID、Business Improvement District）等がNY市公園局から公式なライセンス（License）を取得して運営。一般に10年契約で要求水準が高い。
  - ・PFP（Partnership for Parks）：戦略的パートナーシップに属さない団体との公民連携。シティパークス財団とNY市公園局の共同運営により、小規模な公園団体やボランティアの支援を行う。
    - 住宅街にある2,000件以上の中小公園の管理について、ボランティアのみによる管理活動では先細りが懸念され、1995年に取組開始。
    - たまに来園する層（occasional volunteers）をコミュニティのリーダーとして育成し、地域住民が行政や指定管理者といった意思決定者と共に都市創造に参画することを期待。

【図－ 15】



■ ニューヨーク市公園局による複層的パートナーシップの模式図。上記で紹介した2つのパートナーシップ以外にも、既存の団体や公園管理を支援する個人を対象として、緑の管理に必要な技術提供や技術サポートを行う「ステュワードシップ」等がある。

(出所) 島田智里 (2019) 「米国 NY 市のユニークな公民連携による公園管理」 日経 BP 新・公民連携最前線

<https://project.nikkeibp.co.jp/atclppp/PPP/032300072/050800010/?P=3>

(2023年2月5日閲覧)

## 1 1. CFLRP（協働森林景観復元プログラム）（米国）

### （1）自然資本マネジメントの概要

#### 対象自然資本：森林

CFLRP 制度は、「森林景観復元法」に基づき米国森林局が行う提案型の森林整備計画制度であり、計画策定のプロセスにおいて、多様な主体との協働や複数の生態系サービスに関する視点の盛り込みを必須要件とすることで、協働型アプローチの実践を促している。CFLRP への応募に際しては、地域協働体で作成を行い、各地域の森林局事務所が提出する。

### （2）参画する主体の概要

参画主体	期待役割
米国森林局	制度の管轄を行う(資金の提供)。
諮問委員会	各地域から提出された森林整備計画について審査を行う。専門家、行政官、弁護士、民間企業役員、コンサルタント等から構成される(情報技術の提供)。
地域協働体	林業・木材産業関連企業、地域住民、環境保護団体に加えて、地元出身の政治家、先住民、レクリエーション利用者等の利害関係者から構成される団体。 山火事の防止や生態系の復元と地域経済の再生を同時に図るため、森林管理計画の策定・実施のために活動する(多様な価値観の反映)。

### （3）参画のきっかけ、モチベーション

#### ○米国森林局

- ・山火事被害とその対策経費の急増に悩んでおり、地域との順応型協働による広域の景観レベルの復元を目指すプログラムを開始。

#### ○地域協働体の構成員（林業・木材産業関連企業、地域住民、環境保護団体等）

- ・木材産業や木材に依存していた地域経済にとって国有林の木材伐採の減少が大きな打撃であっただけでなく、環境保護グループにとっても山火事の危険の増大や気候変動などに対処する必要性に迫られた。

#### (4) キーワード抽出

キーワード	主な効用	抽出の意味
協働型アプローチ	価値観の反映 持続性の担保	計画策定のプロセスにおいて、多様な主体との協働や複数の生態系サービスに関する視点の盛り込みを必須要件とすることで、協働型アプローチの実践を促している。CFLRP の審査基準では、多様な主体の参画と合意における協働プロセスや、山火事の防止を中心に水質・水源涵養、生物多様性、レクリエーション、木質バイオマスの利用など、多様な生態系サービスのマネジメントに関する戦略が盛り込まれている。

#### (5) 抽出したキーワードの詳細

##### ①協働型アプローチ

○CFLRP（協働森林景観復元プログラム）では、計画審査のプロセスにおいて、多様な主体との協働や複数の生態系サービスに関する視点が盛り込まれており、協働が推進されている。具体的な審査基準等は以下の通り。

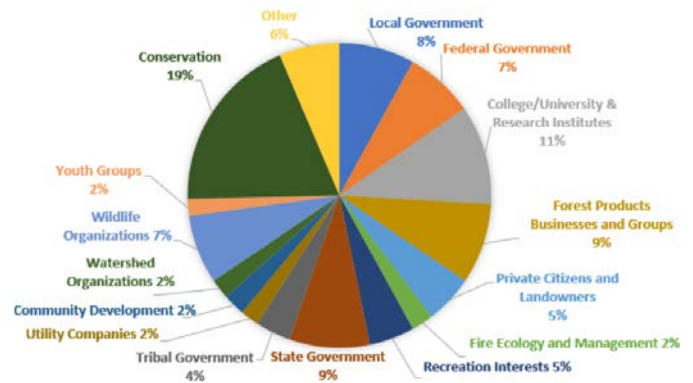
審査基準(抜粋)	
概要 目指す森林の姿 ／等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・主に国有林で構成されている(ただし、インディアン事務局の土地、国有地、州有地、私有地を含むことができる)</li> <li>・最低 5 万エーカー以上の面積である。また、今後 10 年間の生態系回復の処置を検討し、優先順位を提示する。</li> <li>・原生林の維持または回復に寄与する。その際、森林火災への適応と流域健全性への貢献を考慮する。</li> </ul>
生態系サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生態系の保全と回復のために適切な火入れを実施し、非特異的な山火事のリスクを低減させる。</li> <li>・絶滅危惧種を含む、魚類、哺乳類等の生息地を改善する。</li> <li>・水質浄化機能及び流域の水源機能を維持または改善する。</li> <li>・外来生物の侵入を防ぎ、改善する。</li> <li>・道路やトレイルの整備、補修を行い、レクリエーション機能を高める。</li> <li>・生産された木質バイオマスや小径木を利用する。</li> </ul>
計画の策定プロセス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・提案書の作成プロセスにおけるステークホルダーの協働がある。</li> <li>・州、地方、および部族政府との協議または各政府の参加を含む。</li> <li>・計画に含まれる森林において、協働により生態系回復プロジェクトを計画・実施した実績がある。</li> </ul>
地域社会への貢献	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地域の団体との契約、協定等を通じ、地域の雇用機会を提供する。</li> </ul>



【図－ 16】

■ CFLRPの審査基準。生態系サービスや計画の策定プロセスにおける協働等が含まれる。

■ CFLRPにおけるステークホルダー別の参加割合。地方自治体(8%)、大学・研究機関(11%)、森林・林業関連企業(9%)、保全団体(19%)／等



(出所) Collaborative Forest Landscape Restoration Program ウェブサイト  
<https://www.fs.usda.gov/restoration/CFLRP/>

## 1 2. 都市土地利用計画のための生態系サービス地図作成（ブラジル）

### （1）自然資本マネジメントの概要

#### 対象自然資本：土地利用全般（計画策定）

リオデジャネイロ州のドゥーケ・デ・カシアス市では、市の土地利用計画の改訂に用いるため、各土地利用における生態系サービスの発揮状況を6段階で評価したマトリックスを作成。作成はインタビューを通じて行ったが、対象者に専門家以外の利害関係者や意思決定者を含め、専門家と同様の重みづけで反映。作成したマトリックスの素案を基に検証ワークショップを実施し、科学的な知見から修正を加えた上で、市の都市計画部門が主催する都市マスタープランのワークショップにおいて活用した。

### （2）参画する主体の概要

参画主体	期待役割
専門家、地域住民	発揮される生態系サービスに対する見解を述べる。（多様な価値観の反映）
専門家	インタビューを通じた土地利用別の生態系サービスのポテンシャルに関するマトリックスについて、科学的知見からレビュー・改善を実施。（情報技術の提供）
行政（市）	地域のニーズや価値観を把握し、仕組みづくりに活かす（多様な価値観の反映）。

### （3）参画のきっかけ、モチベーション

#### ○行政（市）

- ・自然生態系から都市域まで多様な土地利用を含む自治体であり、近年は洪水、地滑り、水不足、ヒートアイランド現象等の環境問題にかかる課題が頻発していた。特に、2001年、2011年、2013年と連続して地すべりを伴う大洪水に見舞われたことで、新たなマスタープランを策定し土地利用に係る規制を導入する機運が高まった。

#### ○（専門家、地域住民）

- ・（情報なし）

(4) キーワード抽出

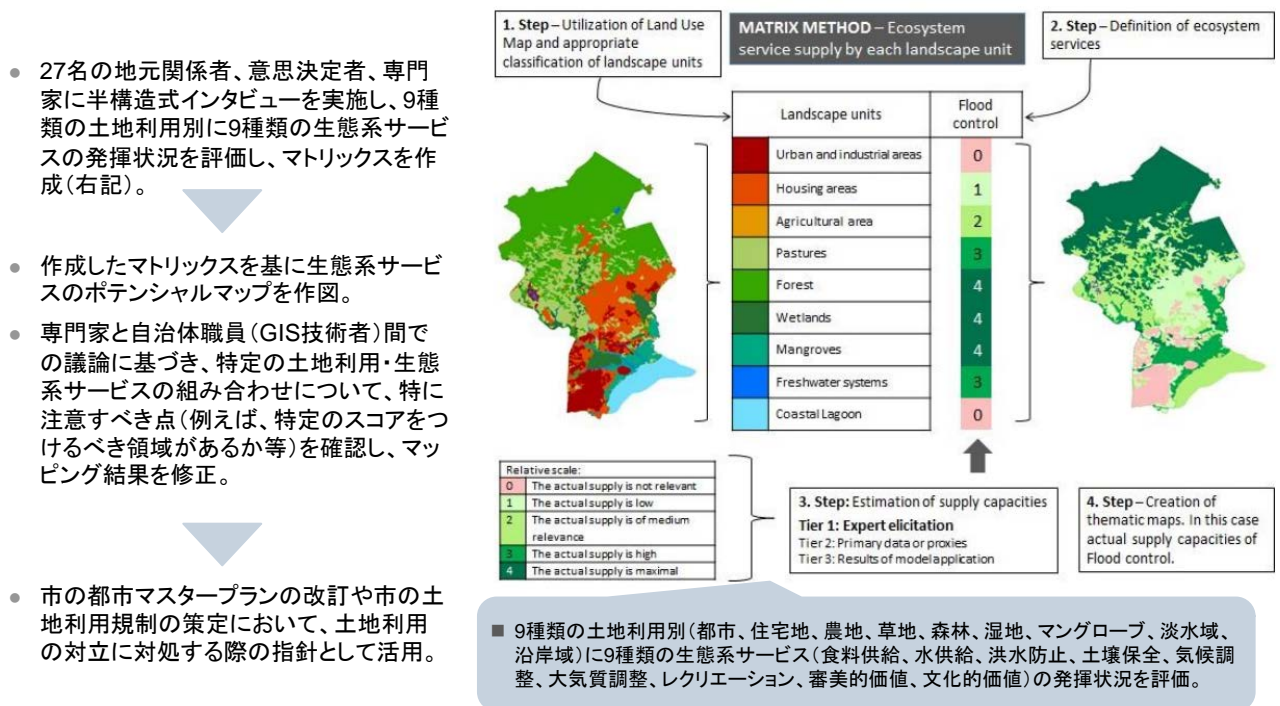
キーワード	主な効用	抽出の意味
定性的アプローチに基づく生態系サービスのマッピング	価値観の反映 持続性の担保	対象者に専門家以外の利害関係者や意思決定者を含め、専門家と同様の重みづけで反映し、マトリックスの素案を作成することで、地域の関係者の多様な価値観を反映することを試みた。 一方で、非専門家の参画により作成されたマトリックスの信頼性について、専門家と自治体職員(GIS技術者)間での議論に基づき、特定の土地利用・生態系サービスの組み合わせについて注意すべき点(例えば、特定のスコアをつけるべき領域があるか等)を確認し、科学的な信頼性を担保した。

(5) 抽出したキーワードの詳細

①定性的アプローチに基づく生態系サービスのマッピング

対象者に専門家以外の利害関係者や意思決定者を含め、専門家と同様の重みづけで反映し、マトリックスの素案を作成。具体的なフローは下記の通り。

【図-17】



(出所) ValuES ウェブサイト <http://aboutvalues.net/>

### 1.3. フォーカスグループインタビューによる価値の認識の反映（モーリシャス）

#### (1) 自然資本マネジメントの概要

##### 対象自然資本：沿岸域

沿岸域の保全施策に地域のニーズや価値観を明確に理解することを目的に、漁業者を含む地域コミュニティを5つのグループ（漁業者、観光事業者、女性、若者、高齢者）に分け、沿岸域が持つ生態系サービスに対する価値判断について、フォーカスグループインタビューを実施。可視化結果を、対策実践の基盤として、行政、専門家、地元の協同組合、その他民間セクターの間の対話と協力を図るための基礎情報として活用した。

#### (2) 参画する主体の概要

参画主体	期待役割
漁業者 観光事業者 地域住民	沿岸生態系について、発揮される生態系サービスに対する見解を述べる（多様な価値観の反映）。
行政	地域のニーズや価値観を把握し、仕組みづくりに活かす（多様な価値観の反映）。

#### (3) 参画のきっかけ、モチベーション

##### ○行政

1・980年代に生じた、トップダウン的保全プロジェクトへの激しい反発を踏まえ、地域のニーズや価値観を明確に理解することを目的とした。

##### ○漁業者、観光事業者

- ・バラショア（ラグーン）の景観が地域社会にもたらす価値が改めて認識されたことで、幅広い利害関係者のバラショア保全へのより強いコミットメントを引き出すことに成功した。

#### (4) キーワード抽出

キーワード	主な効用	抽出の意味
フォーカスグループインタビュー	価値観の反映 持続性の担保	ステークホルダーの属性別に、地域のニーズや価値観が異なることを理解し、漁業者を含む地域コミュニティを5つのグループ（漁業者、観光事業者、女性、若者、高齢者）に分け、沿岸域が持つ生態系サービスに対する価値判断について、フォーカスグループインタビューを実施。これにより、5つのグループがバラショア（ラグーン）、マングローブ、周辺沿岸域の3タイプの沿岸生態系について、発揮される生態系サービスに対する価値判断（重みづけ）の差異を可視化した。

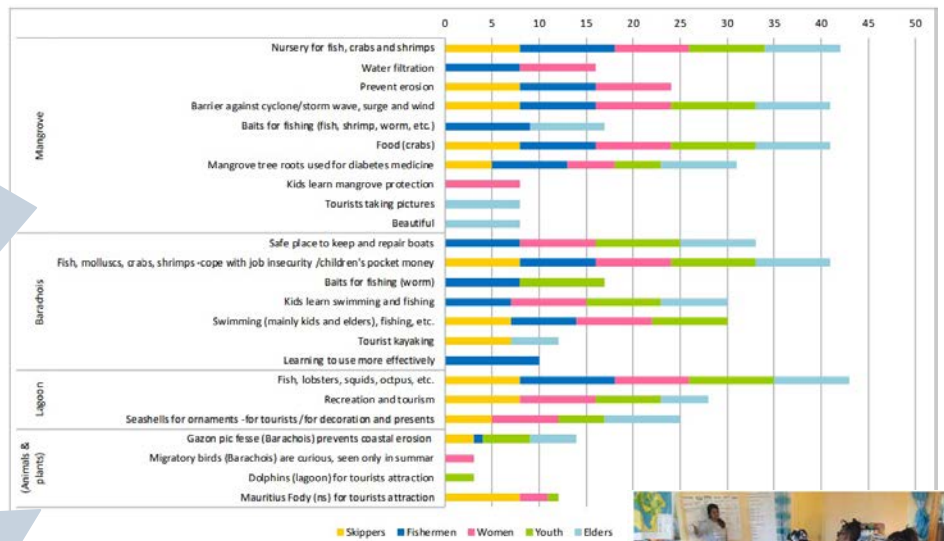
## (5) 抽出したキーワードの詳細

### ①フォーカスグループインタビュー

「フォーカスグループインタビュー」は、定性調査による資料収集方法のひとつで、ある目的に対する情報を収集するために集められた対象のグループに、面接形式でインタビューを行う手法である。

【図- 18】

- 漁業者を含む地域コミュニティを5つのグループ(漁業者、観光事業者、女性、若者、高齢者)に分け、沿岸域が持つ生態系サービスに対する価値判断について、フォーカスグループインタビューを実施。これにより、5つのグループが、バラショア(ラグーン)、マングローブ、周辺沿岸域の3タイプの沿岸生態系について、発揮される生態系サービスに対する価値判断(重みづけ)の差異を可視化。
- 沿岸生態系が持つ減災機能や魚類の生息場機能は共通して評価された一方で、漁業者はバラショアを重要視するのに対し、観光事業者は周辺沿岸域を重視した。また、女性や高齢者のグループは、文化的サービス(景観や生物の美しさ)を高く評価する傾向がある点、女性グループが環境教育を重視する点、高齢者が持つ伝統知が継承されていない点も指摘された。



フォーカスグループインタビューの様子 (女性グループ)

(出所) SATOYAMA initiative ウェブサイト

## 第2章 自然資本のマネジメントにおける「デジタル化」に関する海外の先進事例調査

### I. 調査方針

#### 1. 調査目的と事例抽出の方針

本調査は、人口減少、少子高齢化社会においても、自然資本から得られる便益を持続的に享受するためのマネジメントの戦略的な転換について検討するための事例を収集することを目的とする。

ただし、デジタル化はあくまで手段であることから、デジタル化がもたらす効用の観点から事例を分類・整理した上で事例収集を行う。「DX 白書 2021」<sup>2</sup>では、「DX を進めていくうえでは、『新たな価値の創出』と『既存事業の業務生産性向上や働き方の変革』という二つのアプローチを同時並行に進めることが重要」と記載があるように、一般的にデジタル化・DXの効用としては、「新たな価値の創出」と「業務効率化」の観点が挙げられることから、本調査においてもこの枠組みを活用した。その上で、調査の目的に鑑み、特に既存リソースの有効活用や、新規主体・資金等の呼び込みへの寄与がみられる事例を優先して収集対象とした。

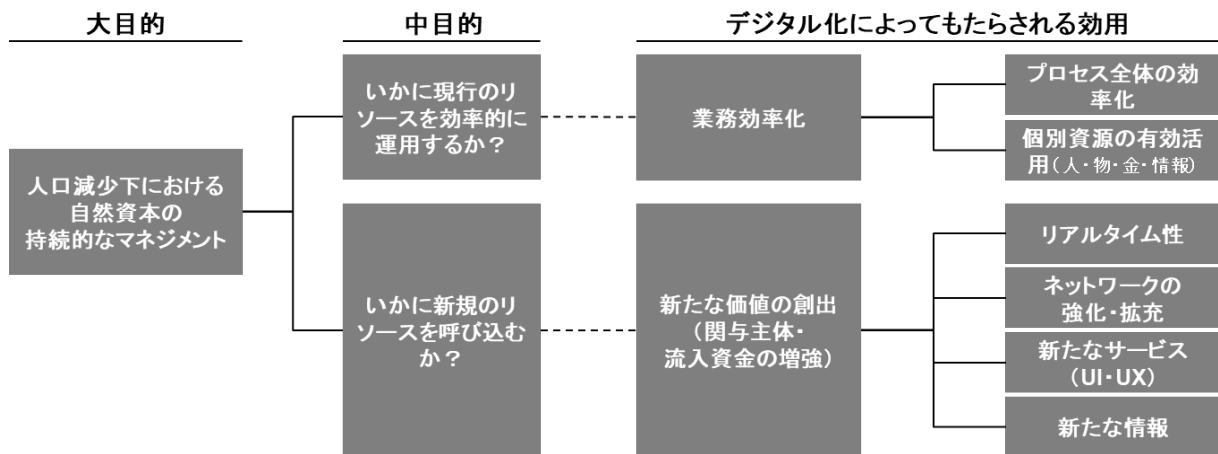
「業務効率化」の事例収集においては、人口減少下において、自然資本のマネジメントを行うためのリソース（ヒト、モノ、カネ、情報）が不足する中で、デジタル技術を活用することでどのように効率化しているかという観点から事例収集を行った。具体的には、個別リソースの有効活用や、プロセス全体の効率化が行われている事例を抽出した。

「新たな価値の創出」の事例収集においては、自然資本のマネジメントに必要な新たなリソースを呼び込むためにデジタル化・DXがどのように活用され価値を生み出しているかという観点から事例収集を行った。具体的には、リアルタイム性の発揮、ネットワークの強化・拡充、新たなサービス（UI/UX）の提供、新たな情報付与が行われている事例を抽出した。

---

<sup>2</sup> 情報処理推進機構（2021）「DX 白書 2021 日米比較調査にみる DX の戦略、人材、技術」（p005）

【図－ 19】

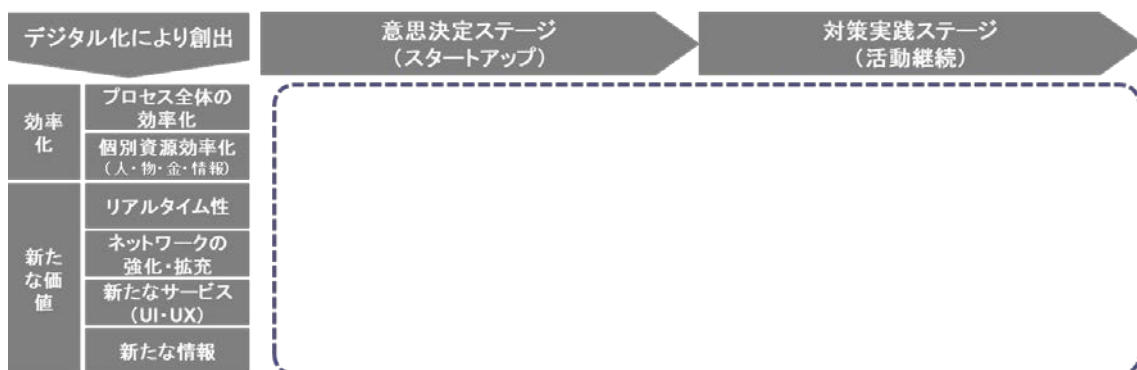


## 2. 事例整理の方針

前述の観点のもと事例を抽出した上で、デジタル化によってもたらされる効用を縦軸に、取組のステージを横軸に取ったフォーマットに各事例を位置付けることで、本事例収集の対象とした事例の全体像が把握できるように整理した。ただし、本フォーマットの全セルを埋めることを目的として事例収集を行うわけではなく、収集事例を位置づけるためのフォーマットとして使用した。

また、抽出事例が自然資本のマネジメントにおける意思決定や実践のステージにおいて果たしている役割、わが国への適用可能性等の観点を踏まえ、各事例における特筆すべきポイント（キーワード）に着目して詳細情報の調査をおこなった。

【図－ 20】

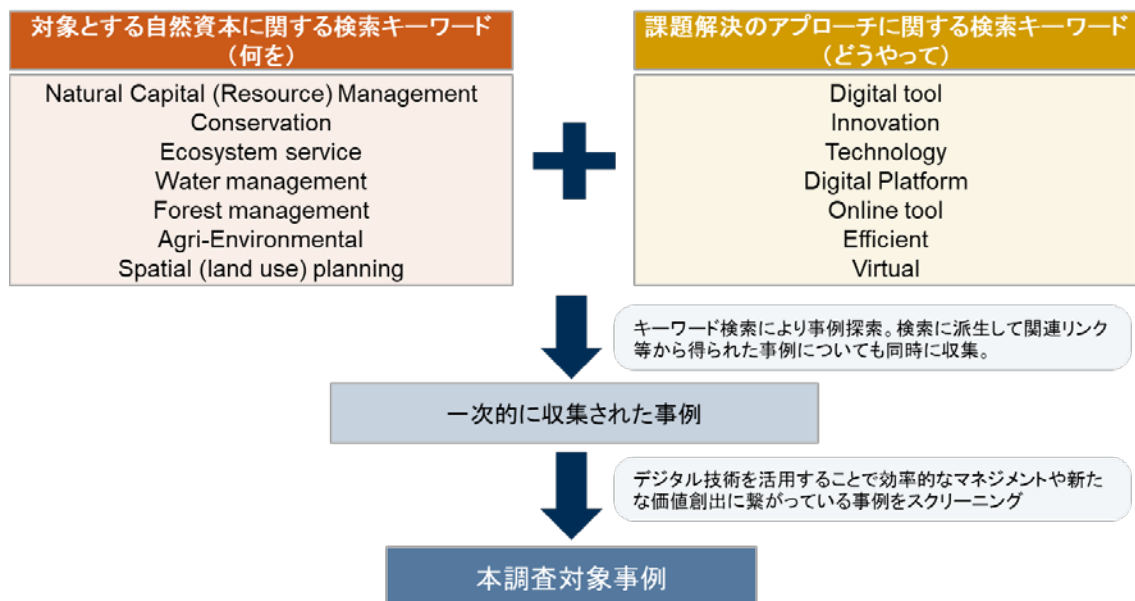


## II. 調査方法

本調査では、事例収集の対象とする自然資本と、そのマネジメントを行うための手段を検索キーワードとして用いて事例の収集を行った。具体的には、事例収集の対象とする自然資本については Natural Capital (Resource) Management、Conservation、Ecosystem service、Water management、Forest management、Agri-Environmental、Spatial (land use) planning 等の検索キーワードを使用し、課題解決のアプローチ（手段）に関しては、Digital tool、Innovation、Technology、Digital Platform、Online tool、Efficient、Virtual 等の検索キーワードを使用した。加えて、キーワード検索により探索した情報から派生して得られた事例についても同時に収集した。

その上で、デジタル技術を活用することで既存リソースの効率的利用や、新規主体・資金等の呼び込みへの寄与がみられる事例をスクリーニングし絞り込んだ上で、詳細について調査を行った。

【図－ 21】





### III. 対象事例（デジタル化）

本調査における調査対象事例は以下に示す通りである。一つの事例から複数の効用がもたらされる場合や、複数の取組ステージにまたがる事例も多いことから、もたらされる効用、取組のステージ、事例抽出の切り口について該当するものに●を付すことで整理を行った。

名称	着眼点・キーワード	概要	分野	もたらされる効用		取組のステージ		事例抽出の切り口	
				効率化	新たな価値	意思決定	対策実践	デジタル	多様な主体
① FaST (Farm Sustainability Tool)	農業者へのアプリの提供によって、農地の効率的なマネジメント・営農や行政の効率化を促していることが特徴。ジオタグ付きの写真機能等のデジタルツールによって行政の効率的なモニタリングも可能。	✓ 欧州委員会によって進められているプロジェクト。デジタルプラットフォーム(携帯アプリ)の提供によって農地のより効率的なマネジメント・営農を促している。	農業	●	●	●	●	●	
② VIsualizing Forest Futures (VIFF)	VR(Virtual Reality)技術を活用し、未来の森林のシミュレーション結果を提供することで、森林のマネジメント促進に向けた効果的な啓発を行っている。	✓ シミュレーションに基づき、ユーザーは異なる気候シナリオの下での将来の森林を体験できる。 ✓ VR上で森林内を自由に探索することが可能であり、個別の樹種等の情報をユーザーインタラクティブに取得可能。これにより、より実感を伴った体験が可能。	森林		●	●		●	●
③ i-Tree (New York City Street Tree Map)	New York City Street Tree Mapでは、街路樹の地図情報をウェブ上で提供し、ボランティアの参加の呼びかけや情報提供や価値の啓蒙を行っている。樹木が持つ様々な価値の1本単位での定量化・視覚化とユーザーによる貢献の可視化が可能に特徴。	✓ i-Treeは樹木による生態系サービスの定量的評価を行うためのプログラム群。 ✓ これを活用し、New York City Street Tree Mapでは、同ツールを用いて街路樹の地図情報をウェブ上で提供し、ボランティアの参加の呼びかけや情報提供や価値の啓蒙を行っている。	樹木、都市計画		●	●	●	●	●

名称	着眼点・キーワード	概要	分野	もたらされる効用		取組のステージ		事例抽出の切り口	
				効率化	新たな価値	意思決定	対策実践	デジタル	多様な主体
④ Fieldprint Calculator	農場の持続可能性を定量化・可視化することで、農産品のサプライチェーンの透明性とトレーサビリティの向上を高め、持続可能な農地利用を促進している。従来埋没していたサプライチェーン情報の見える化と自己比較・横断比較による意欲向上が可能な点に特徴。	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 毎年の作物管理を、土地利用、エネルギー消費、水質、土壌保全、温室効果ガス排出、土壌炭素、灌漑用水使用および生物多様性の8つの指標に基づくレーダーチャートによる評価が可能。</li> <li>✓ 農家にとっては、各指標を改善することにより、持続可能な調達に取り組んでいる企業とビジネスを行うための選択肢を広げることができる。</li> </ul>	農業		●		●	●	●
⑤ Mapptio naire	空間計画に関するオンライン合意形成ツール。地図ベースのオンラインサーベイが簡単に実施でき、簡単かつ効果的に一般市民の意見反映・参加を促進することが可能。デジタル技術を用いることで、資金的・人的リソースを抑えながら従来よりも大多数の主体の意見を計画に反映させることが可能。	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 地図ベースのオンラインサーベイが実施可能な点が特徴で、簡単かつ効果的に一般市民の参加を促進する。</li> <li>✓ オンラインアンケートエディタを使用すると、調査プロジェクトを独自に作成、カスタマイズ、公開できる。</li> </ul>	空間計画		●		●	●	●
⑥ Nature's Super App	農地の環境や生物多様性に関する情報をアプリ上で入力することで、農地のスコアと直接支払い額、更なる改善アドバイスが得られる。行政の指導・モニタリングをデジタル技術で代替している点に特徴がある。	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 農地の環境や生物多様性に関する情報をアプリ上で入力することで、農地のスコアと直接支払い額、更なる改善アドバイスが得られる。</li> <li>✓ デジタル技術を用いることで従来は農業指導員・普及員等が物理的に担っていた役割(営農への助言等)や行政のモニタリングを代替し、自然資本のマネジメントに係る情報面や人的リソースを補っている。</li> </ul>	農業		●		●	●	●

名称	着眼点・キーワード	概要	分野	もたらされる効用		取組のステージ		事例抽出の切り口		
				効率化	新たな価値	意思決定	対策実践	デジタル	多様な主体	
⑦ Alipay Ant Forest	ユーザー参加型のリアル植林活動ゲーム。環境に優しい行動をとるとアプリ内で樹木が成長し、実世界での植林にも繋がる。ユーザーの楽しみと実世界の自然資本管理をデジタルによって結び付けている点に特徴。	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 中国の「アントグループ」は2016年より、アプリ内にユーザー参加型の植樹ミニプログラム「Ant Forest」を展開。</li> <li>✓ 「Ant Forest」を通じて、ユーザーが低炭素の行動を取ることでポイントが還元され、そのポイントでバーチャルツリーを育て、一定のポイントが貯まると、代行して植樹が行われる。5年間で、アントフォレストには6億人を超えるユーザーが参加し、3億2,600万本以上の樹木が植樹された。</li> </ul>	森林		●		●		●	●
⑧ digital- water.cit y	デジタル水管理に係る15の開発・実証プロジェクト。AR、クラウドコンピューティング、センサー、リアルタイムモニタリング、人工知能、予測モデリング、オープンソースソフトウェアなど、革新的なデジタル技術の全範囲をカバーして実施されている。	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 欧州連合から資金提供を受けて実施されているデジタル水管理に関するプロジェクト群。ヨーロッパの5つの都市および都市周辺地域で実証を実施。</li> </ul>	水管理		●		●		●	
⑨ ARIES	AIを用いて簡易かつ迅速に生態系サービスを評価できるツール。生態系勘定(SEE EA)等の測定を人工知能を用いて迅速に行うことも可能。	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 人工知能を使用して生態系サービスのモデルを空間データと組み合わせ、評価対象エリアの生態系サービスを定量化できる。</li> </ul>	全般	●		●		●		
⑩ Fishcoin	ブロックチェーン技術を活用し、川上の漁業者や養殖業者の情報・データを、川下(配送や加工から卸売、小売)に結びつける仮想通貨プロジェクト。	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 漁業のサプライチェーンにおいて買手から売手へのトークンが移動し、それにより、データ獲得と通信に特別な努力を払った者への報酬が与えられる。</li> </ul>	漁業		●		●		●	●
⑪ Thuru	Thuruアプリはポイント付与、バッジ、リーダーボード(ランキング機能)などのゲーミフィケーション機能を備えている。人々に楽しんでもらいながら、植林活動への参加と意識づけを促している点に特徴がある。	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ スリランカの森林面積の減少を食い止めるために開始されたプロジェクト。植林活動を共有できるアプリによって人々の植林への関心を高め、多くの主体の関与を促すことを目的とした事例</li> </ul>	森林		●	●	●	●	●	●

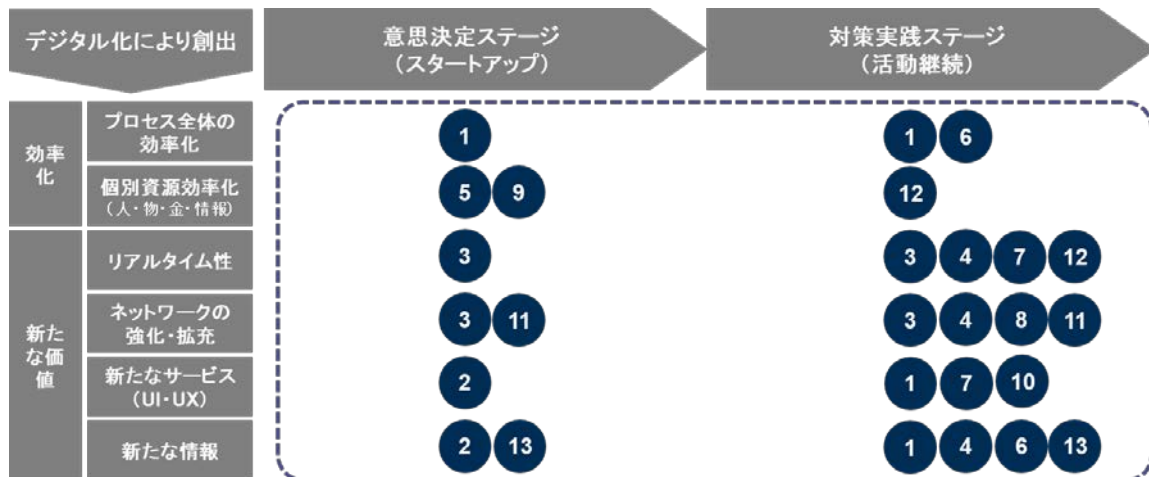
名称	着眼点・キーワード	概要	分野	もたらされる効用		取組のステージ		事例抽出の切り口	
				効率化	新たな価値	意思決定	対策実践	デジタル	多様な主体
⑫ Rainforest Guardian	録音された森林の音声データは、ネットワーク上のクラウドにアップロードされる。森林を監視する警備員は、チェーンソー、トラック、およびその他の森林破壊の音の兆候から判定したアラートをリアルタイムで受信するため、迅速に行動を起こすことができる。	✓ 熱帯雨林の音声データを基に、AIが違法伐採や動物の密猟の音を検出することで、不適切な管理(違法伐採)を抑制している事例	森林	●	●		●	●	
⑬ Convergence.tech	生産者(畜産農家)は、森林破壊のない生産を行い、その認証を受けていることを各牛のRFID耳タグや枝肉ごとのバーコードを通じてサプライチェーンの下流に情報を届けることができる。これにより、農場から市場までのトレーサビリティが信頼できる形で伝達され、透明性の担保・付加価値となる。	✓ 森林破壊をしていない畜産農家の情報をサプライチェーンの下流に届けることで持続可能な生産を促している事例	農業・森林		●	●	●	●	●

#### IV. 事例調査の全体概要

本事例調査の対象とした事例を、デジタル化により創出された価値と利活用プロセスの2軸で整理すると、下図の通りとなる。

以下に各事例の詳細について記載する。

【図－ 22】



## 1. FaST (Farm Sustainability Tool)

### (1) 自然資本マネジメントの概要

欧州委員会による、持続可能な農業と土地利用のための包括的デジタルプラットフォームである。農家や関連主体に同ツールを利用してもらう中でプラットフォームにデータを蓄積し、順次サービスの改善・追加が可能である点に特徴がある。これにより効率的・効果的かつ持続可能な農地のマネジメントを促している事例である。

### (2) ツールの概要

ツール提供主体	欧州委員会(DG AGRIのほか、防衛産業・宇宙総局(DG DEFIS)、情報科学総局(DG DIGIT)が拠出)、PWC
ツール概要	EU内の農業政策の運営や持続可能な農業の実践をサポートするためのデジタルプラットフォーム。 農家、EU加盟国の支払機関、農業普及員および研究者に対して持続可能な農業を推進するための各種機能を提供。
ツールによりもたらされる効用	デジタル技術によって自然資本のマネジメントのスキーム運用を効率化 民間企業がサービスを提供できるプラットフォームとして機能

### (3) ツールの詳細／活用事例

以下のような用途に活用される想定で、農家向けのアプリの開発・実証が進められている。

- ジオタグ付きの圃場の写真の収集（モニタリングの簡素化）
- 施肥計画の提案（持続可能なマネジメントへの誘導）
- GIS レイヤー上に農地区画を重ねたマップの提供、天気/気候の提供
- 支払機関と農家間の双方向通信

実証段階のプラットフォームではあるが、徐々にその機能と適用範囲を広げながら、開発が進められている。第1フェーズ（2020年）では、スペインのアンダルシア州、カスティーリャ・イ・レオン州、イタリアのピエモンテ州、エストニアで実証が行われた。

その後、第2フェーズとしてブルガリア、ギリシャ、ルーマニア、スロバキア、ベルギーの一部で展開されている。なお、本プロジェクトの投資回収可能性については不明だが、仮にEU全域で本プラットフォームが使用されるようになれば、域内統一規格でのデータ収集・統合や運営・分析に大きく貢献すると考えられる。

#### (4) 特に着目すべき点（キーワード抽出）

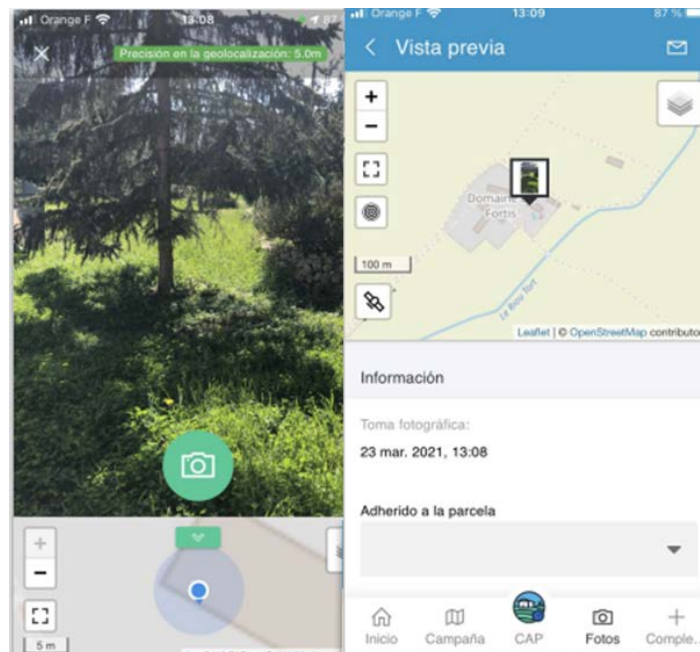
キーワード	主な効用	ステージ	抽出の意味
位置情報付き写真による効率的モニタリング	効率化 (プロセス)	意思決定 ・対策実践	アプリには圃場の写真を撮影できる機能が提供されており、これにより適切な営農のモニタリングを効率化することが可能。(わが国における直接支払いのモニタリング等にも応用できる可能性がある。)
情報提供による適切なマネジメントへの誘導	新たな価値(情報)	対策実践	アプリを通じて農家へ施肥設計のアドバイスや農地区画の規制に関する情報提供が行われ、ユーザーにとって新たな価値(本ツールを使用するインセンティブ)となる。単にツールを提供するだけでなく、それを普及させるための仕掛けまで考慮されている点に示唆がある。
大規模な社会実証や民間参入を通じたサービスの改善	新たな価値(サービス)	対策実践	FaST はオープンソースのプラットフォームであり、社会実証を進めながら順次機能が改善・追加されていく点に特徴がある(民間企業もサービス提供可能)。最初から完璧な製品を提供するのではなく、実証を進める中でニーズを踏まえ改善を繰り返す方針は、デジタル技術の社会実装を行う上で参考となる。

#### (5) 抽出したキーワードの詳細

##### ①位置情報付き写真による効率的モニタリング

FaSTの農家向けアプリには圃場の写真を撮影できる機能が提供されており、これによりモニタリングを簡素化することが可能である。アプリのユーザーとなる農家側、行政側双方の手続きが簡素化されることが期待できる。写真の位置情報はEGNSS4CAPと呼ばれるCAPに基づく報告をデジタル化するプロジェクトで利用されている技術を用いて精度の向上を図っている。圃場の写真を撮影すると位置情報と時間情報が記録され、支払い機関への報告に必要な精度が保証される。

【図－ 23】



(出所) 「FaST Year 1 Closing meeting」

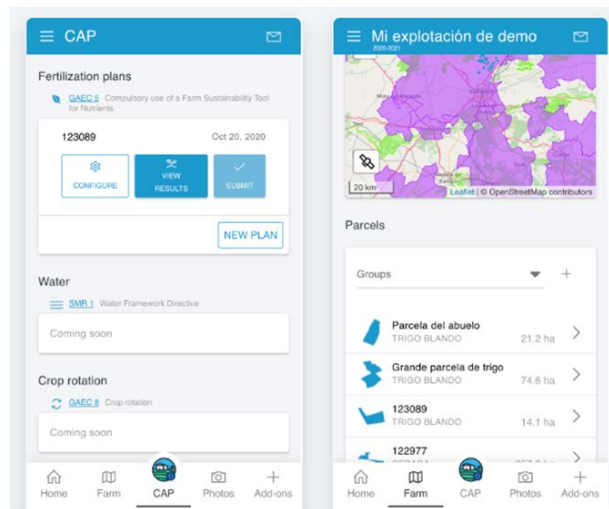
(<https://fastplatform.eu/assets/docs/2021.03.30%20-%20FaST%20Year%201%20Closing%20Meeting.pdf>)

## ②情報提供による適切なマネジメントへの誘導

同アプリでは、農家に対して、アプリを通じた施肥設計のアドバイスや区画規制に関する情報提供が行われる機能が搭載されている。これにより、過剰な施肥等が防止されることから、適切な農地のマネジメントに繋がることが期待される。ユーザーにとっても新たな価値が得られ、本ツールを使用するインセンティブとなる。単にツールを提供するだけでなく、普及させるための視点が考慮されている点に特徴がある。



【図－ 24】



CAPや環境関連の複数の政策プログラムに利用可能。ユーザーフレンドリーなインターフェースを通じて施肥設計アドバイスを提供

農地区画が規制レイヤーとともに表示される（NVZ (Nitrate Vulnerable Zone) やNatura2000等)

(出所) FaST ウェブサイト (<https://fastplatform.eu/>) を加工

### ③大規模な社会実証や民間参入を通じたサービスの改善

本プロジェクトの特徴として、モデル地域として、一部の国や地域を対象に実証を進めながらプロジェクトを改善している点が挙げられる。これにより、迅速かつ各主体のニーズに即したツール開発に繋がっている。具体的には、政策立案者、研究者、支払機関、農家、農業指導員、民間企業がこのプラットフォーム上で恩恵を受けることが想定され開発・実証が進められている。特に民間企業は、このプラットフォームを通じて得られたデータを使用して、独自のソフトウェアやサービスを開発・提供することも可能となっている。

【図－ 25】



(出所) FaST ウェブサイト (<https://fastplatform.eu/>) を加工して作成

## 2. Visualizing Forest Futures (VIFF)

### (1) 自然資本マネジメントの概要

VR (Virtual Reality) 技術を活用して未来の森林のシミュレーション結果を提供することで、市民に気候変動による影響をリアルに体験してもらい、より効果的な啓発を行っている事例である。現在は実証段階のプロジェクトである。

### (2) ツールの概要

ツール提供主体	米国の研究者によるプロジェクト。(資金提供はアメリカ国立科学財団 (NSF))
ツール概要	生態学的モデリング、分析モデリング、手続き型モデリング、VR 技術を組み合わせることで、ユーザーは異なる気候シナリオの下での将来の森林を体験できる
ツールによりもたらされる効用	将来世代にもたらされる影響をシミュレーションにより可視化。 VR 上で没入感のある体験が可能(より実感しやすい)

### (3) ツールの詳細／活用事例

実証段階のプロジェクトではあるが、以下のような用途に活用される想定で開発・実証が進められている。

- ▶ 異なる気候シナリオの下での森林体験：シミュレーション結果に基づき、VR を装着したユーザーは、異なる気候シナリオの下での将来の森林を体験できる。樹種ごとに気候変動によってどのような影響が出うるか確認できる機能も搭載されている。
- ▶ より実感の伴った体験による意識啓発：ユーザーは VR 上で森林内を自由に探索することが可能であり、個別の樹種等の詳細な情報をユーザーインタラクティブに取得可能となっている。こうした機能の充実により、より実感を伴った体験が可能となっている。

#### (4) 特に着目すべき点（キーワード抽出）

キーワード	主な効用	ステージ	抽出の意味
没入感のあるVR体験	新たな価値 (新たなサービス)	意思決定	VR技術によって、従来は考えられなかったような没入感のあるよりリアルな体験が可能となる。こうしたツールを活用して市民の啓発を図ることにより、自然資本のマネジメントに必要なリソース(ヒト、資金)を集めやすくなると考えられる。
未来への影響のシミュレーション結果の提供	新たな価値 (情報)	意思決定	生態系サービスの産出と受益のタイミングに時間的な乖離が生じる場合においても、未来の森林に関するシミュレーション結果を提供することにより、現在行動する意義を認知しやすくなる。

#### (5) 抽出したキーワードの詳細

##### ①没入感のあるVR体験

同ツールでは、VR上で森林内を自由に探索することが可能であり、個別の樹種等の情報をユーザーインタラクティブに取得可能。これにより、より実感を伴った体験が可能。

VR技術によって、従来は考えられなかったような没入感のあるよりリアルな体験が可能となる。

##### ②未来への影響のシミュレーション結果の提供

ユーザーは、さまざまな気候シナリオの下で森林を自由に探索できる。

さらに、3Dの森林データベースから情報を取得でき、さまざまな樹種に対する気候変動の影響を表示させることが可能。

【図－ 26】



ベースシナリオ  
における将来の  
森林の姿  
(左図)

気候変動シナリ  
オにおける将来  
の森林の姿  
(右図)



(出所) Visualizing Forest Futures ウェブサイトを加工して作成  
(<https://sites.google.com/a/pdx.edu/visualizing-forest-futures/home>)

### 3. i-Tree (New York City Street Tree Map)

#### (1) 自然資本マネジメントの概要

i-Treeは、樹木による生態系サービスの定量的評価を行うためのプログラム群である。同ツールを用いた活用事例であるNew York City Street Tree Mapでは、街路樹の地図情報をウェブ上で提供し、ボランティアの参加の呼びかけや情報提供や価値の啓蒙を行っている。

#### (2) ツールの概要

ツール提供主体	米国フォレストサービス(US Forest Service)が開発。無償で提供。
ツール概要	都市森林と生態系サービスの数値化を行うツール。米、加、豪、英国を中心に約 3,000 件の i-Tree プロジェクトが行われている。
ツールによりもたらされる効用	樹木による生態系サービスの定量的評価（市民啓蒙、政策決定、計画立案、費用対効果分析、植樹地域の優先順位づけ等に利用されている）

#### (3) ツールの詳細／活用事例

New York City Street Tree Mapは、ニューヨーク市（New York City）における街路樹を1本ずつウェブ上の地図上に示すツールであり、誰でもウェブブラウザ上から利用可能である。同ツール上で、樹木の管理についての啓蒙やボランティアへの参加を呼びかけられている。

地図上には、樹木によってもたらされる気候緩和等の生態系サービスが定量的に示されている。ユーザーは自分のお気に入りの樹木を設定することや水やり等のマネジメントに参加・登録することも可能となっている。

#### (4) 特に着目すべき点（キーワード抽出）

キーワード	主な効用	ステージ	抽出の意味
様々な価値の1本単位での定量化・視覚化	新たな価値（情報）	意思決定・対策実践	New York City Street Tree Mapでは、1本1本の樹木がもたらす様々な生態系サービスの定量的価値が可視化されるため、より価値を身近に感じることが出来る。（近所の樹木の価値等）
自分の貢献の可視化	新たな価値（ネットワーク、リアルタイム性）、効率化	対策実践	各樹木に対して市民が水やり等の貢献を行うと、その情報をウェブ上で登録することができる。ユーザー参加型で、一方向でない自然資本管理ができる点に特徴がある。ユーザーは自分のお気に入りの木を設定することもできる。

## (5) 抽出したキーワードの詳細

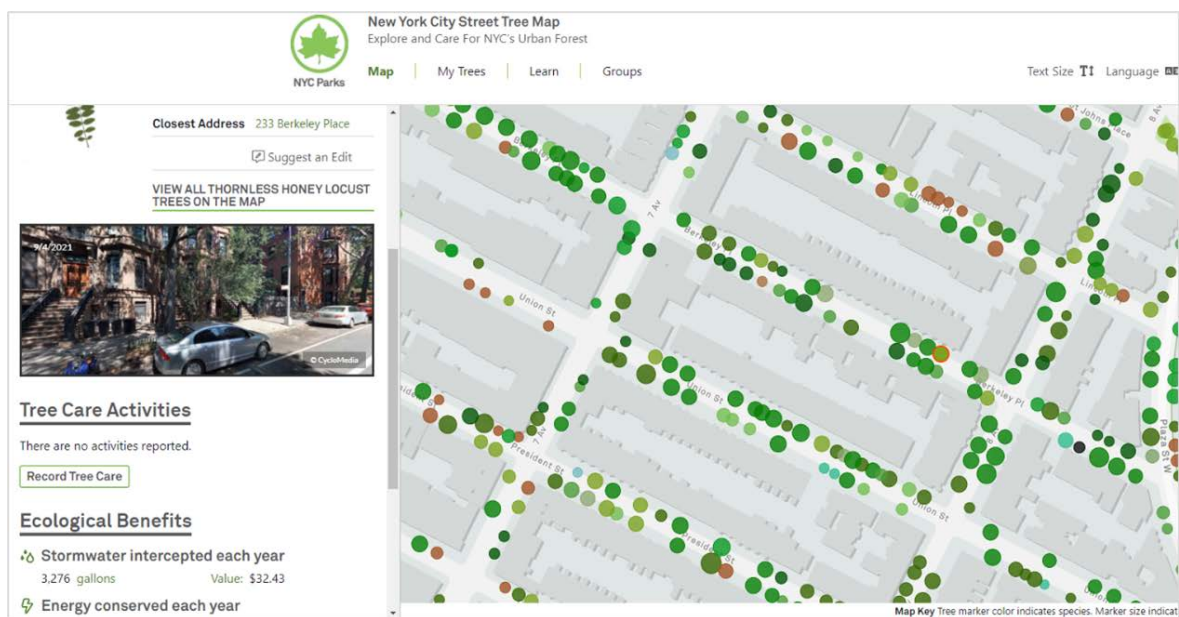
### ①様々な価値の1本単位での定量化・視覚化

New York City Street Tree Map の地図上には、各樹木による様々な生態系サービスが示される。対象としている生態系サービスは雨水管理、エネルギー、大気汚染物質、GHG 吸収である。生態系サービスの実数量と貨幣価値換算ともに表示される点に特徴がある。

### ②自分の貢献の可視化

各樹木に対して市民が水やり等の貢献を行うと、その情報をウェブ上で登録することができる。ユーザー参加型で、一方向でない自然資本管理ができる点に特徴がある。ユーザーは自分のお気に入りの木を設定することもでき、よりインタラクティブにマネジメントに関与できる点に特徴がある。

【図- 27】



(出所) New York City Tree Map ウェブサイト (<https://tree-map.nycgovparks.org/>)

## 4. Fieldprint Calculator (Platform)

### (1) 自然資本マネジメントの概要

農場の持続可能性を定量化・可視化することで、農産品のサプライチェーンの透明性とトレーサビリティを高め、持続可能な農地利用を促進することを目的とした事例である。近年関心が高まっている土地利用や生産方法等のサプライチェーン上流の情報を可視化することで、生産者・消費者（流通・小売業者）双方にメリットが生まれることを意図した事例である。

### (2) ツールの概要

ツール提供主体	米国の非営利団体 Field to Market が提供。同団体は米国の生産者組織・食品企業・小売業者・大学等の 100 以上のパートナーで構成される。
ツール概要	営農活動に関する情報を入力すると、農場の持続可能性が様々な観点から定量化されるツール。（ツールは無料提供。会員費や寄付で運営）
ツールによりもたらされる効用	農場の持続可能性の定量的評価 持続可能なマネジメントの価値の見える化

### (3) ツールの詳細／活用事例

毎年の農業生産を、8 つの指標に基づくレーダーチャートによって評価することが可能なツールである。8 つの指標は、①土地利用、②エネルギー消費、③水質、④土壌保全、⑤温室効果ガス排出、⑥土壌炭素、⑦灌漑用水使用、⑧生物多様性である。

農家にとっては、本ツールを用いて各指標を改善することにより、持続可能な調達に取り組んでいる企業とビジネスを行うための選択肢を広げることができ、企業としては、持続可能な管理を行っている農場を見分けて調達先に選定出来る。

Field to Market は 2020 年に「U.S.Cotton Trust Protocol」<sup>3</sup>とパートナーシップを締結しており、同 Protocol への参加農家が入力したデータが Fieldprint プラットフォームを通じて、アパレルや小売業者などに共有されている。2021/22 年は、17 の州と 258 のカウンティの生産者からデータが提供され、米国の綿花生産面積の 10%に相当する 110 万エーカーが登録されている。

<sup>3</sup> 米国の全米綿花評議会（NCC）を中心に米綿業界が導入を進めている米綿のサステイナビリティ検証システムで、日本からも日清紡テキスタイル等が参加している。



#### (4) 特に着目すべき点（キーワード抽出）

キーワード	主な効用	ステージ	抽出の意味
従来埋没していたサプライチェーン情報の見える化	新たな価値（ネットワーク、リアルタイム性）	対策実践	従来は持続可能な農地管理をしていてもその価値が取引先や消費者に伝わらなかったが、本ツールによって情報を可視化することで、企業や消費者に価値が伝達され、持続的なマネジメントが促される。（持続可能なマネジメントを行うインセンティブが生じる）
自己比較・横断比較による意欲向上	新たな価値（情報）	意思決定・対策実践	農場のスコアの時系列変化を追うこともでき、営農管理の変化がスコアにどう影響したか確認することが可能。自分の農場のスコアと州内でのベンチマーク値等と比較することもできる。

#### (5) 抽出したキーワードの詳細

##### ①従来埋没していたサプライチェーン情報の見える化

営農活動の現状について情報を入力すると、8つの軸で農地の持続可能性が評価される。持続可能なマネジメントを行っていることが可視化され、その情報を企業や消費者に提供することが可能となる。

##### ②自己比較・横断比較による意欲向上

自分の農場の時系列での変化を追うこともでき、営農管理の変化がスコアにどう影響したか確認することが可能である。また、自分の農場のスコアと州内でのベンチマーク値等と比較することもできる。

【図－ 28】

1 Rotation 2 Management 3 Operations 4 Review

### Management Information

Field management practices are collected for a variety metric calculations including energy use, greenhouse gas and water quality. Please answer the questions below.

Is this field irrigated?

Yes  No

Does the field have a wind barrier based on NRCS standards?

Yes  No

Tile Drainage System Type

Standard density

### Nutrient and Fertilizer Application Practices

Are you implementing an approved Nutrient Management Plan?

Yes  No

Do you apply nutrients according to the 4 R's of nutrient stewardship?

Right Source  Right Rate  Right Time  Right Place

Did you apply lime for this crop?

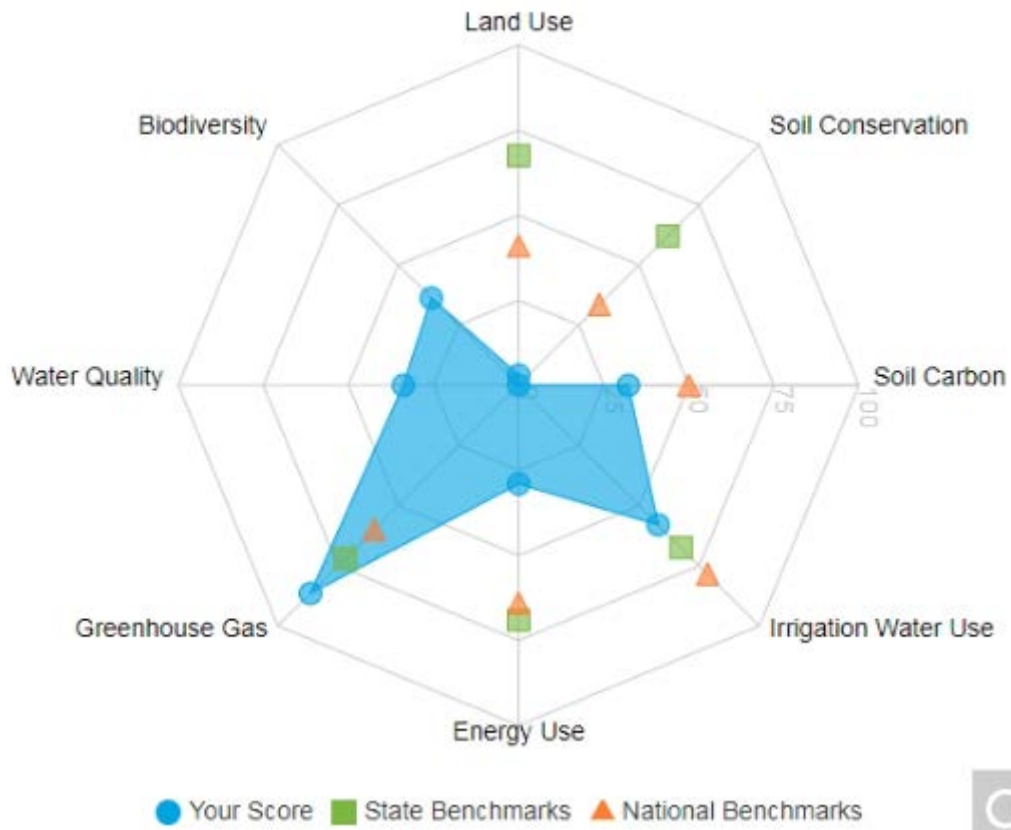
Yes  No

Did you apply fertilizer (either organic or inorganic source) this crop year?

Yes  No

(出所) Field to Market Fieldprint Platform (<https://calculator.fieldtomarket.org>)

【图- 29】



(出所) Field to Market Fieldprint Platform (<https://calculator.fieldtomarket.org>)

## 5. Maptionnaire

### (1) 自然資本マネジメントの概要

Maptionnaireは、オンラインの空間ベースの調査ツールである。同ツールを使用することにより、資金的・人的リソースを抑えながらも従来よりも大多数の主体の意見を計画に反映させることが可能となる。

### (2) ツールの概要

ツール提供主体	ヘルシンキの民間企業 Mapita 社によって開発(政府や自治体を相手としたソフトウェア販売ビジネス)
ツール概要	市民参加型で空間的な課題を解決することを目的としたツール。地図ベースのオンラインサーベイが実施可能
ツールによりもたらされる効用	空間計画・土地利用に関する市民の意見を迅速かつ簡易に把握できる

### (3) ツールの詳細／活用事例

Maptionnaireを使用することで、計画担当者(行政)や研究者は、地図ベースのアンケートを設計することができる。回答データの視覚化・分析により、計画担当者等は、市民の好みや意見を地図上で可視化することができる。

既に 80 か国以上で使用されており、都市計画、自然環境計画、交通等の様々な分野で利用されている。

### (4) 特に注目すべき点(キーワード抽出)

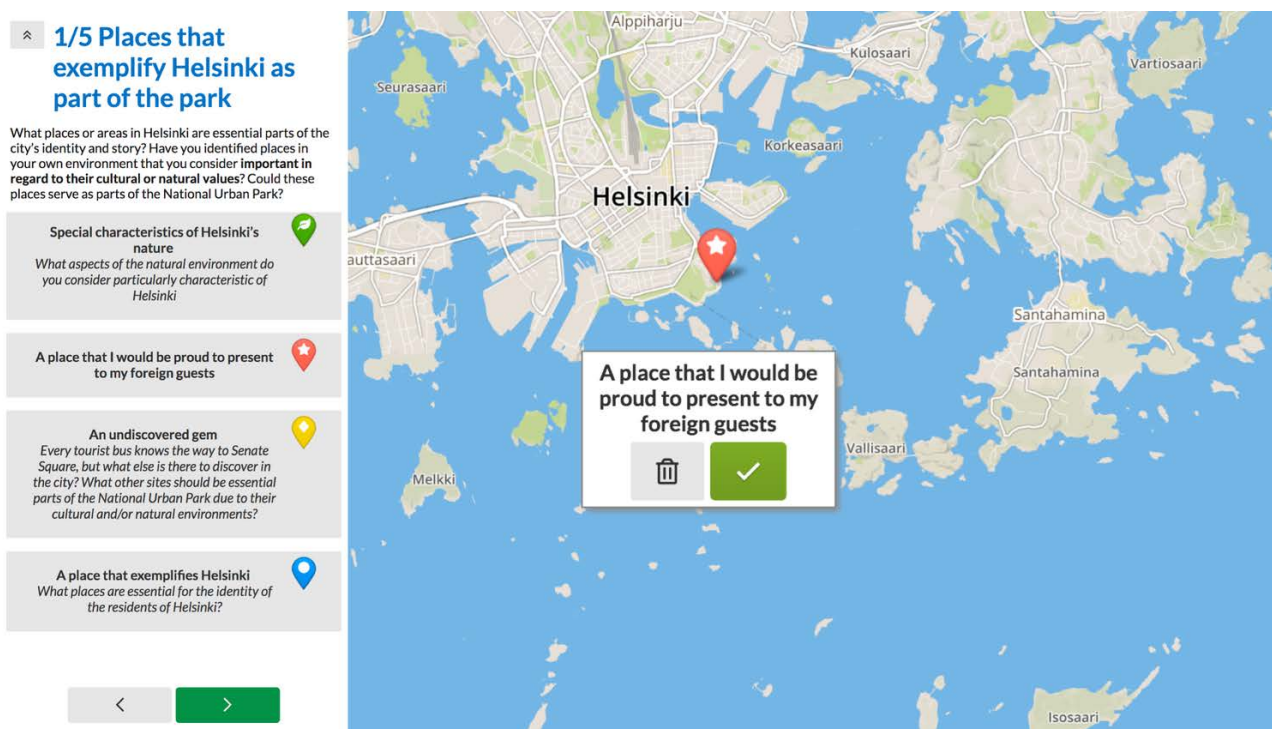
キーワード	主な効用	ステージ	抽出の意味
簡易に大人数の主体の意見を空間計画に反映	個別プロセス(人的リソース)効率化	意志決定	従来、自然資本のマネジメント等の空間計画の合意形成においては、各主体が物理的に参集する必要があったが、オンライン上での意思表示が可能な本ツールによって、資金的・人的リソースを抑えながらも従来よりも大多数の主体の意見を計画に反映させることが可能。オンラインアンケートエディタを使用すると、調査プロジェクトを独自に作成、カスタマイズ、公開できる点に特徴。 現状日本では十分に普及していないが、こうしたデジタルツールを活用することで、計画担当者(行政)としては空間計画に市民の意見を反映させることが容易となると期待できる。

## (5) 抽出したキーワードの詳細

### ①簡易に大人数の主体の意見を空間計画に反映

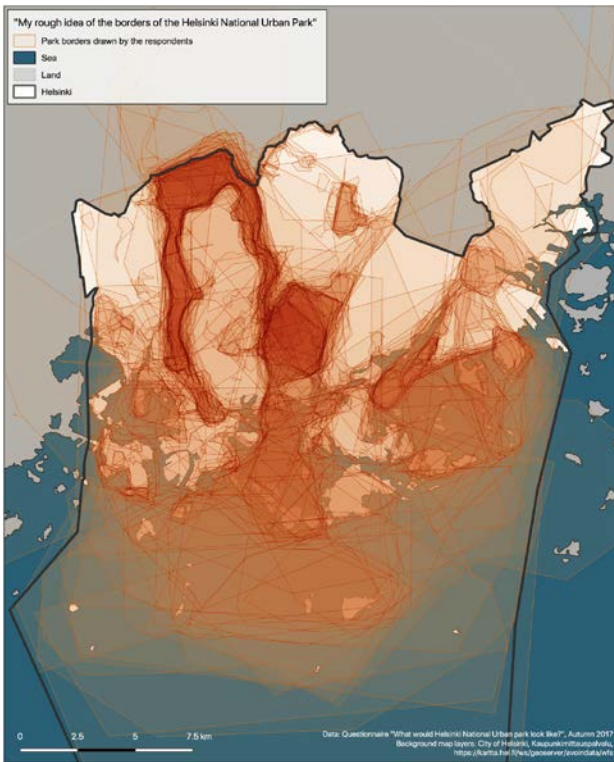
行政等の担当者は、Maptionnaire を使うことにより、簡易に地図ベースのアンケートを構築することができる。空間的な回答結果（どのエリアを重視するか等）を集約することで、市民の意向等を把握でき、空間計画を検討する上での意思決定に反映させることが可能となる。

【図－ 30】



(出所) Maptionnaire ([https://nordregio.org/sustainable\\_cities/maptionnaire-map-based-questionnaire-service/](https://nordregio.org/sustainable_cities/maptionnaire-map-based-questionnaire-service/))

【図- 31】



(出所) Maptionnaire ([https://nordregio.org/sustainable\\_cities/maptionnaire-map-based-questionnaire-service/](https://nordregio.org/sustainable_cities/maptionnaire-map-based-questionnaire-service/))

## 6. Nature's Super App

### (1) 自然資本マネジメントの概要

成果ベースの直接支払いを実行するためのアプリケーションを提供することで、環境保全行動の促進と行政手続きの効率化を目的とした事例である。実証段階のプロジェクトである。

### (2) ツールの概要

ツール提供主体	スコットランドの NatureScot(政府外郭の公的機関)のプロジェクトとして実施。ベンチャー企業 Sabbio がアプリを開発(Iceni 社から社名変更)
ツール概要	成果ベースの環境支払いのためのプロジェクト「Piloting an Outcome Based Approach in Scotland (POBAS)」の一環で農家向けのモバイルアプリとデジタルプラットフォームを開発・実証中。
ツールによりもたらされる効用	農家が自分の農地の自然環境と今後行うべき管理をより適切に把握できる

### (3) ツールの詳細／活用事例

農地の環境や生物多様性に関する情報をアプリ上で入力することで、農地のスコアと直接支払い額、更なる改善アドバイスが得られる。デジタル技術を用いることで従来は農業指導員・普及員等が物理的に担っていた役割（営農への助言等）や行政のモニタリングを代替し、自然資本のマネジメントに係る情報面や人的リソースを補うことを意図した事例。

プロジェクトは 2019 年にフェーズ 1 が開始し、現在はフェーズ 2（2020 年 4 月～2021 年 3 月）まで終了。フェーズ 3 は 2021 年 4 月～2023 年 3 月まで実行される予定である。スコットランドの 7 つの地域の約 80 人の農家の実証に協力し、支払の基準となる項目や評価方法についての検討が進められている。

本プロジェクトでは、2024 年以降の農業支援の一部となるようなスキームの提案や課題を特定することを目指している。

(4) 特に着目すべき点 (キーワード抽出)

キーワード	主な効用	ステージ	抽出の意味
情報の見える化と環境保全行動への動機づけ	効率化 (ヒト) 新たな情報	対策実践	農地の環境や生物多様性に関する情報をアプリ上で入力することで、農地のスコアと直接支払い額、更なる改善アドバイスが得られる。 デジタル技術を用いることで、従来的には農業指導員・普及員等が物理的に担っていた役割(営農への助言等)や行政のモニタリングを代替し、自然資本のマネジメントに係る情報面や人的リソースを補う点に特徴がある。

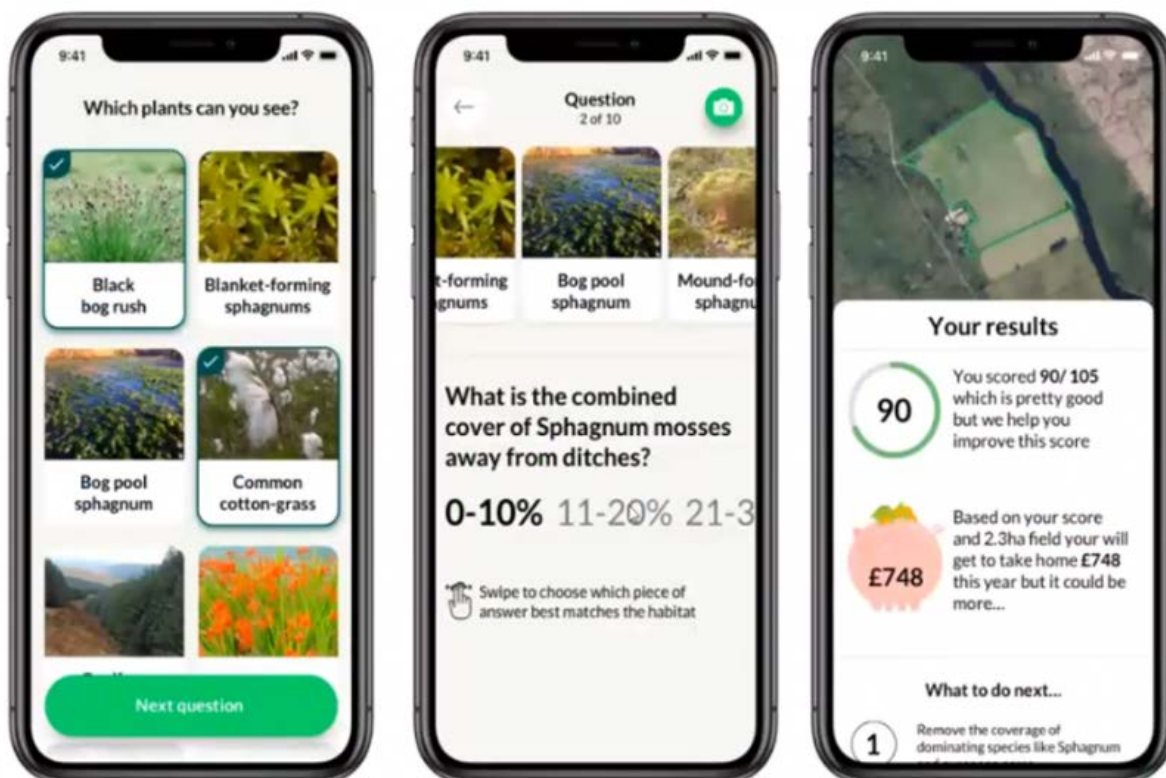
(5) 抽出したキーワードの詳細

①情報の見える化と環境保全行動への動機づけ

同アプリを使うことで、農業者は自分の農地の環境スコアと、対応する直接支払い額を把握することが出来る。ユーザーとなる農業者は、アプリを通じて同スコアを改善するために取るべき行動に関する情報を得ることが可能となっている。

あくまで実証段階のプロジェクトではあるが、実装を見据えたアプリ開発を進めながら、試行的な運用および課題の抽出・改善を続けている点に特徴がある。

【図－ 32】



(出所) NatureScot (<https://www.nature.scot/professional-advice/social-and-economic-benefits-nature/natural-capital/farming-nature/farmer-led-projects>)



## 7. Alipay Ant Forest

### (1) 自然資本マネジメントの概要

Ant Forest は決済アプリ「Alipay」のアプリ内で利用可能なゲームアプリである。ユーザーが実世界で環境に優しい行動をとると、ゲーム内で樹木が成長し、最終的に実世界での植林にも繋がる点に特徴がある。ユーザーの楽しむ気持ちを活用して自然資本のマネジメントにつなげている事例である。

### (2) ツールの概要

ツール提供主体	中国のアント・グループ(アリババグループの金融関連会社で、中国最大手の電子決済アリペイの運営事業者)
ツール概要	ユーザー参加型の植樹ゲーム。環境に優しい行動をとるとゲーム内で樹木が成長し、実世界での植林に繋がる。2016年より展開。
ツールによりもたらされる効用	ユーザーに対して新しい価値を提供することで、多数の主体の関与・寄付を募ることができる

### (3) ツールの詳細／活用事例

ユーザーは実世界で低炭素の行動を取ることで、「Ant Forest」アプリを通じてポイントが還元される。そのポイントでゲーム内のバーチャルツリーを育てることができ、一定のポイントが貯まると、代行して植樹が行われる仕組みとなっている。ビジネスモデルの詳細や低炭素行動のモニタリング方法は不明だが、ユーザーの低炭素行動がクレジットとなり、それを寄付することで植樹に要する費用を賄っていると考えられる。5年間で、Ant Forestには6億人を超えるユーザーが参加し、3億2,600万本以上の樹木が植樹されている。

また、植樹だけでなく、ユーザーはポイントを生物多様性の保全に寄付することで、参画企業や公益団体の取組を支援することも可能となっている。そのほかにも、企業がAnt Forestに参画し、各企業のユーザーがその環境保護の取り組みを支援することも可能な設計となっている。

#### (4) 特に着目すべき点 (キーワード抽出)

キーワード	主な効用	ステージ	抽出の意味
楽しみながら保全行動に参加	新たなサービス (UI/UX)	対策実践	ユーザーの楽しみと実世界の自然資本管理をデジタルによって結び付けている点特徴的である。
行動の影響のリアルタイムモニタリング	リアルタイム性	対策実践	ユーザーは衛星画像や現地カメラを通じて、植林された苗木の成長を見ることができ、自分の行動の影響を実感することができる。

#### (5) 抽出したキーワードの詳細

##### ①楽しみながら保全行動に参加

Ant Forest では、二酸化炭素排出量を削減するために実行できる 16 の行動のリストがある。ユーザーが実行した行動に対して炭素ポイントが貯まり、このポイントを使用して、Ant Forest で仮想の木を成長させることができる。仮想の木が成長して仮想の木になると、本物の木が植えられ、ユーザーのモチベーション向上につながっている。

##### ②行動の影響のリアルタイムモニタリング

ユーザーは衛星画像や現地カメラを通じて、苗木の成長を見ることができる点に特徴がある。これにより、自分の低炭素行動の影響の結果に関して、実感を伴った体験することができる。

## 8. digital-water.city

### (1) 自然資本マネジメントの概要

欧州で進められているデジタル技術を活用した水管理に係る 15 の開発・実証プロジェクト群である。都市の水システムの持続可能な管理に係る課題に対処するため、欧州 10 カ国の 24 のパートナーが連携して実施している。

### (2) ツールの概要

ツール提供主体	欧州 10 カ国 24 機関の連携プロジェクト(欧州連合から資金提供のもと実施(HORIZON2020))
ツール概要	デジタル水管理に関するプロジェクト群。ヨーロッパの 5 つの都市および都市周辺地域で実証を実施。
ツールによりもたらされる効用	水バリューチェーン全体のデジタル技術によって提供されるメリットの具体事例の創出。

### (3) ツールの詳細／活用事例

欧州の 5 つの都市（ベルリン、コペンハーゲン、ミラノ、パリ、ソフィア）をモデルとして、以下のような実証プロジェクトが実施されている。

- ✓ 機械学習による水質早期警報システム
- ✓ 灌漑のための水需要と安全な水の利用可能性との間のマッチングツール
- ✓ 地下水を可視化するための拡張現実（AR）モバイル アプリケーション

本プロジェクトでは、水セクターにおけるデジタル技術が大規模なビジネスとして実用化されることを最終的なゴールとしており、特に、デジタル技術が欧州内の他都市や国際的に展開可能であること、本プロジェクトの範囲を超えて知見が伝達されること、ヨーロッパの都市間の強固な関係性の構築が重視されて実施されている。

こうした目的のもと、本プロジェクトでは技術の市場性の評価、新たなビジネスモデル開発支援、欧州市場全体にわたる実現可能性と横展開可能性の調査等も行われ、市場取り込みの戦略が練られている。

(4) 特に着目すべき点 (キーワード抽出)

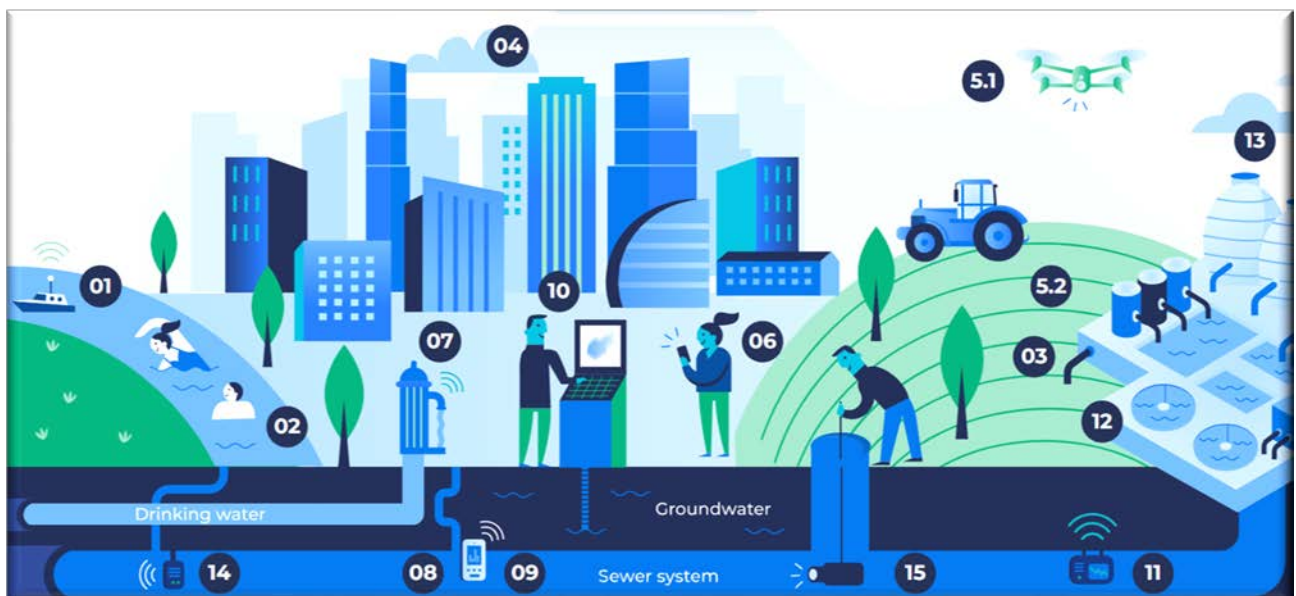
キーワード	主な効用	ステージ	抽出の意味
多様なプレイヤーが参画した包括的な水プロジェクト	ネットワーク	対策実践	デジタル技術を用いた水管理に向け、自治体、水道事業者、研究機関、イノベーションプレイヤーが緊密に協力して実施されている。 現時点では実証プロジェクトだが、社会実装を見据えて欧州の他都市への展開が可能であること、ビジネスとして実用化されていくことを念頭に実施されている。

(5) 抽出したキーワードの詳細

①多様なプレイヤーが参画した包括的な水プロジェクト

デジタル技術を活用して、市民に提供されるサービスの質だけでなく、水道事業者、行政、市民の間の意識と協力のレベルを高めることを目的としている。デジタル技術と物理的な側面をつなぐため、自治体、水道事業者、研究機関、イノベーションプレイヤーが緊密に協力して実施されている点に特徴がある。

【図－ 33】



(出所) digital-water.city (https://www.digital-water.city/)

上図中の各技術の名称は以下の通りである。

- 01 リアルタイムの細菌測定用センサ
- 02 機械学習による水浴水質早期警報システム
- 03 処理済み排水を農業用灌漑に安全利用するための早期警告システム
- 04 水の再利用における意思決定を改善するための WebGIS プラットフォーム
- 5.1 灌漑効率解析のための水ストレスのリモート検出(ドローン等)
- 5.2 灌漑用水需要と安全な水の利用可能性のマッチングツール
- 06 水の再利用・炭素・エネルギー・食品・気候を管理する Web ベースのゲーム
- 07 飲料水井戸の施設管理のためのモバイルアプリケーション
- 08 下水道の不適正流入を追跡するための DTS センサー
- 09 下水道の不適正流入スポットを追跡するためのセンサーとスマート分析
- 10 地下水の視覚化のための拡張現実(AR)モバイルアプリケーション
- 11 下水道流量予測ツールボックス
- 12 雨水管理のための意思決定支援システムとリアルタイム制御アルゴリズム
- 13 下水道および廃水処理プラントの統合制御のための Web プラットフォーム
- 14 リアルタイムの下水道オーバーフローおよび洪水監視用の低コスト温度センサ
- 15 HD カメラと無線通信を備えたスマート下水道洗浄システム

## 9. ARIES for SEEA Explore

### (1) 自然資本マネジメントの概要

簡易かつ迅速に生態系勘定（SEEA EA）等の評価を行うことが可能なツールである。人工知能を用いて適したモデルが自動選択され、生態系勘定の評価が可能な点に特徴がある。

### (2) ツールの概要

ツール提供主体	国連環境計画(UNEP)、国際連合経済社会局(UN DESA)統計部、バスク気候変動センター(BC3)
ツール概要	「環境とサステナビリティのための人工知能(ARIES)」を活用し、人工知能を用いて「SEEA EA」に基づく算出を可能にしたオープンソース型のツール。
ツールによりもたらされる効用	生態系勘定(SEEA EA)を迅速に定量評価可能

### (3) ツールの詳細／活用事例

ユーザーが指定する任意の世界中の陸域（国、行政区域等）の生態系勘定を、利用可能なりモートセンシングデータやモデルを使用して、Web ブラウザで迅速に計算できる。オープンソースであり、世界中の研究者が独自のデータとモデルを追加やカスタマイズできる点に特徴がある。

実務者レベルでは、空間モデリングや GIS 等の知識がないユーザーであっても、本ツールを用いることで生態系勘定を容易に評価できる点が利点であり、すでに多くの国・地域で ARIES for SEEA Explorer は使用されている。

今後は SDG とポスト 2020 生物多様性枠組に向けた進捗状況を評価できる指標を導き出す機能を追加する予定であり、拡張され続ける予定である。

### (4) 特に着目すべき点（キーワード抽出）

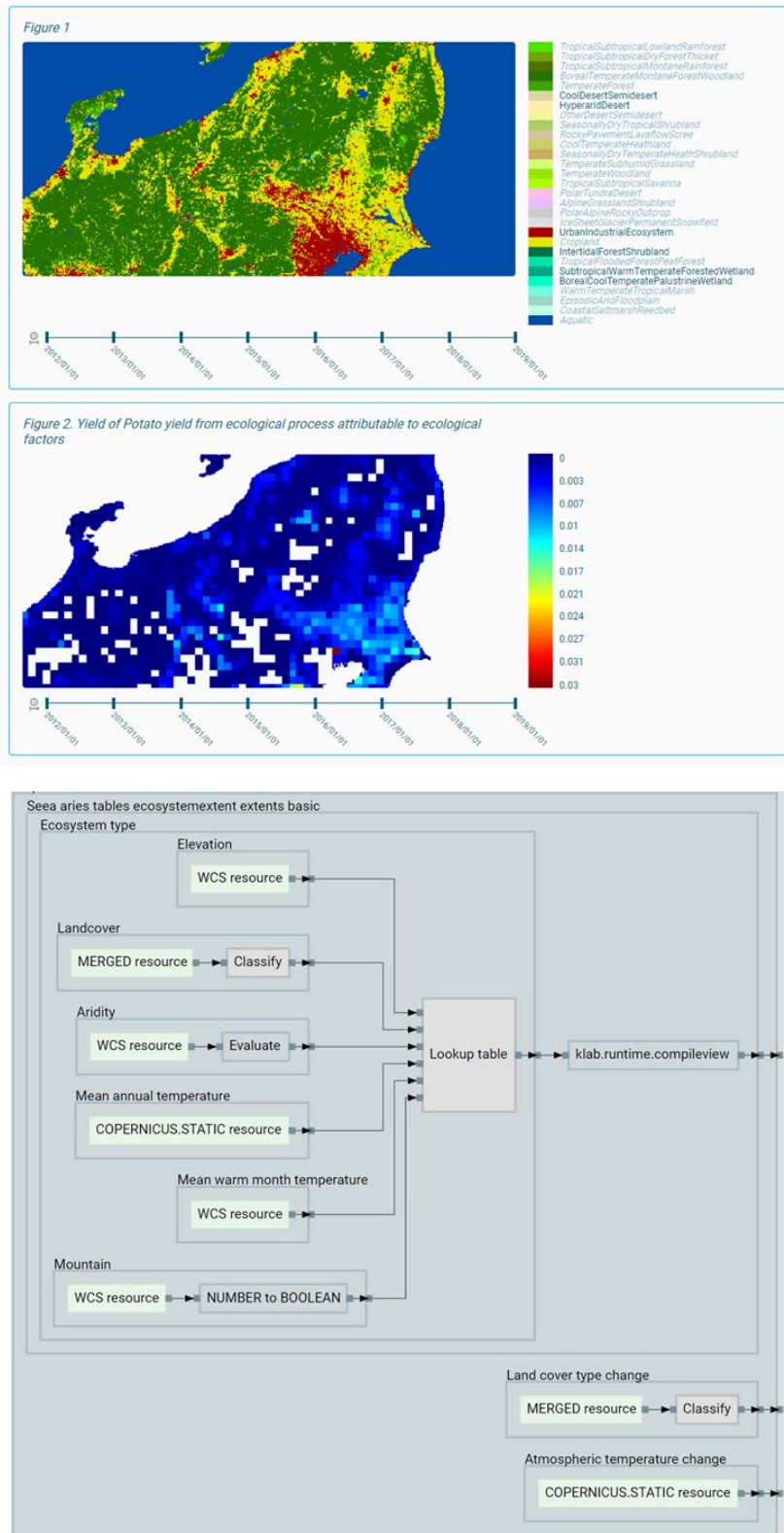
キーワード	主な効用	ステージ	抽出の意味
最適モデルによる迅速な生態系の定量化	効率化	意志決定	世界中の任意の地点で、生態系勘定に係る様々な状況を容易に評価できる。2 時点間の変化も評価できることから、意思決定に役立てることが可能。 ユーザーから指定された生態系勘定および空間・時間に基づいて、人工知能によって「最も適切な」モデルが選択される。

## (5) 抽出したキーワードの詳細

### ①最適モデルによる迅速な生態系の定量化

任意の空間的範囲・時間的範囲で、任意の生態系勘定の評価を迅速に行うことが可能である。モデルは自動的に選択されるが、各モデルの構成要素を視覚的にまとめた図と、それらを組み合わせて最終結果を得る方法が示される。ユーザーはモデルの各ステップで使用されるデータセット、アルゴリズムなどの詳細も確認することができる。

【図 - 34】



(出所) ARIES for SEEA Explorer より結果を出力



## 10. Fishcoin

### (1) 自然資本マネジメントの概要

ブロックチェーン技術を活用し、川上の漁業者や養殖業者の情報・データを、川下（配送や加工から卸売、小売）に結びつけるプロジェクトである。

### (2) ツールの概要

ツール提供主体	研究者や養殖業者、ブロックチェーンの専門家等の連携チーム Eachmile Technologies
ツール概要	川上の漁業者や養殖業者の情報・データを、川下（配送や加工から卸売、小売）に結びつけるツール
ツールによりもたらされる効用	これまで明らかでなかった情報が川上から川下に伝わり、埋没していた価値（信頼・安心感）の伝達に繋がる。

### (3) ツールの詳細／活用事例

漁業者が漁獲物の情報をオンライン上で紐づけて販売することで、デジタルバウチャー（Fishcoin）形式で漁業者に報酬が与えられる仕組みとなっている。トレーサビリティの確保を目的として、漁業者や養殖業者が得た主要なデータ要素（KDE）をはじめ、様々な形でデータ提供や伝達を促す仕組みとなっている。Fishcoinを得た漁業者は、それを携帯通信容量のチャージ等に引き換えることが可能となっている。

### (4) 特に着目すべき点（キーワード抽出）

キーワード	主な効用	ステージ	抽出の意味
ブロックチェーン技術による価値と情報の伝達	新たな情報	対策実践	ブロックチェーン技術を活用しており、信頼のおける形で価値と情報の伝達が行われる。 トレーサビリティ情報から最も恩恵を受けるホテル、レストラン、小売業者などの下流の関係者が金銭的負担を行い、サプライチェーン川上の漁業者等が情報を紐づけることへのインセンティブを得ることとなる。

### (5) 抽出したキーワードの詳細

#### ① ブロックチェーン技術による価値と情報の伝達

漁業者はトレーサビリティに関する情報（漁獲量・日付・漁船名等）を紐づけて販売し、買い手である川下ホテル・レストラン・小売業者等の関係者からデジタルバウチャー（Fishcoin）の形で漁業者に付与される。

もともと発展途上国の小規模漁業者を対象としたプロジェクトであることから、このデジタルバウチャーは携帯電話の通信容量チャージに変換され、これが漁業者にとってのインセンティブとなる。

また、幼魚のタグ付け・リリースを促すような漁業者へのインセンティブ付けも検討されている。これにより、幼魚の乱獲が防止されるほか、研究者や行政に役立つデータが蓄積される。

## 1.1. Thuru

### (1) 自然資本マネジメントの概要

Thuru は植林活動を共有できる SNS 機能を備えたアプリであり、スリランカの森林面積の減少を食い止めるために開始されたプロジェクトである。植林活動をアプリ上で共有することによって人々の植林への関心を高め、多くの主体の関与を促すことを目的としている点が特徴的な事例である。

### (2) ツールの概要

ツール提供主体	スリランカの民間企業・研究者等で構成
ツール概要	植林した樹種・写真等を共有する SNS 機能を備えたアプリ。「Thuru」はスリランカの言葉で木を意味する。
ツールによりもたらされる効用	SNS 機能やゲーミフィケーション機能を持たせることにより、多くの主体の植林への関与を促す

### (3) ツールの詳細／活用事例

Thuru アプリを通じて、植樹をおこなったユーザーは、木の写真、樹木種、植えた場所、植えた日付、その他の関連する詳細について登録する。植えた木の本数と手入れの年数に基づいてユーザーはポイントを獲得できる機能が備えられている。

既に数万本の木が Thuru を通じて植えられている。

### (4) 特に着目すべき点（キーワード抽出）

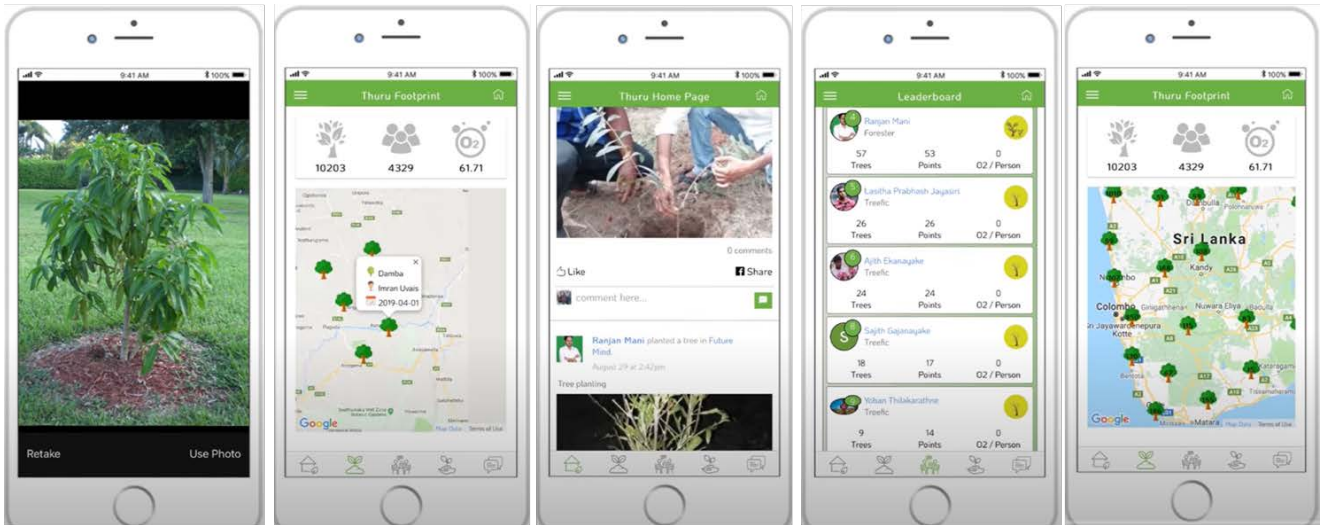
キーワード	主な効用	ステージ	抽出の意味
ソーシャルの力を借りて多くの主体の関与を促進	ネットワーク	意志決定、対策実践	Thuru アプリは「木のための Facebook」として機能し、ポイント、バッジ、リーダーボード(ランキング)などのゲーミフィケーション機能を備えている。人々に楽しんでもらいながら、植林活動への参加と意識づけを促している点に特徴がある。

### (5) 抽出したキーワードの詳細

#### ① ネットワークの力を借りて多くの主体の関与を促進

Thuru アプリは、ポイント、バッジ、リーダーボード（ランキング）などのゲーミフィケーション機能を備えている。Facebook やその他のソーシャルメディアで成果を共有できるようにもなっており、若者の間で植林を新しいトレンドにすることを目指している。これにより人々に楽しんでもらいながら、植林活動への参加と意識づけを促している点が特徴である。

【図－ 35】



(出所) Thuru ウェブサイト (<https://thuru.lk/>)

## 1 2. Rainforest Guardian

### (1) 自然資本マネジメントの概要

熱帯雨林の音声データを基に、AI が違法伐採や動物の密猟の音を検出することで、不適切な管理（違法伐採）を抑制している事例である。

### (2) ツールの概要

ツール提供主体	Huawei, Smart Communications (通信会社)、Rainforest Connection (RFCx) (米国の非営利組織)
ツール概要	熱帯雨林の音声データを基に、AI が違法伐採や動物の密猟の音を検出する。フィリピン・コスタリカ等で実用化済み。
ツールによりもたらされる効用	デジタル技術を用いることで、少ない人的リソースで違法な伐採・密猟を発見することができる。

### (3) ツールの詳細／活用事例

古い携帯電話を搭載して稼働する装置によって、熱帯雨林内の違法伐採を検知するシステムである。すでに同技術を用いた AI モデルは現在 10 か国で使用されており、森林伐採を抑制している。RFCx は、2020 年末までに、本システムによって保護された熱帯雨林の量が 3,000 万トンの CO2 を吸収することになると推定している。

Huawei では社会的責任を果たすことを目的とした持続可能性イニシアチブの 1 つである TECH4ALL プロジェクトの一環として本プロジェクトを実施していることから、CSR 的な側面が強いプロジェクトと考えられる。

### (4) 特に着目すべき点（キーワード抽出）

キーワード	主な効用	ステージ	抽出の意味
AI により不適切な自然資本管理の発見を効率化	効率化、リアルタイム性	対策実践	録音された森林の音声データは、ネットワーク上のクラウドにアップロードされる。森林を監視する警備員は、チェーンソー、トラック、およびその他の森林破壊の音の兆候から判定したアラートをリアルタイムで受信するため、迅速に行動を起こすことができる。

### (5) 抽出したキーワードの詳細

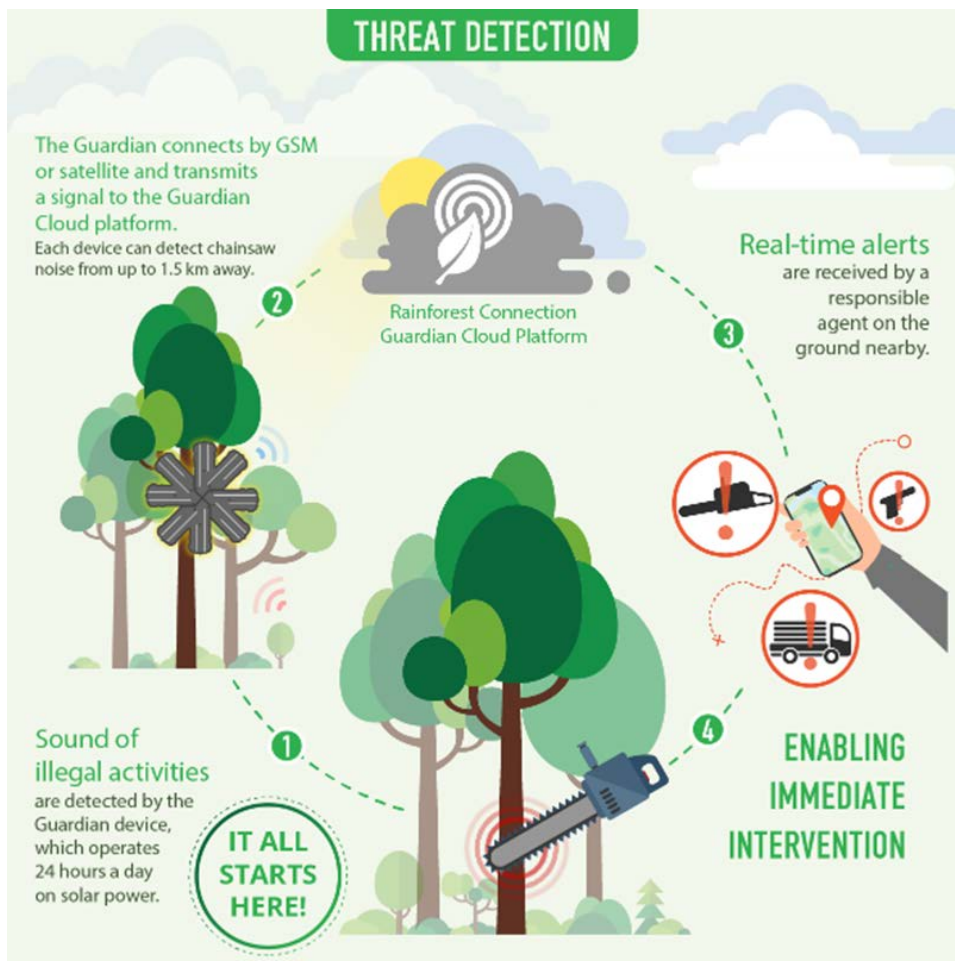
#### ① AI により不適切な自然資本管理の発見を効率化

Rainforest Guardian システムはソーラーパネルと古い携帯電話を搭載して稼働しており、チェーンソーや車両などの人間の活動の音を常時監視および記録している。

録音された森林の音声データは、ネットワーク上のクラウドにアップロードされる。森林を監視する警備員は、チェーンソー、トラック、およびその他の森林破壊の音の兆

候から判定したアラートをリアルタイムで受信するため、迅速に行動を起こすことができる。

【図－ 36】



(出所) RFCx (<https://rfcx.org/guardian>)

### 1 3. Convergence.tech

#### (1) 自然資本マネジメントの概要

森林破壊をしていない畜産農家の情報をサプライチェーンの下流に届けることで、持続可能な生産を行う生産者とトレーサビリティを確保したい消費者を繋げることを意図した事例である。現在は実証段階のプロジェクトである。

#### (2) ツールの概要

ツール提供主体	PROAmazonía(エクアドルの国家プログラム)、Convergence.tech(技術提供)、UNDP、Cultiv@te(UNDP のプログラム)
ツール概要	農家がより持続可能な牧草管理を採用するよう動機づけるシステム
ツールによりもたらされる効用	畜産部門全体のトレーサビリティ、認証をもたらす持続可能な草地管理が促される

#### (3) ツールの詳細／活用事例

エクアドルで行われている UNDP の実証プロジェクトである。実証はフェーズ1・2に区切られて実施されており、フェーズ1では、生産者から食肉工場までを、フェーズ2では食肉工場から消費者までのサプライチェーンを扱い実証が行われている。

本プロジェクトでは、持続可能性に配慮した畜産農家の情報をサプライチェーンの下流に届けることで、持続可能な生産を促すことを目的としている。最終的には、バリューチェーン全体を網羅するデジタルトレーサビリティおよび認証システムを設計することを目指しており、認証された牛肉を中心としたプレミアム市場を開発することで、その利益が生産者に確実に還元されることが意図されている。持続可能な生産を行っている生産者を国内外の市場に結び付けるほか、持続可能な生産方法に対してカーボンオフセットやクレジット付与も行うことを目指している。

#### (4) 特に注目すべき点（キーワード抽出）

キーワード	主な効用	ステージ	抽出の意味
デジタル技術によるトレーサビリティの確保と適切な自然資本の管理の担保	新たな情報	意志決定、対策実践	生産者(畜産農家)は、森林破壊のない生産を行い、その認証を受けていることを各牛の RFID 耳タグや枝肉ごとのバーコードを通じてサプライチェーンの下流に情報を届けることができる。これにより、農場から市場までのトレーサビリティが信頼できる形で伝達され、透明性の担保・付加価値となる。

(5) 抽出したキーワードの詳細

① デジタル技術によるトレーサビリティの確保と適切な自然資本の管理の担保

デジタル技術を活用して生産に係る情報を確実に伝達することで、農場から市場までのトレーサビリティが信頼できる形で伝達される。これにより、政府は、農家が森林破壊をせずより持続可能な農業を採用して認証を取得するようにインセンティブを与えることができる。

【図－ 37】

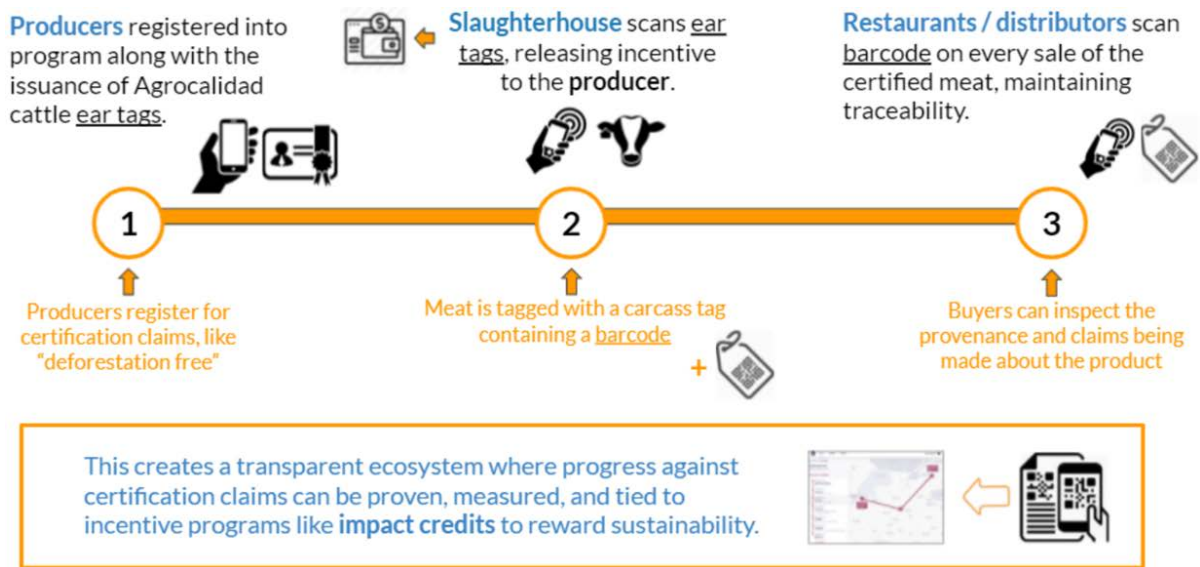


Figure 11: Technology Components Integrated into Solution

(出所) UNDP

(<https://erc.undp.org/evaluation/managementresponses/keyaction/documents/download/7129>)