

平成31年度戦略的研究開発領域課題(SⅡ-5)の公募方針

1. プロジェクト名：

阿蘇をモデル地域とした地域循環共生圏の構築と創造的復興に関する研究

2. 研究プロジェクトリーダー：

九州大学大学院 工学研究院 教授 島谷幸宏

3. 研究予算：

年間総額 1億円以内

※予算規模は、直接経費及び間接経費、税込み。なお、委託の消費税は、総額（直接経費＋間接経費等）に掛かる。

4. 研究期間：

3年間（平成31～33年度）

※研究2年目に中間評価を行う。

5. プロジェクトの概要

(1) 背景と目的

私たちの暮らしや産業は、地域の自然から得られる生態系サービスに支えられている。また、流域の視点で見れば、上流域と下流域で生態系サービスはさまざまなつながりを有している。

第5次環境基本計画（平成30年4月17日閣議決定）では、持続可能な社会を構築するために、地域ごとに異なる資源が循環する自立・分散型の社会を形成しつつ、それぞれの地域の特性に応じて近隣地域等と共生・対流し、より広域的なネットワーク（自然のつながり（森・里・川・海の連関）や経済的なつながり（人、資金等）を構築することで新たなバリューチェーンを生み出し、地域資源を補完し、支え合いながら農山漁村も都市も活かす「地域循環共生圏」の創造を目指している。

熊本県の白川流域では地下水涵養のための直接支払いや、阿蘇の草原を保全するためのボランティアや募金を実施されており、地域循環共生圏の萌芽といえる取組が実践されてきた。しかしながら、2012年7月北部九州豪雨、2016年4月熊本地震と、相次ぐ災害に見舞われ大きな被害が発生した。

自然災害は、人命・財産に直接的な被害を与えるとともに、生態系の構造（物理化学的構造、および生物群集や生物多様性）を変容させ、その結果、生態系の機能としての生態系サービスに影響を及ぼす。2012年の北部九州豪雨は阿蘇カルデラに大きな被害をもたらしたが、草原の崩壊面積が森林に比べて小さいこと、水田や氾濫的環境に遊水機能を持たせることが有効であることが指摘されるなど、平常時の自然の管理状態や土地利用が、災害の発生や被害の大きさを左右する可能性も災害現場で観察されている。また熊本地震では地下水脈への影響により湧水の枯渇、地割れ等により放牧ができなくなるなどの暮らしや産業に影響が生

じた。特に阿蘇地域は筑後川や白川など九州 6 つの 1 級水系の水源となっており、流域人口は 240 万人、さらに筑後川導水を通して福岡都市圏 250 万人の上水源となるなど、生態系サービスの中でも水の供給サービスは非常に重要である。また、阿蘇地域の復興を考えると、産業の基盤となる生態系サービスの復活や活用は不可欠である。

近年、災害の緩衝空間としての里地・里山の機能が指摘されている。自然攪乱にさらされやすい水辺の氾濫原や山際などは、茅をはじめとする建材、エネルギー源、食料等、生活用品として多様な生物資源を採集する空間として活用され、そこでの居住や耕作を避けることが災害リスクの低減にもつながっていた。このような里地・里山での典型的な自然との折り合い方を具現化した土地利用を参考として、里地・里山の機能を見直し、活用していくことは、災害リスクの低減や地域の復興に大きな可能性を有している。

「自立・分散」と「支えあう」がキーワードである「地域循環共生圏」は、災害に対する地域のレジリエンスの向上に寄与することが期待される。熊本地震においては都市部の被災地では避難者への物資の供給や避難場所の確保に数々の問題が見られ報道等で注目を浴びたところであるが、道路の寸断、停電や断水があったとしても、自立・分散で食料・水・エネルギーが自給できる社会であれば発災時のレジリエンスは高い。また、里地・里山の管理を都市部との交流で行なうことができれば、災害の緩衝空間としての機能が発揮され、下流への影響を含めて影響を軽減できる。さらに、復旧・復興の際も支えあうことは地域の大きな力となる。

熊本県では熊本地震からの復興にあたって、単純な原状復旧ではなく、将来の発展につながる創造的な復興を目指す方針を表明している。環境省では、2018 年 1 月 17 日に熊本県及び東海大学と、「阿蘇地域の創造的復興に向けた地域循環共生圏の構築に関する協定」を締結し、地域循環共生圏のコンセプトを盛り込んだ創造的復興を検討することとしている。生態系の構造と自然災害の関係を明らかにし、生態系サービスを地域の活性化や減災などに活用する復興策を示すことは、創造的復興に貢献するものである。

一方で、創造的復興には地域住民の理解と協力が不可欠であるが、災害後の非常時においては早急な復旧が求められ、将来の発展に向けた議論を行うことは二の次となる。創造的復興に向けて、復旧・復興の段階に応じて、地域においてどのような議論を進めるべきかを十分に検討する必要がある。

さらに、「地域循環共生圏」の範囲には階層性がある。自立・分散を考える際には、その範囲は集落単位であったり、阿蘇全体であったりする。また、支えあう地域については、水循環を考えれば熊本市や福岡県が入ってくる。地域の自然資本と社会関係資本の特性や生態系サービスの需給関係に応じて地域循環共生圏の階層性を明らかにし、これに応じた取組を検討する必要がある。

(2) 研究概要

本研究プロジェクトでは、2012 年 7 月北部九州豪雨と 2016 年 4 月熊本地震で大きな被害を受けた阿蘇をモデル地域として、自然災害と生態系の構造・生態系サービスの相互の関係性を明らかにし、地域住民と自然との関わりを踏まえて、生態系サービスの活用による暮らしと産業の振興と災害リスクの低減を含む「地域循環共生圏」の視点からの創造的復興のあり方の検討と、その実践にむけた具体的手法の開発を行う。

(3) 成果目標

1) 全体目標

- 自然災害と生態系の構造および生態系サービス（主に水循環と防災・減災）との相互の関係を明らかにし、生態系の適切な管理手法、生態系を活用した防災手法、生態系に配慮した災害復旧手法などの創造的復興手法を開発する。
- 阿蘇の生態系サービスの中で水供給サービスは特に重要である。熊本地震において大きな変動を受けた地下水の動的変動メカニズムの解明と今後の回復の見込み、地下水の変動が農業に与える影響について明らかにする。
- 地域の自然資本と社会関係資本を再評価し、その資本を維持・活用することによって地域のレジリエンスを高める「地域循環共生圏」の構築手法を開発する。
- 上記3つを統合し、阿蘇における地域循環共生圏の構築と創造的復興の統合提案を行う。

2) 個別目標

- 土地利用や管理状況と災害発生個所等の関係性の把握、地形と集落の構造による災害リスクの評価、これらを統合的に分析し、生態系の構造・生態系サービスと自然災害との相互の関係を明かし、土地利用の見直し、伝統的な手法、自然環境の適切な管理などの生態系管理により災害リスクを低減する創造的復興手法を提案する。
- 土木的災害復旧時に文化的サービスを低減させないあるいは自然資源を活用した創造的復興手法を開発する。
- 阿蘇カルデラから有明海までの水循環モデルを構築し、地震の際の地下水の挙動、地震による土地利用の変化が水循環に及ぼす影響、水循環の変化による生態系サービスの変化、水循環の回復の可能性を明らかにする。
- モデルとなる集落等において、地域の復興プロセスに寄り添いつつワークショップ等を開催して地域の意見のヒアリングを行うなど、具体的な取組の検討と実践に向けた意見集約や合意形成などの社会科学的の手法について明らかにする。
- 里地・里山の管理手法の見直しと活用、地産地消型の再生可能エネルギーの導入、生物多様性に配慮した農業の推進など、生態系サービスの活用による地域循環共生圏の具体策を明らかにする。

6. プロジェクトの研究テーマ構成及びサブテーマ構成

本プロジェクトは、以下の3つのテーマ構成により、適宜、テーマの下にサブテーマを設けて、各テーマ及びサブテーマ研究者が一体的に研究を実施する。全体構成及びテーマ・サブテーマ間の関係については、概要資料も参照のこと。

URL : <http://www.erca.go.jp/suishinhi/koubo/>

研究提案の公募は、各テーマのサブテーマ(2)(3)について行う。サブテーマは、原則として一つの研究機関で行う。

(留意事項)

- ・サブテーマのうち、各テーマの「サブテーマ(1)」は、テーマリーダーが担当し、テ

マの総括を行うため公募は行わない。

- ・ テーマリーダーが担当する【総括】サブテーマ(1)は各テーマ全体の総括班として機能し、サブテーマ間の研究調整・進捗管理を担当する。
- ・ 研究提案は、【総括】サブテーマ及びその他の【公募】サブテーマと研究内容が連携するものであることが必要である。
- ・ 各サブテーマのリーダーは、研究プロジェクトリーダー及びテーマリーダーの指示のもとで、他テーマ、サブテーマの研究者と緊密に連携し、一つの研究プロジェクトを構成する研究活動として研究を実施する。
- ・ サブテーマリーダーは、応募したサブテーマの内容及びヒアリングの審査過程での連絡・対応について、総括的な責任を持つ。

研究提案を行う申請者は、研究提案の提出前にテーマリーダーに連絡をして提案内容（申請書）についてテーマに相応しい内容かどうか確認することができる（公募×切の1週間前まで（厳守））。確認のあった提案内容（申請書）について、テーマリーダーはプロジェクトリーダーと相談の上、申請者にコメントを回答する。テーマリーダーの連絡先は、環境省自然環境局自然環境計画課（shizen-keikaku@env.go.jp）までメールにて問い合わせること。

各テーマ及び公募するサブテーマの構成

テーマ名 及び テーマリーダーの担当するサブテーマ	公募を行うサブテーマ
テーマ1 ：自然災害と生態系サービスの関係性に基づいた創造的復興に関する研究 サブテーマ(1)：地域循環共生圏の確立と創造的復興の総合化	サブテーマ(2)：自然災害と生態系サービスの関係性からみた創造的復興の提案 サブテーマ(3)：災害による文化的サービスの変容とマネジメント手法
テーマ2 ：熊本地震による阿蘇カルデラから熊本地域の地下水を中心とした水循環への影響の評価に関する研究 サブテーマ(1)：阿蘇カルデラを含む阿蘇・熊本地域における地下水を中心とした水循環モデルの構築と熊本地震による影響の把握	サブテーマ(2)：地震による阿蘇草原等の土地利用の変化が水循環に及ぼす影響の評価 サブテーマ(3)：水循環の変化が農業に及ぼす影響の評価
テーマ3 ：自然資本と社会関係資本に着目した地域循環共生圏の重層性構築に関する研究 サブテーマ(1)：阿蘇地域における地域のレジリエンスを高める地域循環共生圏の重層性構築	サブテーマ(2)：集落レベル、市町村レベルの復興プロセスと社会関係資本に基づく創造的復興手法の提案 サブテーマ(3)：地域が主体となった地産地消型再生可能エネルギー活用と里地・里山再生モデル提示

(1)テーマ1：自然災害と生態系サービスの関係性に基づいた創造的復興に関する研究

テーマリーダー：島谷幸宏（九州大学大学院 工学研究院 教授）

① 成果目標

- ▶ プロジェクト全体を総括し、「地域循環共生圏の構築と創造的復興」に関する包括的提案（担当：サブテーマ(1)）
- ▶ 地域循環共生圏としての阿蘇を水源とする水供給サービスの定量的評価（担当：サブテーマ(1)）
- ▶ 発災時に自然資源を有効に活用してレジリエンスを高めるための手法を開発する。（担当：サブテーマ(1)）
- ▶ 自然災害による攪乱等と生態系の関係性の把握（担当：サブテーマ(2)）
- ▶ 自然条件・社会条件と災害との関係性を把握し、土地利用の見直し、伝統的な手法、自然環境の適切な管理などにより災害リスクを低減する創造的復興手法の提案（担当：サブテーマ(2)）
- ▶ 文化的サービス、地域の資源循環に配慮した災害復旧・基盤整備手法の開発（担当：サブテーマ(3)）

② 研究概要

本テーマでは全体の統括研究として「地域循環共生圏の構築と創造的復興」の包括的提案及び自然災害と生態系の構造および生態系サービスとの相互の関係を明らかにし、地域循環共生圏の構築と創造的復興手法の開発を行う。

創造的復興手法の開発は、以下のとおりである。自然災害は、降雨や地震などの自然の大規模な外力により自然環境が短時間に變形し、人命・財産に直接的な被害を与える。一方、自然資源は災害発生直後の緊急時の人間の厳しい生活時に利用され、地域のレジリエンスを高めていることが熊本地震時の報道や昨年の北部九州豪雨の調査などにより知られている。また、自然外力による自然環境自体の變形は生態系サービスにも大きな影響を及ぼすと考えられる。したがって自然を適切に管理し、自然との関係性を考慮した土地利用を進めることによって、災害の発生や被害の大きさを軽減することが可能である。

一方、土木的災害復旧は緊急時に行われるため、たとえ国立公園の中であっても、事前の備えがないと十分に環境に配慮し難く、人為的な工事により生態系サービスの機能が低下する場面が見られる。熊本県では熊本地震からの復興にあたって、創造的な復興を目指す方針を表明している。以上のような背景と問題意識のもと、人間が自然の摂理に向き合い、生態系サービスを活用あるいは損なうことなく自然災害にどのように対処すればよいのかについて研究するものである。

③ 【総括】サブテーマ(1)：地域循環共生圏の確立と創造的復興の総合化

イ) テーマ1、2、3を総括し、阿蘇地域の自立分散型社会に寄与する自然災害と生態系サービスの関係性に基づいた創造的復興手法を提案し、それによってもたらされる水資源、景観、生物多様性などの恵みが大都市圏に与える価値、大都市圏から阿蘇地域にフィードバックされる人材、資金、観光などを明らかにし、それらを包括し「地域循環共生圏の構築と創造的復興」を提案する。

ロ) 阿蘇地域の生態系サービスの中で特に重要な草原の水供給サービスに着目し、地域循環

共生圏という視点から都市圏とのつながりを定量的に評価する。具体的にはススキの葉面積指数 (LAI) を現地にて測定し、野焼き草原の維持による水供給サービスを定量的に評価することにより都市圏との経済的な相互関係を明示する。

ハ) 発災時に自然資源を有効に活用してレジリエンスを高めるため手法を開発する。

④ 【公募】サブテーマ

以下のサブテーマ(2)および(3)について研究を公募する。

【公募】サブテーマ(2)：自然災害と生態系サービスの関係性からみた創造的復興の提案

- イ) 2012年九州北部豪雨および2016年熊本地震などにおける災害発生箇所において地形・地質、植生、土地利用・集落構造などの要因と災害リスクとの関係性を明らかにする。
- ロ) 草原及び山地斜面を対象に、災害による攪乱や人為的攪乱(草原・森林管理方法)と生物多様性との関係性を明らかにする。
- ハ) 伝統的防災技術(遊水地、輪中堤など)の生態系サービス(減災(調整サービス)、文化的サービス、生物多様性)の定量的評価を行うとともに、集落構造、伝統知・地域知、地域コミュニティと減災との関係性を明らかにする。
- ニ) 以上を総合し、防災と生物多様性が融合した草原・森林管理、伝統的治水技術、集落・コミュニティのあり方などによる創造的復興手法を開発する。

【公募】サブテーマ(3)：災害による文化的サービスの変容とマネジメント手法

- イ) 現在行われている災害復旧工法に対して、文化的サービスの観点から景観区分ごとに工事用道路の配置、工法の選定、植生導入時の配慮、自然材の活用手法などの改良案を提示し、国立公園内の災害復旧時の環境・景観配慮手法に関するガイドラインを作成する。
- ロ) 建設工事における循環資源の活用による文化的サービスを強化するために建設工事等(ガードレール、のり面処理、橋梁、建築物等)による資源活用量および供給可能量のポテンシャル調査、石積み、のり面保護工法、水路等の伝統技術調査、木製ガードレール、木製や石製の土留め工法、茅を使ったのり面保護など自然資源を活用した工法の開発・提案を行う。

(2)テーマ2：熊本地震による阿蘇カルデラから熊本地域の地下水を中心とした水循環への影響の評価に関する研究

テーマリーダー：市川勉（東海大学九州教養教育センター 特任教授）

① 成果目標

- ▶ 阿蘇カルデラから有明海までの水循環モデルの構築による湧水や地下水の回復の見通しの評価（担当：サブテーマ(1)）
- ▶ 阿蘇カルデラから有明海に至る熊本地震被災地の土地利用、生態系への影響評価（担当：サブテーマ(2)）
- ▶ 熊本地震による阿蘇カルデラ内と阿蘇西麓台地の中山間地の農畜産業など供給サービスへの影響の評価（担当：サブテーマ(3)）

② 研究概要（全体の研究テーマの説明と各サブテーマの関係性を記載）

阿蘇カルデラから有明海に至る白川は、その流域の80%以上をカルデラ内に持ち、カルデラ内に降った雨を、直接河川を通じて流出させるのではなく、カルデラ内の河川や地下に一時的に貯留して段階を踏んで白川を通じて流出させるシステムがある。このシステムには阿蘇カルデラに存在する草原や林地、水田・畑地などの里地・里山の機能、すなわち、生態系サービスが大きく作用している。また、カルデラから流出した水は白川を通じて中流域の水田地帯を潤し、多量の地下水の供給源となっている。このように阿蘇地域（阿蘇カルデラ内）・熊本地域（白川・緑川・菊池川流域）には地下水帯が形成され、上水道、農業や工業に利用されている。

阿蘇カルデラ内及び熊本市を中心とする11市町村の熊本地域に住む約100万人の飲料水を地下水で賄っており、わが国で最大、世界的に見てもまれな地下水利用地帯である。このため、国土交通省・熊本県・熊本市・熊本市上下水道局などによって144箇所の観測点において、長い地点では30年以上にわたって地下水位の観測が継続して実施されてきた。また、阿蘇カルデラ内にも3地点と数は少ないが2010年から地下水の動態を監視してきた。これらのデータを用いて当該地域の地下水動態に関する研究が行われ、その結果をもとに地下水の保全を目的とした地下水涵養のための施策（白川中流域湛水事業）、草原維持の施策（草原保全のためのボランティア活動、募金活動）、森林の維持・保護（水源維持のための植林活動）など生態系サービスの需給関係に基づく都市が農山村を支える活動が展開されてきた。一方で、阿蘇地域と熊本地域は別個の地下水循環として扱われ、両地域をつないだ水循環モデルはこれまで構築されていない。

2016年4月14日、16日に2回にわたって熊本地方を震度7の地震が襲った。特に、2回目の4月16日午前1時26分に発生した本震によって、多くの地割れ、地盤沈降、土砂崩れが発生し、さらに6月19日から25日にかけて熊本・阿蘇地方を豪雨が襲い、地震によって緩んでいた斜面にさらなる土砂崩れが発生した。熊本地震は、建造物の崩壊などの直接的な被害に留まらず、阿蘇地域・熊本地域の住民の飲料水・農業用水である地下水・湧水にも大きな変化をもたらした。地下水位は地震の揺れによって異常な変化を見せ、多くの湧水が枯渇したり、濁りを伴ったり、地震後2年経過した現在でも復活していない湧水もある。

さらに、カルデラ内の草原や傾斜部には多くの亀裂やがけ崩れが放置されており、野焼きや牛の放牧が出来ない場所、かんがい水路が復旧せず営農がおこなわれていない農地が多く

存在している。このような土地利用の変化が継続すれば従来の地下水動態に影響が出る可能性がある。

このような背景から本研究テーマは、阿蘇カルデラから有明海までの地下水を中心とした水動態モデルを構築し、地震の際の地下水の挙動、地震による土地利用の変化が水循環に及ぼす影響、水循環の変化による生態系サービスの変化、水循環の回復の可能性を明らかにする。

サブテーマ(1)では、熊本の生命線である地下水に着目し、テーマ2全体を総括し、阿蘇カルデラから白川中流域、有明海までの阿蘇地域・熊本地域の地下水を中心とした水循環モデルを構築し、地震前後の地下水の挙動と熊本地震による水循環への影響を明らかにする。その上で、サブテーマ(2)、(3)の知見を併せ、水循環の回復の可能性を明らかにする。

サブテーマ(2)は、熊本地震被災地の土地利用の変化を衛星データ(GIS)で評価する。また、特に、被害が大きかった阿蘇カルデラ内南阿蘇村周辺をドローン、踏査によって被災状況、地震後の土地利用の状況、生態系の変化を詳細に調査し、熊本地震による土地利用の変化が水循環に及ぼす影響を評価する。

サブテーマ(3)は、阿蘇カルデラ、阿蘇西麓台地における中山間地の農業への地震の影響、生態系の供給サービス(農業)の影響を評価する。

③ 【総括】サブテーマ(1)：阿蘇カルデラを含む阿蘇・熊本地域における地下水を中心とした水循環モデルの構築と熊本地震による影響の把握

- イ) 既存の地下水位観測データ(全144地点、内阿蘇カルデラ内3地点)と、カルデラ内の白川と黒川の合流地点上流側と合流後の立野周辺に新たに設置する地下水観測井を用いて熊本地震の際の地下水の挙動と地震前後の地下水の変化を明らかにする。
- ロ) 阿蘇カルデラ内、熊本地域、菊池・鹿本地域における水田の地下への浸透能力を評価する。
- ハ) サブテーマ(2)および(3)によって収集した土地利用分布、浸透能力、熊本地震による営農への影響評価結果を用いて熊本地震前後の阿蘇カルデラから熊本・有明海に至る阿蘇・熊本地域全体の地下水涵養の評価を行う。
- ニ) 阿蘇カルデラから有明海までの地下水を中心とした水循環モデルを構築し、熊本地震によって受けた影響を評価すると共に、地震被害の復興の遅れによる水循環への影響を評価する。

④ 【公募】サブテーマ

以下のサブテーマ(2)および(3)について研究提案を公募する。

【公募】サブテーマ(2)：地震による阿蘇草原等の土地利用の変化が水循環に及ぼす影響の評価

- イ) 熊本地震被災地における土地利用の変化を、衛星データ (GIS) を用いて把握する。
- ロ) 地震によって被災し、野焼きもできずに放置された草原の浸透能力の評価し、水循環に及ぼす影響を評価する。
- ハ) 被災が大きかった阿蘇カルデラ内南阿蘇村周辺をドローン、踏査によって詳細に被災状況、地震後の土地利用の状況、生態系の変化を調査し、熊本地震による土地利用の変化が水循環に及ぼす影響を評価する。

【公募】サブテーマ(3)：水循環の変化が農業に及ぼす影響の評価

- イ) 熊本地震によって枯渇した湧水の状況を調査し、営農への影響を評価する。
- ロ) 阿蘇カルデラ内と外輪山西麓台地における中山間農地を中心に、地震によって被災したかんがい水路の復旧状況と営農活動再開状況、食糧生産への影響の調査・研究を行う。
- ハ) 阿蘇地域の畜産業への地震による影響を家畜用水への影響、牧野への影響について地震直後から継続的に評価・検討する。
- ニ) 農家への被災状況・復旧状況・営農状況などのヒアリングを実施し、復旧の状況を評価する。

(3)テーマ3：自然資本と社会関係資本に着目した地域循環共生圏の重層性構築に関する研究

テーマリーダー：一ノ瀬友博（慶應義塾大学環境情報学部 教授）

① 成果目標

- 自然環境、資源管理、経済、人的交流を踏まえ、地域循環共生圏の階層性を分析し、地域のレジリエンスを高める重層的な地域循環共生圏の構築手法開発（サブテーマ(1)）
- 復興プロセスに寄り添いつつ、地域の自治や社会関係資本が復興に及ぼす影響を評価し地域のレジリエンスに基づく創造的復興手法の提案（担当：サブテーマ(2)）
- 阿蘇地域における地産地消型再生可能エネルギー活用と里地・里山再生モデル提示、事業化（担当：サブテーマ(3)）

② 研究概要

2016年4月に発生した熊本地震、特に4月16日の震度7の本震により阿蘇地域は広範囲にわたり大きな被害を受けた。特に、阿蘇大橋が落橋し、建物の倒壊により犠牲者が出た南阿蘇村黒川地区の被害は甚大で、2年以上経った現在でも住民の多くは仮設住宅での生活を余儀なくされている。被害が大きかった地域や、道路や鉄道といったインフラなどは、できるだけ早い復興が望まれるが、東日本大震災の津波災害と異なり、地震による被害は多々局所的で、直接的な被害を受けなかった地域も多かった。一方で、阿蘇地域は数々の水害と阿蘇山の噴火による被害を受けてきた地域でもあり、特に2012年7月の九州北部豪雨では、白川、黒川流域で大きな被害を引き起こし、その復興がようやく軌道に乗り始めた中での地震でもあった。

阿蘇地域は、活火山のカルデラの中に4万人以上もの人口を擁し、一大農業生産地域であるとともに、日本有数の観光地でもある。それは火山や豊富な湧水、人の働きかけによって維持されてきた草原といった自然資源と切り離すことはできず、長い歴史の中で人々は共に生きるすべを身につけてきた。それはまさに地域の自然資本、それを支える社会関係資本と言える。

テーマ3では2012年の水害、2016年の地震から大きな被害を受けた阿蘇を事例対象地域とし地域循環共生圏の圏域の階層性を明らかにし、自然災害や人口減少といった社会的な課題に対し、地域のレジリエンスを高めるためには、圏域内のどのような要因に着目し、その連携をいかに構築するのか、その手法を開発することを最終目標とする。例えば、第二次世界大戦以前の農村地域では人々の地域生活圏は現在の小学校区ぐらいの範囲であり、人々の居住と労働、そして物資の流通、循環も大部分が狭い地域生活圏で完結していた。また、コミュニティの自助・共助も強固で、現在では自治体が提供している公共サービスとされるものの多くがコミュニティによって担われてきた。それが、急速な社会経済活動の変化とともに、農家であっても兼業として外部で就業したり、教育については地域外への進学が一般化し、流通、物質の循環もグローバル化するなど、生活の個人化は農村地域においても進行してきた。同時に、地域のコミュニティが担ってきた共同が、「公的部門」と「市場部門」に「外部化」されてきた。その結果、災害や人口減少といった外的な影響にさらされた際に、地域のレジリエンスの低下が顕著になってきた。

一方で、東日本大震災においても、被災地と地域外の広域的なコミュニティの繋がりが、大きな復興支援に発展したり、熊本県においては地下水の涵養や草原の保全再生を目的とし

た上下流連携がシステムとして構築されていたり、これまでに見られなかった複合的な連携が形成されてきている。このような新たな連携が既存の自助・共助と複層的に機能することにより、地域のレジリエンスを再び高めることが可能になる。それらは地域循環共生圏の基盤となる社会関係資本であり、自然資本の分布と相まってどのように圏域が形成され、重層的に機能しうるのか明らかにすることが極めて重要である。

以上を踏まえテーマ 3 では、地域の自然資本に基づく経済活動、コミュニティの社会資本関係、バイオマスに着目した物質循環の三つの視点から、地域循環共生圏の圏域を明らかにし、地域のレジリエンスを高める地域循環共生圏の重層性を構築する。

サブテーマ(1)は、主に地域の自然資本に基づく経済活動(農業生産や観光など)に着目し、圏域の範囲を明らかにしつつ、サブテーマ(2)と(3)で得られた知見を統合し、阿蘇地域における地域のレジリエンスを高める地域循環共生圏の重層性を構築する。特に、阿蘇地域におけるこれまでの土地利用の変遷と将来人口推計を基に、将来の自然資本の分布を予測し、変化に耐えうる圏域を明らかにする。

サブテーマ(2)は、阿蘇地域の水害と地震からの復興プロセスを集落レベル、あるいは市町村レベルで検証し、社会関係資本がどのように影響を及ぼしているか明らかにする。過去から現在までの自治や地域の資源管理の変化が地域に及ぼした影響、移住者を含め、地域構成員の変化が地域の資源管理に及ぼす影響を踏まえ、社会関係資本に基づく創造的復興手法を提案する。

サブテーマ(3)は、創造的復興を地産地消型再生可能エネルギー活用の視点から検討する。先に述べたように、2016年の熊本地震の際には、阿蘇地域に導入されていた再生可能エネルギーが一定の役割を果たしたことも指摘されている。一方で、東日本大震災の復興に際してもかさ上げ地における地域熱供給など様々な再生可能エネルギーの導入が検討されたが、多くは事業化に至らなかった。また、これまでの多くの再エネ事業では、補助金頼みの側面が強く、事業の持続可能性が危惧されてきた。欧米の再エネ先進国では、再エネ固定価格買取制度(FIT)期間終了後の収益性の問題も顕在化しつつあり、日本においてもポストFITを見据えた熱エネルギーや山林管理への付加価値などのビジョンを提示する必要がある。再生可能エネルギーが地域循環共生圏において持続的に活用されるためには、自然資源、資金の両者において地産地消型である必要がある。それが地域からの富の流出を抑制し、地域経済の循環や新たな雇用創出、自然資源利用に係る農林業等の既存の生業の活性化にもつながる。そこで、地域の里地・里山の特性を活かした再生可能エネルギー導入について整理検証し、その地域経済への波及効果を検証しつつ、阿蘇地域の地域循環共生圏の形成に資する地産地消型再生可能エネルギー活用と里地・里山再生モデルを提示する。

③ 【総括】サブテーマ(1)：阿蘇地域における地域のレジリエンスを高める地域循環共生圏の重層性構築

- イ) 阿蘇地域の地域循環共生圏を自然環境、資源管理、経済、人的交流を踏まえ、階層的な圏域の単位を分析する手法を提案する。
- ロ) 阿蘇地域の農業や観光など、自然資本に基づく経済活動に着目し、地域循環共生圏の圏域の階層性を明らかにする。
- ハ) 阿蘇地域の土地利用変遷と将来人口推計に基づき、将来の自然資本分布を予測し、変化

に耐えうる圏域を明らかにする。

- ニ) サブテーマ(2)(3)の成果を統合し、阿蘇地域における地域のレジリエンスを高める重層的な地域循環共生圏の構築手法を開発する。

④ 【公募】サブテーマ

以下のサブテーマ(2)および(3)について研究提案を公募する。

【公募】サブテーマ(2)：集落レベル、市町村レベルの復興プロセスと社会関係資本に基づく創造的復興手法の提案

- イ) 2016年の熊本地震、2012年の九州北部豪雨における被害は一口に阿蘇地域と言っても、場所によって被害、影響は大きく異なる。南阿蘇村はじめ、熊本地震による被害が大きかった集落等を複数モデル地域として選定し、ワークショップ等を開催し、復興プロセスに寄り添いつつ、社会関係資本が、どのように復興に影響を及ぼしているか明らかにする。
- ロ) モデル地域において、人口減少や高齢化などの社会的な変化の影響を受け、どのように地域資源管理のあり方が、変化してきているか、また今後移住者や都市農村交流などを取り込みながらどのように変化しつつあるか明らかにする。
- ハ) 災害からの復興プロセス、地域の自治、地域資源管理のあり方が地域のレジリエンスにどのように影響を及ぼすか、その社会科学的評価手法を確立する。
- ニ) 熊本地域における農村地域と都市圏が連携した地下水保全モデルを参考に、阿蘇地域における地域資源管理モデルを提案する。

【公募】サブテーマ(3)：地域が主体となった地産地消型再生可能エネルギー活用と里地・里山再生モデル提示

- イ) 地域循環共生圏を構築する場合に核となるエネルギーの地産地消についてはバイオマスに着目し、供給側の課題として、森林簿の整理による賦存量把握、林道等の管理人材の育成、安定した供給ルートの明確化などの山林経営計画の母体の形成と立案を地域と協働で行う。
- ロ) 地域を主体とした事業主体の形成とともに、地域の熱需要を掘り起こし、熱利用と熱電併給(CHP)を視野に地産地消型再生可能エネルギー活用モデルを提示し、事業化を試みる。
- ハ) バイオマス供給による森林や草原の管理が、防災力向上や他の付加価値(食糧、資材、観光資源)を誘発する里地・里山再生モデルを提示する。
- ニ) サブテーマ(1)と連携し、特に再生可能エネルギーの視点から地域循環共生圏の圏域の単位を明らかにする。