

フューチャー・アース構想の推進事業

フューチャー・アース：課題解決に向けた

トランスディシプリナリー研究

平成28年度実施報告書

プロジェクト名「環境・災害・健康・統治・人間科学の  
連携による問題解決型研究」

(A transdisciplinary research by networking solution-oriented interdisciplin-  
ary sciences of environment, disaster, health, governance and human cooperation)

代表者

所属・役職 持続可能な社会のための決断科学センター・セン

ター長

(英語表記 Institute of Decision Science for a Sustainable Society、Director)

氏名 矢原 徹一

(英語表記 Tetsukazu Yahara)

## 目次

1.プロジェクト名 .....	2
2. 本トランスディシプリナリー研究（TD研究）実施の要約 .....	2
2 - 1. 解決すべき課題と、TD研究として取り組む社会的必要性／本TD研究のねらい ....	2
2 - 2. 本TD研究の実施内容・方法 .....	2
2 - 3. 主な結果・成果 .....	2
2 - 4. 考察 .....	2
3. 本TD研究の具体的内容 .....	3
3 - 1. 解決すべき課題と、TD研究として取り組む社会的必要性／本TD研究のねらい .....	3
3 - 2. 本TD研究の実施内容・方法 .....	7
3 - 3. 本TD研究の結果・成果 .....	14
3 - 4. 本TD研究の考察 .....	28
3 - 5. 会議等の活動 .....	36
4. 本TD研究の実施体制図 .....	37
5. 本TD研究の実施者 .....	37
6. 成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など .....	41
6 - 1. ワークショップ等 .....	41
6 - 2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など .....	42
6 - 3. 論文発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表） .....	42
6 - 4. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表） .....	42
6 - 5. 新聞報道・投稿、受賞等 .....	44
6 - 6. 知財出願 .....	44

## 1. プロジェクト名

「環境・災害・健康・統治・人間科学の連携による問題解決型研究」

## 2. 本トランスディシプリナリー研究（TD研究）実施の要約

### 2 - 1. 解決すべき課題と、TD研究として取り組む社会的必要性／本TD研究のねらい

本研究では、社会的な解決の必要性が明らかな環境・災害・健康・統治についての4つのチーム、それに総括をくわえて5つのチームにおいて、問題解決志向のTD研究を展開する。さらに、これらのTD研究の成果を社会的問題解決にむすびつける新しい方法論として、持続可能性を考慮した意思決定研究（決断科学）を発展させる。

### 2 - 2. 本TD研究の実施内容・方法

総括（T）は後述の環境・災害・健康・統治を、現場および理論のレベルで統合することを図る。環境（E）、災害（D）、健康（H）、統治（G）の4つのチームは、各現場における研究を実施するとともに、地域住民・組織とのCo-designやCo-productionを図る。

### 2 - 3. 主な結果・成果

#### フューチャー・アースのコンセプト・ガイドライン

フューチャー・アース科学委員会委員長らを招いて国際シンポジウムを開催し、本TD研究で発展させたアイデアを提案し、討論の成果にもとづいてコンセプト論文の構成案をまとめた。また、対立するステークホルダーの参加を促すCo-designのプロセスについて、社会心理学における紛争管理の知見を活用した研究を行うとともに、プロセス評価のための質問票について定量評価が可能な形式に改版した。

#### 国内外における各チームの活動

カンボジア（E・H）、インドネシア（E・D・H）、バングラデシュ（H）、インド（H）、対馬（G）、福岡県久山町（H）において調査研究を実施した。各フィールドにおける社会的な課題を把握するとともに、今後のTD研究に向けて土台を築くことができた。

#### 共通フィールドとしての熊本と災害復興

5つのチームがすべて熊本をフィールドとして調査研究を行い、TD研究として多角的な視点からアプローチした。震災復興と持続可能な地域コミュニティ構築のために、多様なステークホルダーが協働する可能性と条件を検討できた。

### 2 - 4. 考察

フューチャー・アースSRA（戦略研究課題）では、「社会環境システムのトレードオフを調整するための様々な意思決定手法の長所・短所は？」「社会システム転換における、人間行動の役割は？」など、人間の意思決定と行動に関する課題を掲げている。本研究の成果は、これらのSRAに貢献するものである。平成28年度の研究を通じて、人新世（anthropocene）における人類活動のポジティブな側面をレビューし、この変化に大きく貢献しているのは、科学の発展にともなう知識の集積と、それを社会全体にひろげる教育であるという結論を得た。また、社会のtransformationを推進するメカニズムとして、

適応学習による漸進的な改良が重要であるという結論も得た。これら一連の結論に関係する諸分野の知識を関連づけ、「決断科学のすすめ 持続可能な未来に向けて社会をどうすれば変えられるか？」を出版した。平成28年度の研究で得た知見を英文論文にまとめることが今後の大きな課題である。

### 3. 本TD研究の具体的内容

#### 3 - 1. 解決すべき課題と、TD研究として取り組む社会的必要性／本TD研究のねらい T-環境・災害・健康・統治を統合する課題

##### T1) TD研究のガイドライン

TD研究における多様なステークホルダー間の協働（co-design・co-production・co-delivery）を発展させるにはどのようなガイドラインが必要か検討する。フューチャー・アース（以下、FE）では研究成果を問題解決に結びつけるために、ステークホルダーとの協働を重視している。しかし、多様なステークホルダーの協働による意思決定はしばしば「集団浅慮」と呼ばれる失敗を生むことが知られている。したがって、ステークホルダー間の協働を成功させるためのガイドラインを、科学的根拠にもとづいて整備する必要がある。

##### T2) TD研究のプロセス評価

TD研究のプロセス、成果を客観的に評価するにはどのような指標・方法が有効かについて模索する。4課題（E・D・H・G）におけるTD研究のプロセスと結果の評価指標を開発することを目標とし、各指標による評価を行うためのデータ取得方法についての検討を行う。各チームにおけるTD研究を今後さらに発展させ、そのプロセスと結果自体を対象とするメタ研究を進めることで、科学と問題解決を結びつける新しい科学の構築が期待できる。可能性調査

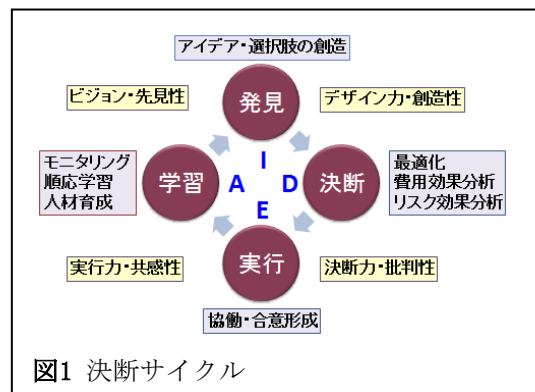


図1 決断サイクル

（以下、FS）では問題解決のプロセスを決断サイクルとして概念化し、決断サイクルを通じて問題解決が進むプロセスを評価するための指標と質問票を開発した。

社会的課題を解決していく過程は企業等で採用されているPDCAサイクルとは異なり、価値観が異なる関係者の中で決断サイクル（図1）を巧みにまわす必要がある。まずは対策案などの選択肢を設定する必要があるが、この過程では多くの関係者が納得できる有効な選択肢を発見することが重要である。この段階で責任者が決裁を行い対策や事業が実行されるが、社会全体の方向を決めるような場合には、多くのステークホルダーとの合意形成が不可欠となる。さらに、事業の実行過程で生じるさまざまな問題を関係者が検討し、失敗から学習し、関係者の対応能力を高めていくこと、さらにはそれになう人材が地域に育つことが重要である。このような環境・災害・健康・統治のTD研究を統合するうえで、発見→決断→実行→学習、という決断サイクルのプロセスと、その結果を評価する指標開発が大きな課題である。

### T3) 熊本地震被災地での問題解決体系化

2016年4月に熊本地震が発生し、熊本県では深刻な地震の被害が発生した。その結果、地震後のコミュニティに環境、災害、健康、統治に関する課題が生じ、本TD研究の各研究グループ(E3・D2・H2・G2)は、それぞれの分野の震災復興関連課題を対象にTD研究を行うこととした。2016年度は、各研究グループがPhase1, Phase2に相当するFSを実施し、ステークホルダーとのco-designを進め、2017年度以後に取り組む課題を特定する。

本研究グループ(T3)は、熊本地震被災地を共通のフィールドとする上記4つのグループの研究成果を統合し、諸問題のステークホルダーが社会的対立やジレンマを乗り越えて問題解決を行うために有効なCo-designのあり方を一般化することを目的とする。そのために、それぞれのグループのTD研究における組織づくりや問題対応のプロセス、リーダーの意思決定(決断)、研究者の役割などを比較し、評価を行う。

## **E-環境に関する課題**

### E1) 熱帯雨林の保全と持続的利用

熱帯雨林の急速な減少が続くカンボジア(E1-1)とインドネシア(E1-2)において、熱帯雨林の保全・持続的利用の実現のための道筋を模索する。

E1-1) カンボジア熱帯雨林の住民参加型森林管理：カンボジアでは熱帯雨林の持続的利用の推進のために熱帯雨林の住民参加型森林管理(CF: Community Forestry)の導入が進んでいるが、その有効性や成功条件は明らかでない。そこでCFが成功する条件を明らかにし、ベストプラクティス集をCo-productionする社会的必要性が有る。

E1-2) インドネシア熱帯雨林における問題解決：また、インドネシアでは熱帯雨林の開発・利用と保全をめぐる企業(APP社など)とNGO(WWFなど)が激しく対立している状況で、科学者が中立的な仲介者として参加し、政府機関・地域住民とも連携しながら調査と政策提言を行い、問題解決に貢献する方法を探る必要がある。

### E2) 屋久島における持続可能な生態系管理

ヤクシカの増加にともなう生態系の劣化が進む屋久島において、持続可能な生態系管理を実現するにはどうすれば良いかを考える。生態系管理に必要なヤクシカの個体数密度はこれまで、糞粒法・糞塊法というふたつの方法で行われてきた。しかし、方法間で結果に整合性が見られないことが明らかになったため、より精度の高い個体数推定法の確立が求められている。そこで、DNAに基づいた個体数推定技術を開発することで、有効な生態系管理計画の策定に貢献する。

### E3) 熊本地震被災地域における震災復興と生態系保全

熊本地震被災地域において、生物多様性・生態系保全と復興事業のシナジーを実現するにはどうすれば良いかを考える。益城町津森地区の水田では、震災によって農地に地割れなどが発生し、営農が困難な状況にある。現在、課題D2「熊本地震被災地における復興事業と持続可能なコミュニティの実現」にて、水田水路の復旧に取り組んでいるところである。一方で、津森地区では営農者の高齢化、後継者不足などが顕在化しており、持続可能な農業経営をいかに実現するかも大きな課題である。課題E3では、これらの解決方法として、生産米の高付加価値化に着目し、環境配慮型農法による生物多様性・生態系保全と米のブランド化に地域と協働で取り組む。また、阿蘇の草原の自然再生に関するNPOの取り組みに協力し、復興と関連づけた生物多様性・生態系保全の研

究を進める。

## D-災害に関する課題

### D1) ジャワ島の小水力発電所リハビリテーション

ジャワ島の小水力発電所リハビリテーションを通じて、レジリエントなコミュニティを実現するにはどうすれば良いか模索する。インドネシアをはじめとした発展途上国の地方部には未だ無電化地域が多く存在し、小水力発電などの再生可能エネルギーによる電化が進められている。しかしながら、水害等で多くの小水力発電施設が被災し、稼働が停止している状況にあり、都市部との経済格差の原因となっている。本チームのFSにおいては、ジャワ島の遠隔農村地域における稼働が停止している小水力発電所の持続可能なリハビリテーションプロジェクトに向けて、ステークホルダーと研究計画のCo-designを進めてきた。本TD研究においては、ジャワ島の遠隔農村地域をモデルとして、地域住民、行政、民間企業と共に稼働が停止した小水力発電所について持続可能な形でのリハビリテーションプロジェクトをCo-productionする。

### D2) 熊本地震被災地における復興事業と持続可能なコミュニティの実現

熊本地震被災地における復興事業を通じて、持続可能なコミュニティを実現するにはどうすれば良いか検討する。震災は益城町において激しかったが、震災復興とともに営農者の高齢化や後継者不足が課題となっている。これまで災害チームは、益城町において物多様性向上のための冬季湛水田を実施しており、地域や企業との連携を深めてきた。本TD研究ではこの関係性を基盤として、圃場の復旧を地域住民や企業と一体となって行うとともに、環境配慮の水田水路の設計などに取り組むことにより、問題解決型のCo-productionを実施する。

## H-健康に関する課題

### H1) バングラデシュにおける疾病管理とソーシャルビジネス

バングラデシュ無医村における疾病管理事業をソーシャルビジネスとして発展させ、公平な医療と貧困解消を実現するにはどうすれば良いか模索する。バングラデシュなどアジアの新興国および発展途上国の無医村における医療資源の不均衡とそこでの貧困問題は、当該地域の重要な課題である。物資や情報の国際的な交流が進んだ今日、途上国の発展過程において、人々の健康へ留意した開発こそが持続可能な社会を実現できると考えられており、社会的必要性がある。課題H1ではこれまでに、バングラデシュのグラミンググループなどと健康診断事業など連携協力を重ねてきた。本TD研究ではこの連携を基盤とし、公平な医療と貧困解消を実現することをねらいとして、無医村や医療資源不足地域へ疾病管理事業を導入するとともに、ソーシャルビジネスとして発展させるための取り組みを行う。

### H2) 熊本地震被災地における健康・安全管理

熊本地震被災地における社会的な健康管理を改善ため、車中泊によるエコノミークラス症候群など特徴的なものを調査し改善案を検討する。特に熊本地震では、本震と前震を取り違えるようなリスクコミュニケーションの失敗と、強い余震が続き自宅に戻れない悪条件が重なった。エコノミークラス症候群の対策だけを場当たり的に行っても、避難所に入れないこと、トイレ事情、車中泊等の劣悪な住環境を含めた震災対策を行わない限り問題は改善しないことが緊急調査の段階で分かった。2004年中越地震でも起

きたエコノミークラス症候群は熊本地震で予防はできなかったが、日本だけの特異な症例ではない。昨年にイタリアで起きた地震の避難所や仮設住宅でも犠牲が出ている。日本は女性の死亡率が高いのに対し、イタリアでは男性の死亡率が高いことから、災害時における住環境に性差があるのか国際比較も行い効果的な対策を検討する。

南阿蘇村の学生村のアパートで3名が犠牲になったのは、1995年阪神淡路大震災の20代前後の死者が多いという失敗の繰り返しとなった。その他にも日本では認知症の方などに対する福祉避難所といった災害弱者の対策等について1995年から改善がみられていないものも多い。本研究では1995年からの時系列の震災対策の変遷についての国内調査に加え、2009年ラクイラ地震のリスクコミュニケーションの失敗や災害時における住環境の性差を含めてイタリアを国際比較の対象として調査をする。

アウトリーチ活動として学生を中心としたボランティアフォーラムを福岡県内、佐賀県等県外連携、被災地熊本県で開催してきた。九州の大学間の連携を行い、学生や一般市民を巻き込みながら調査の知見を社会に還元することで、アウトリーチだけでなく震災対策としてより大きな効果を上げると考えた。そのために設立した「熊本地震 被災地支援大学間ネットワーク」の会議やフォーラムを開催し、メディアを巻き込んで社会活動を行う。また、研究成果の知見を基幹教育において全学の15教員の協力による防災授業の準備をし、2017年度に開講する。成果物として学生が使う防災の教科書作りにも取り組む予定である。

## G-統治に関する課題

### G1) 多様なステークホルダーの協働と持続可能なコミュニティの実現

市民、行政、民間事業者、中間支援団体、移住者など多様なステークホルダーが協働して持続可能なコミュニティを実現するにはどうすれば良いか探求する。気候変動や生物多様性保全などのグローバルイシューや大規模震災への復興対応は、実際にはローカルレベルで顕在化し、同時にそれらへの対処もローカルレベルでなされるべきものが多い。他方で、人口減少や少子高齢化が進む我が国の地方自治体やローカルコミュニティの現状を見ると、財政危機や問題解決の担い手不足などの問題を抱え、ローカルレベルで十分に対処できる体制とはなっていない。そこで、まずグローバルイシューや震災復興に対してローカルレベルで対応するための社会的基盤を整えることが先決であるという問題意識のもと、持続可能なローカルコミュニティ (sustainable local community: SLC) のモデルを構築することを目指す。ここでは持続可能な地域コミュニティのモデルケースとして、島根県雲南市が推進する「小規模多機能自治組織」を念頭に置き、長崎県対馬市において「小規模多機能自治」モデル実現のための実践的取り組みを行う。

### G2) 熊本地震被災地における復興事業と持続可能なコミュニティの実現

熊本地震被災地における復興事業を通じて、持続可能なコミュニティを実現するにはどうすれば良いか検討する。統治グループで行った熊本市および南阿蘇村を中心とした被災地域での調査によると、地震直後から現在にいたるまで、大学生が自主的な動きを通して、マンパワーを発揮していることが明らかになった。とくに地震直後の一次避難所の運営において、大学が避難所として体育館などを地域に開放し、大学生が被災者でありながら、炊き出しなど避難所運営を担っていた。このように震災をきっかけに大学生と地域コミュニティが関わりを持つようになったといえる。そこで、今後、「遺産」として継続・発展していくことは、地域コミュニティの再構築にとっても極めて重要な

問題であると考えられる。これらを踏まえて、統治グループでは、主に大学生のボランティア活動に注目し、被災地への復興の取り組みを支える社会制度に関する提言と共同実施を行う。

### 3 - 2. 本TD研究の実施内容・方法

#### T-環境・災害・健康・統治を統合する課題

##### T1) TD研究のガイドライン

FSにおいて作成した「集団浅慮を回避するためのガイドライン」および「手続き的公正に関するガイドライン」の案と、これまでの「持続可能な社会を拓く決断科学大学院プログラム」におけるTD教育・TD研究の成果を、FEコンセプト論文（英文）として取りまとめるため、月例研究会における討論を行うとともにコンセプト論文に盛り込む論点の整理と抽出を行った。これらをもとに2月17-18日に国際シンポジウム

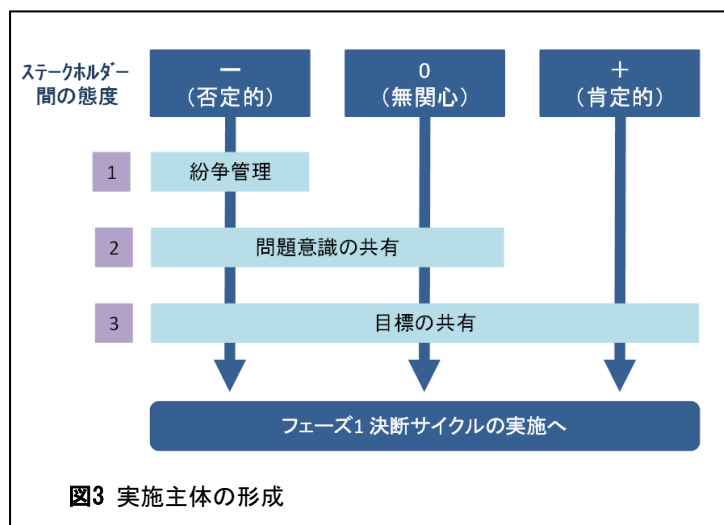
「Decision Science for Future Earth」を開催した。シンポジウムでは、FE Science Committee 委員長の Mark Stafford-Smith 博士、FE 国際本部日本ハブ事務局長の春日文子博士、スウェーデンのFEプロジェクト「What is Urban」リーダーの Thomas Elmqvist 博士らと、コンセプト論文の素案について議論した。

##### T2) TD研究のプロセス評価

決断サイクルの枠組みに基づくプロセス評価について他の事例に転用し更なる妥当性、有効性の検証を試みたが、大きな課題に直面した。例えば、環境分野のTD研究であるインドネシアの熱帯林損失問題において、これまで熱帯林を大規模に植林地に変えたことや、土地紛争をひきおこしていることなどで社会的批判を受けているAPP社とAPP社に批判的なNPOの両方が対立を繰り返している。社会的意思決定場面では、複数のステークホルダーが問題に関わっており、それらを調整しながら実施主体を形成し、問題解決を進めていく必要がある。

決断サイクルも問題解決を考える当事者と多くのステークホルダーを巻き込んだ、ある主体（実施主体）の意志によって回されるものである。よって、決断サイクルに基づくプロセス評価を行うためには、その前提条件を整備するのが不可欠である。

マルチステークホルダー関係は、一種の集団間紛争と規定することができる。人間の進化の結果として、集団内の仲間との協力は比較的得意だが、他集団との協力する心理は進化していない。よって、コンフリクトを解消し、実施主体を形成するためには、社会心理学における紛争管理の研究成果を活用した意図的で特別な工夫(図3)が必要になってくる。具体的には以下のような3つの手順で進めるのが妥当である。



①紛争管理



- ・主張ではなくその奥にあるニーズを抽出し、Win-Winの関係を目指す
- ・ステークホルダー間の参加スタイルをマネジメントする

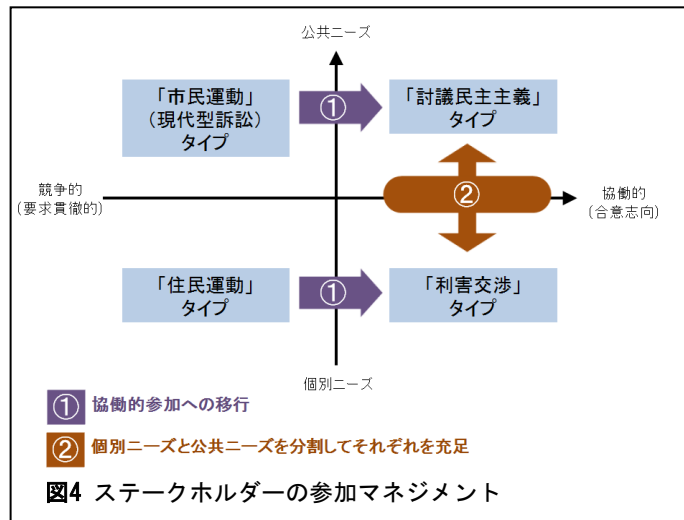
②問題意識の共有

- ・現状の把握
- ・集団間協力の促進

③目標の共有

- ・「ひとつの我々」意識の醸成
- ・手続き的公正の担保
- ・共感と信頼

これらの中で特に重要なのが、上記①紛争管理のステークホルダーの参加マネジメント(図4)である。FSまでの研究過程で、問題解決に有効な合意形成・意思決定のあり方を、ステークホル



ホルダーの規模とコンフリクトの大小の2軸による4類型を設定して検討した。ここではステークホルダーの参加スタイルを、ニーズ(個別、公共)と関係性(競争的、協働的)の2軸による4類型で分類する。各ステークホルダーがどの分類に位置しているのかを把握したうえで、②問題意識の共有と③目標の共有を図り、「協働的参加への移行」から「個別ニーズと公共ニーズを分割してそれぞれ充足」を経て、実施主体を形成していくのが望ましい。

T3) 熊本地震被災地での問題解決体系化

Phase1, Phase2に相当する可能性調査を進めるために、11月19-20日に各研究グループ共同で現地視察を実施し、この視察を受けて各グループでさらにステークホルダーとのco-designを進めた。

一方で、本研究グループの目的は、熊本被災地での本TD研究の成果の統合であるが、熊本地震は、可能性調査(Phase1, Phase2)終了後の2016年4月に発生したため、各グループの研究は始まって間もない状態であり、現段階で成果の統合はできない。したがって、本年度は、研究成果統合のための第一歩として、熊本地震関連TD研究の情報交換会を定期的を開催することで、各課題のステークホルダー、課題に対応する組織やリーダーの存在、ステークホルダー間のコンフリクトの有無、研究者の役割など情報を集積し、それら各研究グループの体制を一つの表にまとめることとした。

E-環境に関する課題

E1-1) カンボジア熱帯林の住民参加型森林管理

LANDSAT データを活用して、CF内の森林減少・維持・回復面積を定量化し、CFの森林保全効果を詳細に分析した。分析結果を元に、階層化したグループ頃にベストプラクティス候補地を選定する。選定にあたっては、カンボジア森林局CF課からの意見も収集する。以下の日程でリモートセンシング解析結果の精度検証(現地調査)およびカンボジア森林局への聞き取り調査及びを実施した。

- ・11月(6日間)カンボジア森林局CF課訪問およびCF調査
- ・2月(9日間)リモートセンシングの精度検証および村落での調査

・2月（9日間）CFの有効性に関する村落での取り調査

### E1-2) インドネシア熱帯林における問題解決

E1-2では以下の3つの視座からTD研究を行う。

<環境の視座>

APP社保護林の植物多様性調査を実施し、種多様性や新種の評価によって保全上の価値、保全において重点を置くべき課題を明らかにする。

<地域住民の視座>

IUFRO International and Multi-disciplinary Scientific Conference: Forest-related Policy and Governance: Analyses in the Environmental Social Sciences（インドネシア・ボゴール、2016年10月4日～7日）で、Public-Private Partnershipや産業造林問題の現状について情報収集を行った。また産業造林問題に対するTDアプローチについてのポスター発表（FS(Phase2)の成果）をしながら、学会参加者と議論を行い、異なるステークホルダーの問題認識について整理を試みた。

同IUFRO会議に出席していたAPP社のCSR責任者へ同社のCSRの取り組み状況（森林保護や土地紛争解決等）についてインタビューを行なった。また同社の「森林保護方針（FCP）」（2017年2月）報告書のレビューを行なった。

インドネシア環境林業省で政策担当者へ産業造林政策の動向についてインタビューを行い、関連する法律文書の収集を行った。

NGOと合同で研究会（2017年1月13日、東京）を実施し、インドネシアの産業造林問題やAPP社について意見交換を行なった。

<企業の視座>

昨年度まではAPPインドネシアの関連施設を訪問し、企業の経営状況並びに生産体制に関して情報収集を行なったが、APPインドネシア本社と並行運営されたAPP中国本社の状況を把握するために、APP中国傘下の主幹企業を訪問し、聞き取り調査を行い、中国における関連ステークホルダーとの調査ネットワークを築き、中国での調査体制を整える。

まずは生活用紙（ティッシュ、トイレットペーパーなど）、業務用紙（OA用紙）、産業用紙（アート紙、ダンボールなど）の3つの生産分野から一社ずつ主幹企業を選定し、予備調査と本調査を実施する。各企業では原材料の調達状況を調査し、APPインドネシアとの関連性と原材料の取引状況を把握する。一方で、日本市場に輸出する製品を生産する企業を特定し調査を行い、APPJとの関係性を明らかにする。

上記方針に基づき、調査対象の企業は下記3社と考えられる：

- ・生活用紙分野：APP中国金紅葉（GHY）本社並びにその支社数社
- ・業務（オフィス）用紙分野：APP中国金華盛（GHS）本社並びにその支社数社
- ・産業用紙分野（アート紙）：APP中国金東紙業本社並びにその支社数社

### E2) 屋久島における持続可能な生態系管理

管理施策の基礎となるヤクシカの個体数を推定するためには、より精度の高い個体識別法が必要となる。遺伝子型に基づく個体識別を利用した標識再捕法を実施するために、糞の表面からDNAを採取し、個体識別に有効なSSRマーカーセットを作成した。dbESTよりマイクロサテライト配列を含む、シカのESTを抽出し、それらの配列をもとにプライマーを設計した。新たに設計したマイクロサテライトマーカー5座および、シカ類を対象とした既知のマイクロサテライトマーカー29座について、ヤクシカでの

有効性を検証した。さらに、DNA断片化や夾雑物が懸念される糞由来DNAでも有効か検証するため、ヤクシカ屋の協力のもと、有害駆除されたヤクシカ5頭から、同一個体あたり直腸糞6個と肝臓を採取し、遺伝子型の一致率を調べた。

**E3) 熊本地震被災地域における震災復興と生態系保全**

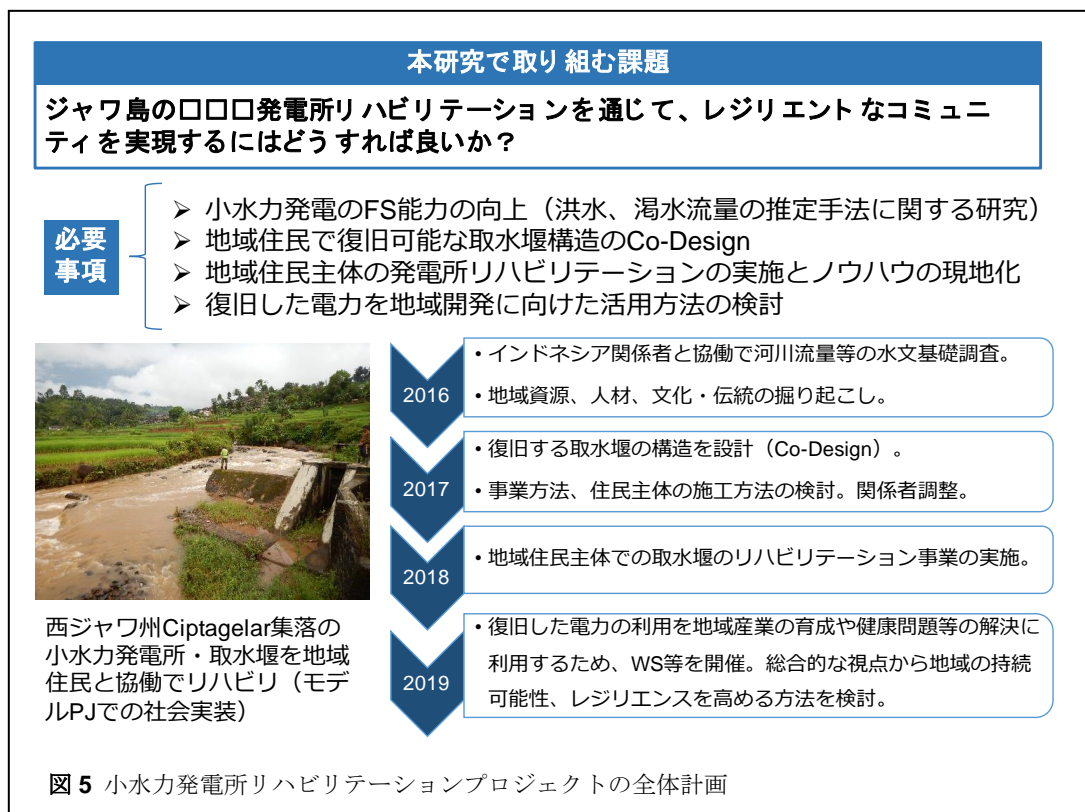
益城町津森地区の水田復旧の現場（課題D2）に同行し、生物多様性・生態系保全と復興事業の両立の可能性調査を行った。当該地区の持続的な農業経営のために、水田における生物多様性保全型農業による高付加価値米の開発を現地のステークホルダーに提案した。また、地域に根差した生物多様性保全型農法を開発するため、同会にて農法の検討と試験栽培計画の策定を行った。

NPO阿蘇花野協会、環境省の協力を得て、阿蘇の草原の被災状況を視察し、震災復興と生態系保全を関連づけた研究に関するCo-designを進める。

**D-災害に関する課題**

**D1) ジャワ島の小水力発電所リハビリテーション**

FSにより得られたプロジェクト研究の全体計画を図5に示す。2016年度は、選定された対象地域（Ciptagelar集落）のコミュニティ、社会・経済、文化等に関する情報収



集に加えて、小水力発電所の持続可能なリハビリテーションを実施する上で不可欠な、水理・水文情報、および地形データ等の収集を協働で行った。

**D2) 熊本地震被災地における復興事業と持続可能なコミュニティの実現**

熊本県益城町津森地先の約24haの農地が対象である(図6)。当該地区は布田川断層帯に位置しており熊本地震に伴い、田面の亀裂、畦の崩落、水路の損失、一部の圃場で営農が困難となった。九州大学とサントリーホールディングス(株)はかねてより、当該圃場で生物多様性向上のための冬季湛水田を実施して

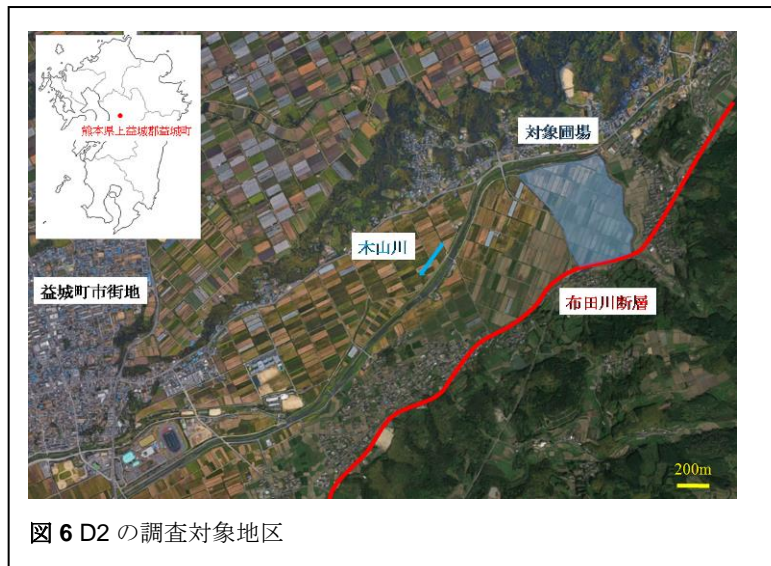


図6 D2 の調査対象地区

いたが、今回の震災復興を機に営農の復旧と復興支援を行うこととなった。津森地区が抱える営農に関する課題として、震災からの復旧の他に、営農者の高齢化、後継者不足が挙げられる。サントリーホールディングス(株)が実施する圃場復旧に合わせて、これらの問題解決の方法を模索・議論する場として、地域住民と九州大学が共同で「いきいき田んぼばかたる会」と題した集会を開催した。

## H-健康に関する課題

### H1) バングラデシュにおける疾病管理とソーシャルビジネス

アジアの新興国や発展途上国に点在する無医村において実施するポータブル健康診断(以下、PHC)を、採算がとれ継続可能なソーシャルビジネスとして展開するために、さらなるコストダウンや利用者の拡大が必要である。これまでのPHCの成果として、バングラデシュ若年女性の貧血傾向、小児歯科健診による教育プログラムの有効性、災害時の利用可能性が示された。日本にはかなり整備された健康診断システムがあり、長期コホートである久山町研究の実績(健診の一部分の精査項目)を踏まえてTD研究を実施した。

H28年度は調査予定地であるバングラデシュにてテロ事件(H28年7月1日、ダッカ・レストラン襲撃人質テロ事件)が生じたため、非イスラム教徒の現地での調査が難しくなった。よって、現地の研究協力者(グラミンコミュニケーションズ、以下GCC)へ委託しTD研究を実施した。今後のことを考慮し、他のアジアの国におけるPHCの展開可能性を調査し、また社会全体の関心を高めるために国際学会やシンポジウムへの参加や開催を行った。H28年度の健康チームにおけるTD研究の実施内容・方法は以下の7点にまとめられる。

#### 1. 成人対象のPHC健診について(11月)

FSの段階から現在まで継続しているバングラデシュでのPHCの結果を、国内の久山町住民健診の状況を参考に分析し、任意受診者の傾向と生活習慣病の有病率などをまとめ、フランスで行われるソーシャルビジネス会議で報告した。

#### 2. 小児・児童対象のPHC健診について(11月-3月)

2015年度に実施した小児歯科検診の内容を上記同様ソーシャルビジネス会議で報告

し、論文として発表する準備を行った。さらに、来年度以降の本格調査で実施できるような小児・児童健診のソーシャルビジネスモデルについて、カンボジアの母子保健活動と関連させ、より有効な方法を模索した。

### 3. PHC 実施地域周辺の電子商取引（11-2月）

PHC 実施地域周辺の健康関連の電子商取引の実態を評価した（現地での研究協力者 GCC による委託研究）。「有効なソーシャルビジネスモデル」の一提案として、健康診断にかかる費用の支払い等に、電子商取引を導入することが考えられた。農村部などの郊外での PHC 利用者およびその周辺住民を対象に、健康関連グッズを含めた生活用品等の電子商取引の実態を評価し、効果的な商取引のデザインを提案し（介入）、利用実態の変化を測った。

### 4. PHC 実施地域周辺環境の評価（9月-3月）

バングラデシュでの PHC 実施地域周辺環境から採取された水について、含有金属類を日本国内で精査した。首都大学（前：東京農工大学）の杉原創准教授（土壌学専門、研究協力者）と、九州大学の和田信一郎教授、森裕樹助教（土壌学専門）とともに、原子吸光計および ICP-MS（マススペクトル）を用いて分析し、次年度以降の方針を決定した。H28 年度は新たに時期を違えて採取した水、および水に関連した植物サンプル（米）の収集も試みた。（試料サンプルの収集は現地での研究協力者 GCC による委託研究）。

### 5. PHC のアジア周辺諸国への新規導入（10月-3月）

FS の時期に PHC を導入したインド（10月）に加え、インドネシア（10月）およびカンボジア（12月-3月）での導入・実施を検討した。

インドでは機材等導入済みの PHC 健診事業の展開計画について現地での実施者であるビヤ二大学関係者と打ち合わせ・準備をした。また、現地において PHC 健診の紹介を行った。

インドネシアでは平時と災害時の医療ニーズを探るべく、「災害後と平時における健康状況と健診のニーズに関する質問」および「生活満足度と幸福度」に関して事前に質問項目を準備し、聞き取り調査を実施した。同時に、都市部（ジャカルタ市内）の企業や官公庁等で働いている日本人と交流し、現地の生活とインドネシアの現状について情報交換を行うことに加え、現地診療所に勤務する邦人看護師に医療体制やジャカルタ市内の医療の状況について解説してもらった。

カンボジアでは、ラタナキリ州を訪問し、妊産婦の合併症等の早期発見のための PHC 健診事業の導入を試みた。同州のビレッジ・マラリア・ワーカー（VMW）を招聘し、PHC 健診の紹介を行った。またプノンペン州においては PHC 健診による歯科検診の導入のための現地調査を行った。いずれも具体的な健診項目や内容等を考察し、次年度以降の導入の検討材料とした。

### 6. PHC の災害時応用の可能性について、熊本およびインドネシアで現地調査&検討（10月及び11月）

災害地における PHC の健康診断のニーズを知るために、インドネシア西ジャワ州村落部 Ciptagelar 集落を訪問した。同集落は過去に発電施設が洪水によって破壊され、住民は時折電気なしの生活を強いられている。28 年度は災害グループと環境グループとともに訪問し、将来的な PHC 導入を見据え、平時と災害時の医療ニーズの聞き取り調査を実施した。熊本に関しては、現地の老人施設を訪問し、現地視察を行った。

## 7. 持続可能開発と健康とソーシャルビジネスをテーマに、国際会議と国際シンポジウムを実施（2月）

「健康」と「持続可能開発」、そして「ソーシャルビジネス」をキーワードに国際会議と国際シンポジウムを実施した。国際会議では上記キーワードの研究や試行活動の学界及び産業界からの報告を集めた。国際シンポジウムでは、同様のキーワードの下、ソーシャルビジネスの提唱者でノーベル賞受賞者でもあるムハマド・ユヌス氏を招き、既に関連のソーシャルビジネスに取り組んでいる実業家や政策実装者、メディア業界関係者とともに意見交換を行い、社会全体へ知識の普及を目指した。

### H2) 熊本地震被災地における健康・安全管理

2016年4月14日の前震を含めた熊本地震における特徴的な健康問題と安全対策を改善するにはどうすれば良いか、以下の調査を行う。

#### 1. エコノミークラス症候群の調査

車中泊によるエコノミークラス症候群の対策について熊本県下で行われた対策とその効果について調査を行う。また、エコノミークラス症候群の犠牲者が出る前に起きるまでの状況を時系列で検証する。調査対象は熊本県下の災害拠点病院や熊本県医師会等とする。厚生省担当官と調査対象者をまじえたAMED対策会議やKEEP Project報告会に（本研究者が）出席し、対象者の会議中の発言やデータ等を情報分析することで調査を実施する。

#### 2. 発災前の住環境と発災後の避難所から仮設住宅についての問題調査

南阿蘇村にあった学生村で亡くなった学生の関係者や保護者への聞き取り調査を開始した。また、避難所から仮設住宅までの一連の災害時における住環境についての数の確保や改善点などについても震災対応の記録やステークホルダーへの聞き取りによる調査を行い対応策について検討する。災害弱者等のための福祉避難所の利用についても調査する。これらの調査項目について、イタリア地震火山局（INGV）シルヴィア・ペペローニ博士をカウンターパートとして2016年アマトリーチェ地震の調査をして国際比較検討する。2017年に神戸やリスボンで行われる学会で発表し意見をもらう。

#### 3. 地震のリスクコミュニケーション

震災時に熊本県下の避難所は、リスクコミュニケーションの失敗から10万人以上の住民が殺到したため、この要因や教訓を検証する。また余震で自宅に戻れない条件を緩和するためのリスク情報の提示の仕方を検証する。さらに、2009年ラクイラ地震の科学者への判決を含めて、イタリア地震火山局（INGV）シルヴィア・ペペローニ博士をカウンターパートとしたアンケートなど、国際比較調査と分析を行う。

#### 4. 医学部と歯学部の学生との調査やアウトリーチ活動

決断科学の糖尿病の専門の博士学生と東日本大震災後に作成されたブルーの震災時対応策について熊本でどの程度配布が進み、役に立ったかについて調査をする。また、決断科学歯学部の博士学生と一緒に災害時に必要な歯磨きの必要性、水を使わない歯磨き指導などを被災地の小学校で行う。

#### 5. 学生ボランティアによる被災地支援のための大学間連携

学生を中心としたボランティアフォーラムを福岡県内、佐賀県等県外連携、被災地熊本県で開催するなど九州の大学間の連携を行い、学生や一般市民を巻き込み

ながら調査の知見を社会に還元することで、アウトリーチだけでなく震災対策としてより大きな効果を上げると考えた。会議やフォーラムを開催し、メディアを巻き込んで社会的な活動を継続していく。

#### 6. その他のアウトリーチ活動

研究成果の知見を学部1回生向けの基幹教育における全学の教員協力による「九州の防災：熊本地震からあなたの身の守り方を学ぶ」という授業名で開始の準備をし、2017年度に開講する。最終成果物の1つとして学生が自発的に読み、また大学で使える防災の教科書作りにも取り組む。

### G-統治に関する課題

#### G1) 多様なステークホルダーの協働と持続可能なコミュニティの実現

全体計画書に示した5つの協働事業を進めるにあたり、数回にわたる現地での聞き取り調査を行うことで、関連するステークホルダーとの信頼関係の構築強化、また事業実施に向けた問題点と解決法の整理を段階的に進めた。このうち、長崎県立上対馬高校、対馬市役所、対馬市商工会上対馬支所との協働で行う地元高校生とのフィールドワーク事業、および商工会での報告会開催について実際に実施することができた。

#### G2) 熊本地震被災地における復興事業と持続可能なコミュニティの実現

熊本地震直後や約1年経過している現在において、熊本の大学生ボランティアグループの取り組みに関する実態を把握するために、熊本市・南阿蘇村の大学ボランティアセンターの関係者やボランティア学生への聞き取り調査を行った。そして、被災地域での避難所運営やボランティアの配置などを巡って地域の行政や大学、学生間の連携や協力がうまく機能したのかに関して、熊本県庁・熊本県及び市社会福祉協議会の関係者への聞き取り調査を行い、実態把握を図った。

### 3 - 3. 本TD研究の結果・成果

#### T-環境・災害・健康・統治を統合する課題

##### T1) TD研究のガイドライン

月例研究会における討論を通じて論点整理を行った。特定された主な論点は以下のとおりである。

(1) Co-design の事例から学ぶ：これまでの Co-design による事業の、成功事例、失敗事例の整理を行った。失敗事例の背景には以下の3つの要因があると考えられる。認知的要因：予見可能なリスクの軽視をもたらす認知バイアス（集団浅慮など）。組織的要因：大集団や縦割りによる情報統合の阻害。政治的要因：価値観・道徳基盤の違いや利害関係にもとづく対策への抵抗。

(2) 意思決定と適応学習： Structured Decision Making (SDM) など意思決定手続きに関する先行研究では、価値観・道徳基盤の違いが十分に考慮されていない。また、適応学習を通じて意思決定に利用できる知識を増やすとともに、意思決定をになう人材育成をはかることが重要である。

(3) 意思決定における直観と理性の役割：人の意思決定は多くの場合に直観（システム1）によって行われており、理性（システム2）による冷静な意思決定には多くの困難がともなう。とくに価値観や道徳観が関係する問題では、人は直観で判断する、直観に基づく道徳的判断には、ケア・公正・自由・忠誠・権威・神聖という6つの生物学的

基盤があり、重視する道徳基盤の違いが社会的対立を生む。このような対立を回避するには、アートなどによって直観に適切にはたらきかける方法と、科学的知識を提供して理性的判断を助ける方法を併用する必要がある。

(4) 持続可能な未来に向けてどのように社会システムを転換すべきか：FE が国際的に発信しているコンテンツ（たとえば Media lab）では、人新世（anthropocene）におけるネガティブな事例（環境への負荷など）が多く紹介されている。しかし、人類史を通じて人はさまざまな社会問題を解決し、集合的理性を発展させてきた。ネガティブメッセージだけでなくポジティブメッセージを社会に伝えることによって、市民やさまざまなステークホルダーの社会システム転換への努力を引き出すことが重要である。

2月17-18日に開催した国際シンポジウムにおいてこれらの成果の要点を紹介し、co-design については、以下の骨子を提案し、Stafford-Smith 博士らと討論した。

集団浅慮を回避するためのガイドライン

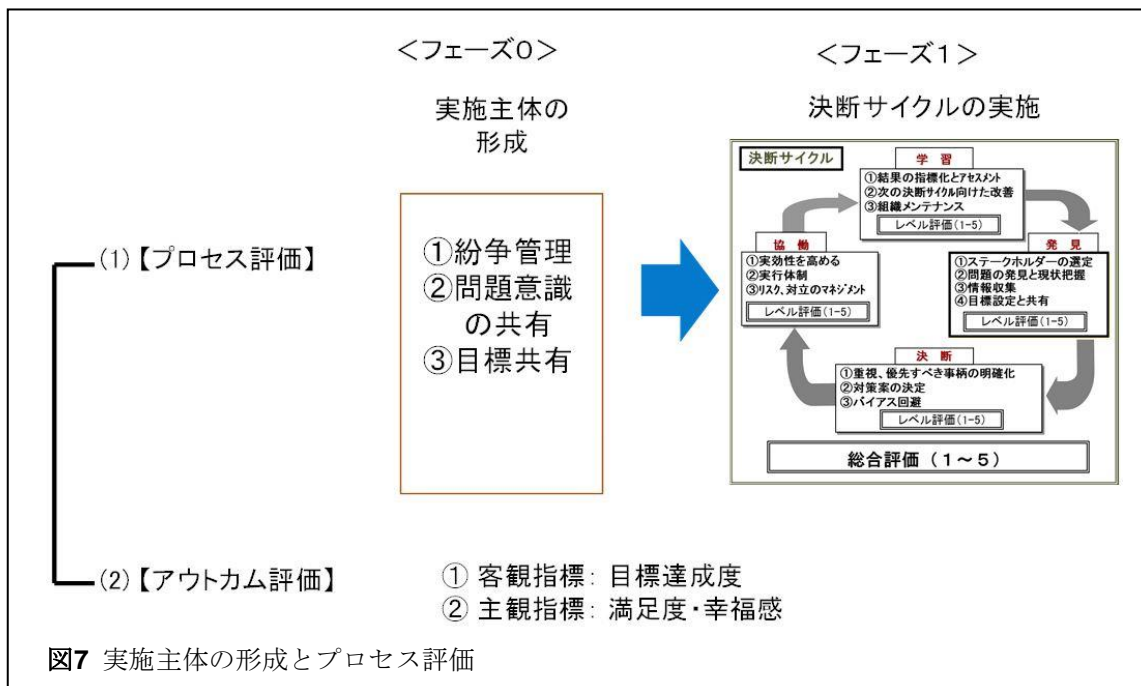
- 1) 異なる見解を持つ利害関係者を Co-design の過程から排除しない
- 2) 女性や子供、障害者の意見を積極的に聞く
- 3) 情報を公開してオープンな議論を行なう
- 4) 研究計画案についての外部レビューを行う

手続き的公正を保証するためのガイドライン

- 1) 手続きが一貫していて人や時間によって異なる
- 2) 決定者の偏見が排除されている
- 3) 正確な情報に基づいて決断がなされる
- 4) 誤った決定は修正される可能性がある

T2) TD研究のプロセス評価

決断サイクルの枠組みに基づきプロセス評価を行うためには、実施主体の存在が不可欠であることが分かった。本研究の成果として、FSでのプロセス評価と結果指標（アウトカム評価）の二分割を踏襲しつつ、「決断サイクルによる問題解決の実行プロセス





とその評価項目」をフェーズ1とし、新たに紛争管理等による実施主体の形成をフェーズ0（図7）に分けて研究・分析することとした。前提条件を明らかにし、その協働を図ることが、的確なアウトカム評価を担保するプロセス評価に結びつくと考え。

次に、FS時点で開発したプロセス評価のための質問票を、図8のように改版した。30項目の質問項目についてそれぞれ5段階で自己評価を行うものであり、これにより、サンプル収集による量的分析が可能となる。実施主体の傾向や分類などから、プロセス評価の確度が高まることが期待できる。また、従前の質問票は決断サイクルの自律的学習を促すために拡大質問によるセルフアセスメントツール形式にした。これは被回答者の気づきや思考を促す効果があり、今回のシートと併用することにより、以下に示す実施主体の適応学習による成長に結びつく。

これまでの事例により、実行過程で生じるさまざまな問題を関係者が検討し、失敗から学習し、新たなステークホルダーを巻き込んで実施主体としての対応能力を高めていった。地域の問題解決であれば、それをなう人材が地域に育っていくことが重要である。その結果、事業の各ステップに決断サイクルが回っており、決断サイクルがスパイラル的に成長していることが明らかになった。この過程そのものが学習であり、今後は従前の「決断サイクル」を「適応学習サイクル（図9）」に名称を改めて表記するものとする。

[決断サイクルによる適応学習診断シート]		診断日 / /					
組織名 <input type="text"/>		氏名 <input type="text"/>					
【回答要領】	以下の30項目の質問は組織の適応学習の度合いを計測するものです。あなたの所属する組織やチームが最良の結果を得るために日頃どのようなプロセスを経て決断を下し、行動しているかについて教えてください。						
	各項目について「全くできていない」～「完全にできている」の5段階評価で回答してください。自己診断ですが、あなたの組織での日頃の行動を思い起こして、率直なところでご回答ください。						
	私たちの組織では…						
見解	ステークホルダーの選定	1 関わるべきメンバーに、どのような人々を巻き込んだら良いか気配っている。	1	2	3	4	5
	2 関わっているメンバーには多様な人々が含まれている。	1	2	3	4	5	
	問題の見解と現状把握	3 現状の問題点を的確に把握している。	1	2	3	4	5
		4 現状・目標・問題・原因・対策を区別して理解できている。	1	2	3	4	5
	情報収集	5 何が情報として必要なかを意識して収集にあたっている。	1	2	3	4	5
		6 自分の専門領域外のことについては多くの専門家の意見を参考にしている。	1	2	3	4	5
	目標の設定と共有	7 周囲の人たちがどのような期待を持っているのかを考えながら進めている。	1	2	3	4	5
		8 目的や具体的成果について明確なイメージを持っている。	1	2	3	4	5
		9 あるべき姿や目指す状態を多様なメンバーがしっかりと相談し共有している。	1	2	3	4	5
決断	優先・優先すべき事項の明確化	10 物事を決めるときのルールや申し合わせがある。	1	2	3	4	5
		11 何かを決める際には重視・優先すべき事項を設定している。	1	2	3	4	5
	対策案の決定	12 重視・優先すべき事項の根拠が明確である。	1	2	3	4	5
		13 問題に対して複数の対策案をあげて検討している。	1	2	3	4	5
	バイパス回避	14 本当にこれで良いのか、もっと良い方法はないか意識しながら進めている。	1	2	3	4	5
		15 根拠に基づいて対策案を決定している。	1	2	3	4	5
協働	実行体制	16 自由に意見を言える雰囲気があり少数意見や批判的な意見にも耳を傾けている。	1	2	3	4	5
		17 倫理がちな判断パターン、思考回路を自分たちで把握できている。	1	2	3	4	5
	18 最初に計画やスケジュールを立て、マイルストーンを設定している。	1	2	3	4	5	
学習	結果の指標化とアセスメント	19 実行に際して途中経過や会議などの記録がとられている。	1	2	3	4	5
		20 物事を進める際の役割分担や推進体制が明確である。	1	2	3	4	5
	次のサイクルに向けた改善	21 たとえ明示されていなくても、各所の協力関係を高めることに気配っている。	1	2	3	4	5
22 達成すべき姿や目指す状態を客観的な数値指標で示すことができる。		1	2	3	4	5	
組織のメンテナンス	リスクや対立のマネジメント	23 計画中途の達成状況や進捗状況を客観的に示す尺度がある。	1	2	3	4	5
		24 振り返りを行い、成功した原因や失敗した原因を把握している。	1	2	3	4	5
	組織のメンテナンス	25 結果だけでなくプロセスについても振り返りを行っている。	1	2	3	4	5
		26 振り返りを行い、押えるべきポイントや一般化できる法則性を明らかにしている。	1	2	3	4	5
27 ストレスや疲労が強いメンバーを適切に対応している。	1	2	3	4	5		
28 組織の体制や制度が明確に機能するように変革しようとしている。	1	2	3	4	5		

図8 決断サイクルによる適応学習診断シート

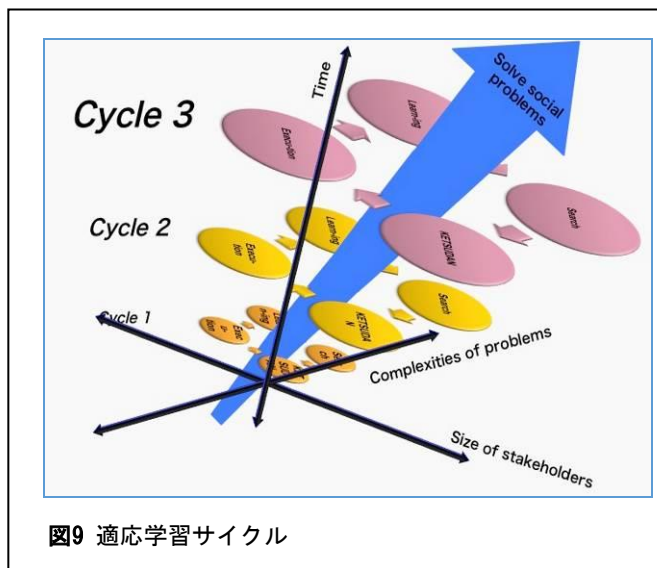


図9 適応学習サイクル

### T3) 熊本地震被災地での問題解決体系化

2016年11月19-20日に熊本県庁認知症対策・地域ケア振興課、高齢者向けのデイサービスと老人ホームを経営する益城町の法人、益城復興屋台市場、益城総合体育館、益城町で被災した農家、水田に生じた断層、広安西小学校（多くの被災者を受け入れた校長先生）、東海大学阿蘇キャンパス、東海大学学生の住宅と住宅で被災した学生、東海大学学生が企画・運営した阿蘇大復興祭（南阿蘇村村長も参加）、南阿蘇村で被災した農家、被災した阿蘇神社、西原村仮設住宅、絶滅危惧植物が生育する草原（阿蘇花野協会・環境省の案内）阿蘇火山博物館、などを訪問し、熊本地震後に発生したさまざまな問題、被災地と被災者の実情、関係者の対応の実情を視察した。この視察で得た経験・知識と人的ネットワークをもとに、各グループでステークホルダーとのCo-designを進めた。

また他方で、熊本被災地Co-design研究体系化の観点から、本TD研究の各研究グループの研究体制を表1にまとめた。各研究グループは熊本地震被災地を研究対象としているが、それぞれが専門とする課題が異なっており、対象地域や対象とする空間スケールも異なる。また、当然ではあるが、各研究グループが取り組む課題ごとに、ステークホルダーや課題解決のための体制も一様ではない。さらに各課題中の研究者の役割を見ると、災害グループの研究者は、課題解決のためのアイデアを提案し、問題解決のための組織づくりをファシリテートするなど、研究者自らがプロジェクトをリードしている。これに対して、環境グループや統治グループの研究者は、科学的な知見や技術を用いて、復興課題に取り組むリーダーを支援する体制をとっている。

**表1** 熊本被災地を対象とした本TD研究の各研究グループのCo-design研究の体制。E3やH2は複数の課題を扱っているが、主要な課題1つのみについて表示している。

	環境(E3)	災害(D2)	健康(H2)	統治(G2)
課題	熊本地震被災地域における震災復興と生態系保全	熊本地震被災地における復興事業と持続可能なコミュニティの実現	熊本地震被災地における健康・安全管理	熊本地震被災地における復興事業と持続可能なコミュニティの実現
小課題	阿蘇の被災した草原再生・絶滅危惧植物の保全	震災復旧を契機とした環境配慮型農業の実現	熊本地震被災地に特徴的な健康管理と安全対策の改善	大学生のボランティア活動に注目した、復興の取り組みを支える社会制度に関する提言と共同実施
対象地	阿蘇郡南阿蘇村の草原	上益城町益城町の水田域	熊本県全域	熊本市・阿蘇郡南阿蘇村
ステークホルダー	被災者、NPO(草原再生関連)、環境省、九大TD研究環境グループ	地域農業者(被災者)、土地改良区、企業、九大TD研究災害グループ、九大TD研究環境グループ	車中泊を含めた避難者、医療従事者、メディア、医療行政機関、九大TD研究健康グループ	九州東海大学生グループ(被災者)、地域住民(被災者)、九大TD研究統治グループ
分野横断型の組織	組織は無いが、ステークホルダー間の連携有り	地域農業者、土地改良区、企業、九大TD研究グループで環境配慮型農業実施協議会を設立準備中	組織は無いが、ステークホルダー間の連携有り	現状では無し
リーダー	NPO(草原再生関連)	現状では九大TD研究グループ。協議会が設立すれば協議会に移行	熊本地震血栓症予防プロジェクト(単独で当てるかは調査中)	九州東海大学生グループ
研究者の役割	・被災地の絶滅危惧種・希少種生育状況の調査 ・自然資本に関する科学的評価 ・草原復興計画の立案	・対象となる取組みの発案 ・科学的根拠に基づいた環境配慮型農場復旧設計案の立案 ・組織づくりのための協議のファシリテーター	・精査中	・リーダーの取り組みに対して外部の観点からのサポート
ステークホルダー間のコンフリクト	無し	無し	調査中	無し

## E-環境に関する課題

### E1) 熱帯雨林の保全と持続的利用

#### E1-1) カンボジア熱帯林の住民参加型森林管理

本 TD 研究として、カンボジア全土の CF の階層化とリモートセンシングによる生態評価および統計モデルによる CF の森林保全効果の分析を行った。本分析では、本解析では、参加型森林管理地 (CF) のデータベース、主要道路、標高、村落の位置・人口、森林変化などに関するデータを利用した。統計モデルの構築に用いた CF のデータベースは、FS(Phase1)でカンボジア森林局とのステークホルダー会合の際に許可を得て入手したもので、設立年、CF のメンバー数に関する情報に加えて、CF の位置と境界線が地理空間情報として付与されている。主要道路のデータは、JICA が作成したものを利用した (JICA 2003)。標高データデータは Shuttle Radar Topography Mission を利用した。村落の位置や人口に関する情報については、Open Development Cambodia (<http://www.opendevdevelopmentcamboida.net>) より入手した。リモートセンシングデータについては、FS と同様に Hansen et al. (2013) が作成した森林変化図を利用した。本データは Landsat データより作成されたものであり、2000 年の森林被覆図と、森林減少箇所および森林減少が生じた年から構成されている。これらのデータを元に、CF 内の森林変化の有無を従属変数とし、村落の人口などを独立変数とするロジスティック回帰分析により、CF 内の森林変化に与える間接要因を明らかにした。その結果、CF の参加人数や CF の面積、主要道路までの距離などが有意な変数として選択された (表 2)。

上記解析に使用した Hansen et al (2013) が作成した森林変化図については、現地にて森林変化の有無の検証を行うことで妥当性を検証した。今回は、プノンペンからモンドルキリ州までを車で移動し、道中の森林の変化を目視で検証した。その結果、単木レベルの伐採は検証できないが、森林の減少はおおよそ捉えていることが分かった。

上記分析に加えて、CF の森林保全への有効性を確認するために村落への調査を実施した。カンボジア王国ポーサット州クラヴァン郡のポーサット川近郊にある 2 か村において、森林が商品作物の栽培のために消失した村 (A 村) および森林が密林のままに維持された村 (B 村) で聞き取り調査を行った。A 村では、2000 年代以降の経済活性化以降、丘陵地に残存していた森林を各世帯が占有・開拓というプロセスをおこない森林が消失をしたと見られる。一方 B 村でも商品作物が広がっていたが、主要道路から遠隔であったことから移住者が少なく、村落の南に広がる森林地帯を CF サイトとして保全するインセンティブが働いていると考えられた。

#### E1-2) インドネシア熱帯林における問題解決

##### <環境の視座>

スマトラ島リアウ州 APP 社保護林における、100m x 5m の調査区 (計 3 地点) の植

表 2 ロジスティック分析の結果

独立変数	回帰係数
CF の面積	-0.00050 p < 0.05
標高	0.00250 p < 0.05
傾斜角	0.00890 n.s.
CF を管理する村の数	0.09150 p < 0.05
近隣マーケットまでの距離	0.00000 p < 0.05
CF を管理する村までの距離	0.00010 p < 0.05
CF の境界までの距離	0.00010 p < 0.05
主要道路までの距離	0.00000 p < 0.05
CF 加入世帯数	0.00240 p < 0.05
CF 加入者一人あたりの CF 面積	0.11780 p < 0.05
CF の設立年	0.06550 p < 0.05

n.s.: 有意ではない

物種調査データを分析した結果、248種～329種の高い種多様性が確認された。また、クスノキ科において数種の新種候補が確認された。APP社の取り組みに対する日経BPの記事において「この豊かさを保つにはもう少し森林面積が必要です」という提言を行った。

#### <地域住民の視座>

環境林業省における政策担当者へのインタビューから、産業造林地におけるゾーニングについて2015年林業大臣令12号によって規定されていることが分かった。同令によって産業造林会社は事業地の20%以上を地域住民の生計、10%以上を保護区として指定するように定められており、生産林は最大で70%までに制限されていた。また過去の法律との比較によって、住民の生計のために割り当てられる面積は5%以上（1995年林業大臣決定70号）から20%以上（2015年同大臣令）へと増加する一方で、保護区に割り当てられる面積は10%以上と変化が見られなかった。

APP社のCSR責任者へインタビューから、同社では2013年2月に策定した「森林保護方針（FCP）」に則った取り組みを進めており、地域社会との土地紛争問題については「紛争解決の標準作業手順書」を定めていることが分かった。同社の「森林保護方針（FCP）報告書」（2017年2月）のレビューから、地域コミュニティに対して「情報を与えられた上での自由意志に基づく事前の合意（FPIC）手順」を実施しており、2016年末までに記録された土地紛争の約40%が解決されたとの記載がなされていることが分かった。

NGOへのインタビューでは、近年企業による自然保護の取り組みが進められる一方で、産業造林地内にあった集落が保護を名目に企業によって強制排除される事例も発生していることが分かった。「保護」の名の下に企業等による土地の囲い込みが更に進むのではないかと地域住民の人権に対する強い懸念の声が聞かれた。

#### <企業の視座>

前年度までは主にインドネシアのAPP社が所有するプランテーション並びに紙・パルプ工場を訪問し、インドネシアにおけるAPPの経営状況や問題に関して情報収集を行なった。インドネシアでの調査ネットワークが初歩的に形成できたため、本年度（H28年度）はAPP中国における調査ネットワークの構築を始めた。本年度は4回の中国調査を行い、APP中国傘下各企業の生産、調達、マーケティング、広報、CSR及び環境対策関係等、様々な部門の担当者を訪問し、APP中国の現状と課題に関して意見交換し、初歩的な調査ネットワークを築いた。訪問した企業5社のうち、金紅葉（GHY）社は主に生活用紙を生産し、日本向けの輸出商品（APPJ商品並びにイオンなどのOEM商品）も生産している。なお、東京で行われたエコプロ2016に参加し、APPJの会長や環境問題の担当者と面会し、情報収集を行なった。調査日程と詳細内容は下記通りである。

- ・11月 江蘇省予備調査：APP中国生活用紙最大手金紅葉本社、総合用紙最大手金華盛本社、アート紙最大手金東本社を訪問した。
- ・12月 江蘇省本調査並びにエコプロ2016参加：上記3社を訪問し、聞き取り調査を実施した。なお、江蘇省にて市場調査を行い、調査から帰国直後にエコプロ2016に参加した。
- ・2月 広東省調査：APP金紅葉清遠支社（市場規模の一番大きい華南地区の生活用紙生産を担当）を訪問し、聞き取り調査を実施した。広東省での市場調査も並行

して行なった。

- ・3月 山東省調査：APP 金紅葉青島支社（北京などの首都圏を含む華北地区の生活用紙生産を担当）を訪問し、聞き取り調査を実施した。山東省での市場調査も並行して行なった。

**E2) 屋久島における持続可能な生態系管理**

既知のマイクロサテライトマーカー29座、およびESTライブラリの配列をもとに新たに設計した5座、計34座を対象にヤクシカで有効なマーカーを選定した。34座中16座(既知座13座、EST3座)では、肝臓由来DNAにおいて増幅が確認された。それらについて、直腸糞DNAと肝臓由来DNAの遺伝子型を比較した。その結果、一致率90%以上の糞由来DNAでも有効な12座を特定した(表4)。

**表4** ヤクシカで有効なマイクロサテライトマーカー

マーカー名	アリル数	範囲	一致率
BM203	4	226-238	1.000
BM4107	3	169-176	1.000
BMC1009	3	285-194	0.950
DM17	3	342-366	0.983
OarFCB193	3	129-134	0.983
TGLA127	3	181-185	1.000
TGLA40	2	115-120	1.000
BM757	4	183-204	0.900
IDVGA55	2	220-222	1.000
RM095	2	125-133	1.000
DM13	2	335-339	0.983
DM44	2	198-201	1.000
JK243	2	173-184	1.000

**E3) 熊本地震被災地域における震災復興と生態系保全**

課題D2による「いきいき田んぼばかりの会」に同行し、生物多様性・生態系保全と復興事業の両立の可能性調査を行った。第2回いきいき田んぼ語る会（2019年3月7日）では、当地区の持続的な農業経営のために、水田における生物多様性保全型農業による高付加価値米の開発を現地のステークホルダーに提案し了承を得た。地域に根差した生物多様性保全型農法を開発するため、益城町の水田に試験区を作り各種環境配慮型農法による米作りを行い、生物多様性の比較を行こととなった。試験に際しては、地域と協働で各試験区の農法の検討、田植え、収量や食味評価を行うこととなった。

阿蘇の草原再生・絶滅危惧植物保全を目的として、野焼きを伴う草原管理を実施している阿蘇花野協会、および草原再生事業を進めている環境省の協力を得て、阿蘇の草原の被災状況を視察し、co-designを進めた。地震によって野焼きの継続が困難となっている地域があり、野焼き継続の重要性が確認された。また、阿蘇の草原に見られる絶滅危惧植物について、分布情報はデータベース化されているが、個々の種の生態的特性についての把握が遅れているという課題が明らかになった。

**D-災害に関する課題**

**D1) ジャワ島の小水力発電所リハビリテーション**

前年度までのFSでは、ステークホルダーと協働で研究対象地視察、日本での先進事例視察等を行い、具体的なリハビリテーションサイトの選定、研究実施体制の強化がなされた。2016年3月以降の実施内容について、時系列に従って紹介する。

1. 研究対象地のステークホルダーとの協力体制構築

2016年3月に、九州大学3名、西ジャワ州エネルギー鉱物資源局4名、エネルギー鉱物資源省職員1名、AHBの技術者3名のほか県レベル、市町村レベルの行政職員を含む総勢17名でチプタゲラ集落を訪問し、小水力発電施設の稼働状況等を調査した(図10)。また、集落に在住するカセプハン民族のリーダー、Abah Ugi氏とも会談し、村の教育・生活環境

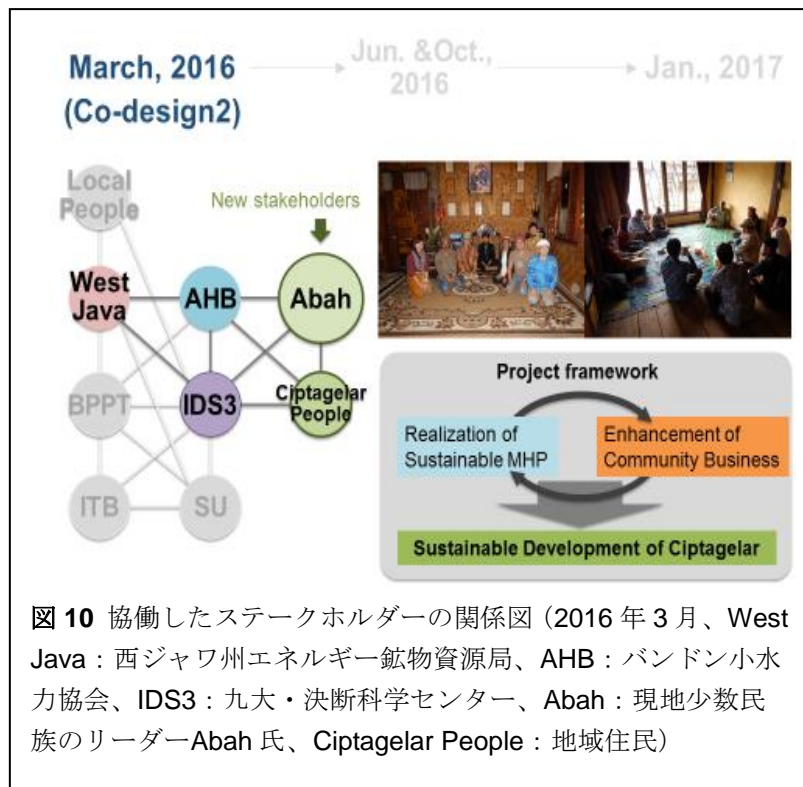


図10 協働したステークホルダーの関係図(2016年3月、West Java：西ジャワ州エネルギー鉱物資源局、AHB：バンドン小水力協会、IDS3：九大・決断科学センター、Abah：現地少数民族のリーダーAbah氏、Ciptagelar People：地域住民)

の向上のために小水力発電所の復旧(取水堰の復旧)が欠かせず、共同で復旧プロジェクトを行うことで合意した(図11)。その際、チプタゲラ地域住民が主体的に復旧作業に取り組み、復旧ノウハウの獲得、集落の持続可能な発展に向けた電気の有効活用を考えることが重要であることを確認した。

## 2. 新しいステークホルダー(民間企業)の出現と計画練り直し

2016年6月に今後の計画を相談するため再度Ciptagelar訪問した。その際、民族のリーダーAbahの要請に応える形で民間企業が被災していた取水堰の復旧を行っていた。この復旧についてはAbahと民間企業の間のみで話が進んだため、被災前と同じ位置、同じ構造のまま復旧されてしまった。再度被災して破壊される恐れがあり持続可能なものではない。Abahと会った回数が少なく、信頼関係を築く前に、電力が途絶えた状況に耐えられなかったAbahが単独で復旧事業を決めてしまった。FE、特に本TD研究では実際の社会課題、実際の人々の生活を扱う。予想できない出来事が発生する難しさを感じた。

2016年10月、Ciptagelar 集落のコミュニティ、文化、思想等を調査するために訪問した。Ciptagelar のコミュニティで最も重要なものは「稲作」・「米」である。米は“命そのもの”であるため、売買は禁止されている。また、人間も自然の一部であるという思想であり、生物を殺す農薬も使わないとのことであった。医療についても現代医療よりもシャーマン等の呪いによる伝統医療を信じていた。

一方、電気による生活の恩恵も感じており、多くの村人がスマートフォンを利用し、Facebook 等の SNS で外部の人との繋がりを持っていた。最初の計画では、小水力発電所のリハビリテーションを行い、復旧した電気を使って村の産業を育成、その収益で発電所を維持していく費用を賄うモデルを考えていた。しかしながら、このモデルは村の伝統的な生活を大きく改変する懸念を持った。発電施設は近代技術の産物であり、水車等は都市部から持ってくるほかない。その費用を捻出するには伝統的な農業形態を近代的なやり方に変更しない限りは不可能である。それは本当に村の持続可能性を高めるのだろうか。便利にはなったが、人口減の止まらない先進国の中山間地域の二の舞となるだけではなかろうか。外部（都市部、海外）に依存することなく、外部とゆる

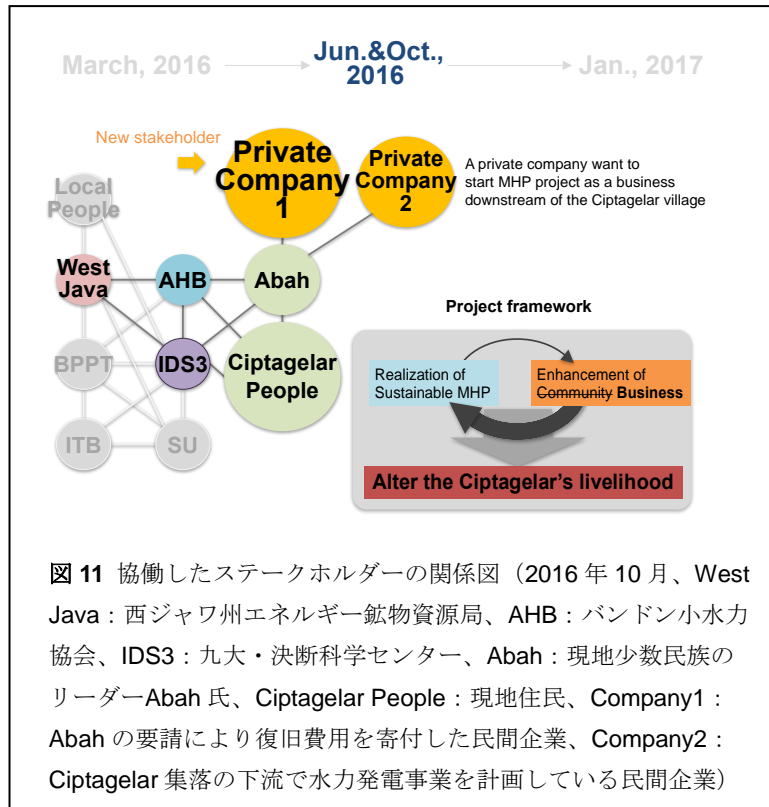


図 11 協働したステークホルダーの関係図（2016年10月、West Java：西ジャワ州エネルギー鉱物資源局、AHB：バンドン小水力協会、IDS3：九大・決断科学センター、Abah：現地少数民族のリーダーAbah氏、Ciptagelar People：現地住民、Company1：Abahの要請により復旧費用を寄付した民間企業、Company2：Ciptagelar 集落の下流で水力発電事業を計画している民間企業）

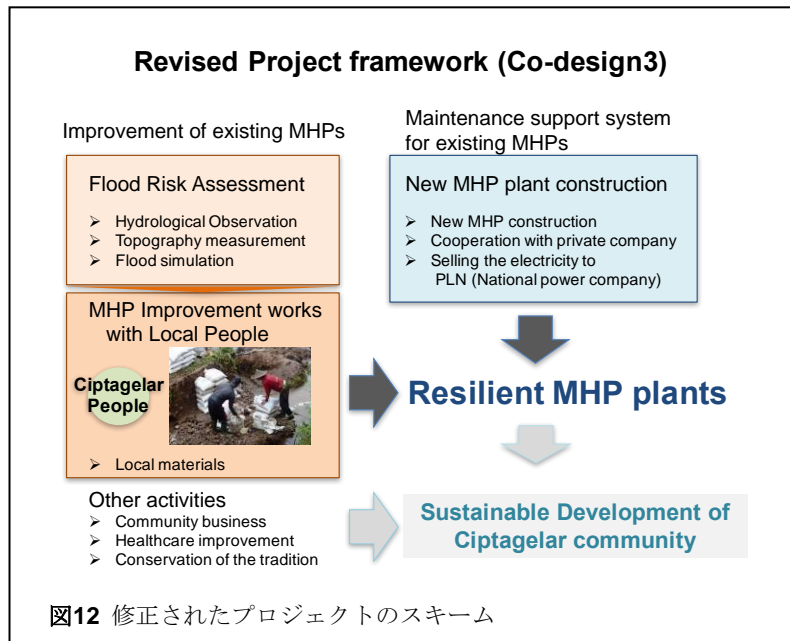


図12 修正されたプロジェクトのスキーム

やかに連携しつつも自立した遠隔農村の新しいあり方を模索することが必要なのではないかと感じた。

以上の通り、持続可能でない形で復旧されてしまった取水堰、伝統的な暮らしの実態と難しさを感じる中で、以下の図12のようにプロジェクトのスキームを修正することとした。

修正されたプロジェクトスキームではまず、民間企業により復旧された取水堰の洪水リスクを科学的に評価した後、現地住民と共同で取水堰の補強を行う。また、Ciptagelar 集落の下流にて新規の小水力発電の売電事業を計画している別の民間企業と連携し、発電の許可、水文データ等の提供を行う。その代わりに、売電収益から Ciptagelar 集落の既存発電所のメンテナンスを行う契約を結び、Ciptagelar 集落の持続可能な小水力発電、電力自給を実現するものである。近代技術を維持するため資金を近代技術が稼ぐモデルであり、伝統的な生活を改変することなく、集落の発展が期待出来ると考えている。

### 3. 水文観測、Drone による地形測量

修復された小水力発電施設の洪水・渇水リスクを評価するため、チプタゲラ集落を流れる河川に水位計および雨量計を設置したほか、河川流量の計測等水文観測を開始した。なお、水文観測は研究終了まで継続的に観測を行う。また、河川周辺の地形を Drone で空撮し、SfM (Structure from motion) 技術を活用しながら3次元地形モデルを作成した(図13)。

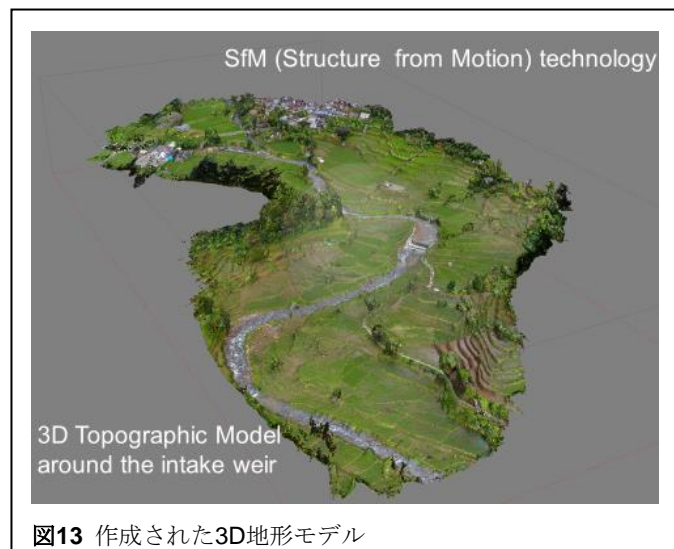


図13 作成された3D地形モデル

### D2) 熊本地震被災地における復興事業と持続可能なコミュニティの実現

サントリーホールディングス(株)が実施する圃場復旧と連動し、地域住民と九州大学が「いきいき田んぼかたる会」と題した集会を開催し、環境配慮型農業による生産米の高付加価値化に関する議論を行った。以下に、これまでの経緯を記載する。

- ・過去の営農形態や圃場に生息する生物の聞き取り(2018年12月14日, 2019年1月10日)過去の水田の生物多様性などについて聞き取りを行った。
- ・第1回いきいき田んぼ語る会(2019年2月15日)環境配慮型の水路の事例、及び環境配慮型農業による米の高付加価値化の事例(新潟県佐渡島)を紹介した。
- ・第2回いきいき田んぼ語る会(2019年3月7日)九大より環境配慮型の水路設計(イメージ)の提示、全ての水路に魚が移動できるための水路づくりに合意した。

これまでの取組みの結果、持続可能な営農に関連するステークホルダーとして、地域住民、サントリーホールディングス(株)、水利組合、行政(益城町)、農業協働組合が抽出された。また、ワークショップでの意見交換を通じ、過去の営農形態や水田生



態系が明らかとなり、今後の圃場整備において、全ての排水路で魚が生息する水路整備を行うことをステークホルダー間で合意した。

## H-健康に関する課題

### H1) バングラデシュにおける疾病管理とソーシャルビジネス

健康グループ（H）では、バングラデシュ等における疾病管理とソーシャルビジネスを発展させるため、平成28年度は以下の活動を行った。実施内容と方法に従い、以下の7点にまとめられる。

#### 1. 成人対象のPHC健診について（11月）

バングラデシュでのこれまでのPHCの結果を「Diabetes, obesity, and hypertension in Bheramara, Kushtia District, Bangladesh - Results from Portable Health Clinic Data, 2013-2016-」というタイトルでまとめ、フランス（パリ）で11月9日に行われたソーシャルビジネス会議（Social Business Academia Conference）で報告した。新興国で近年増加している生活習慣病に焦点を当て、Bheramara地区での健診データ（2,390人対象）を基に、任意受診者の属性とともに肥満、高血圧、糖尿病などの生活習慣病の有病率をWHOの資料と比較し、PHC健診の結果の一般性と妥当性を示した。

#### 2. 小児・児童対象のPHC健診について（11月-3月）

小児歯科検診の内容を「Dental examination motivates oral health behavior of primary school children in Bangladesh」というタイトルで同ソーシャルビジネス会議で報告した。パンフレット等を用いた歯科衛生教育を10歳前後の子供に実施することで「就寝前の歯磨き実施率」や、「一日当たりの歯磨き回数」が増加する行動変容効果が認められた。また費用も安く済み、歯科衛生教育にかかる時間も短く、子供から家族へ内容が伝わることも示されたため、PHCの受診者及び周辺家族のニーズを満たすことが示唆された。

また、この成果をベースにカンボジアの母子保健活動と関連させ、プノンペンおよびラタナキリの地域保健担当者へPHCのシステムを実際に見せて紹介し、次年度以降に小児・児童健診を本格導入するための研修等について話し合った。

#### 3. PHC実施地域周辺の電子商取引（11-2月）

健康診断にかかる費用の支払い等に電子商取引を導入することを検討する目的で、銀行等の金融機関が十分なく、現金を引き出す機会が少ない農村部郊外のBheramara地域を選択して介入後調査を行った。これまで健康関連グッズを含めた生活用品等の電子商取引の実態を評価したところ、都市部に比べて健康関連グッズのカタログ等、商品情報のアクセスが困難である、オンラインでの支払システムが整備されていない、商品の配送システムなど社会インフラが整っていないなど、郊外特有の不利益点が示された。この結果を受けて、利用を促進するため効果的な商取引のデザインとして一部商品について「集団購入・集団配送システム」を実験的に提案（介入）した。約半年後に介入後の実態調査を実施した。調査では600世帯約2,425人を対象に質問紙調査を行い、データについては現在分析中である。

#### 4. PHC実施地域周辺環境の評価（9月-3月）

バングラデシュでのPHC健診実施地域では、地域特有の慢性腎疾患疑いがもたれ（尿たんぱくの異常値検出の有病率が高い）、周辺環境からのカドミウム曝露を検討すべく、2015年度に収集した水試料を分析したが検出されなかった。繰り返し測定による再現性

を見るために1年後の同地域の同水源からの水を収集し、加えて健康診断を実施している別地域における試料採取も行い、同様の分析に供したほか、精査目的でICP-MSを用いたが、曝露影響の示される濃度のカドミウムは検出されなかった。この件に関しては関心を持つ現地の研究協力者であるGCCと共有済みである。生物濃縮の可能性を確認するため、水に関連し曝露経路とも考えられる植物サンプルとして主食となる米の収集を都市部DhakaおよびKushtia地方、Chandpur地方、Comilla地方、Shariatpur地方等、複数の地域から試みた。米に関してはH29年度分析中であり、また今後、農薬との関連からヒ素の含有などについて検討する予定である。

#### 5. PHCのアジア周辺諸国への新規導入（10月-3月）

既にPHCシステム導入済みのインドでは、拠点となっているビヤニ大学の学長、副学長、およびインドPHC実施責任者へ挨拶し、ビヤニ大学の教員とともに事業展開の見直しなどを話し合った。さらにマウントアブ近郊の大学を訪問し、PHC健診システムの紹介を行った。また、ビヤニ大学の主催する学会に出席し、これまで実施してきた「PHC健診によるバングラデシュ住民における健康状況の把握」「健診事業の共同実施の意義と定期健診の意義」について発表し、意見交換を行った。

インドネシアでのPHC導入の検討に関しては、ジャカルタ都市部で就労在住している邦人および診療所勤務の邦人（看護師）より得た生活の状況や医療体制の状況と今回の対象となった郊外地域（Ciptagelar集落）を比較したところ、現地村落部の西洋医学や健康科学に関する知識や経験が日本のそれとはかなり大きく異なることが示された。

カンボジアでは、ラタナキリ州を訪問し、妊産婦の合併症等の早期発見のためのPHC健診事業の導入を試みた。同州の30村からビレッジ・マラリア・ワーカー（VMW）を招聘し、PHCキットの使用とモニタリングの方法を紹介した。具体的な健診項目や内容等を考察し、次年度以降の導入の検討材料とした。同じくカンボジアのプノンペンではPHCを利用した歯科健診の可能性を検討するため、病院に勤務する医療従事者や患者を対象とした意識や意見を調査した。具体的な健診項目や内容等を考察し、次年度以降の導入の検討材料とした。

#### 6. PHCの災害時応用の可能性について、熊本およびインドネシアで現地調査&検討（10月及び11月）

災害地において、PHCの健康診断のニーズを知るために、インドネシア西ジャワ州村落部Ciptagelar集落の住民を対象に行った本調査では、集落における小水力発電の維持・管理体制やその難しさ、さらに住民の災害や健康への認識や災害に付随する健康問題等についてインタビューを行った。災害に関しては、発電設備等の被害は在っても、ヒトの健康・生命に影響する深刻な災害被害歴がないことが分かった。

熊本に関しては、2016年11月20日に益城町にある民間運営の有料老人ホーム施設を訪問し、ケース・スタディーとしての現地視察を行った。施設に勤務する介護福祉士から震災後の健康問題について聞き取りを行った。震災後は施設内でのライフライン（飲料水・ガス・電気）が止まり、衛生状況や患者さんの身体・精神の両面におけるケアに特に注意が必要であった。また運営面においては「地震の直後の連絡先が分からない」、「直後の対応がわからなかった」との報告を得た。今後この老人ホーム施設内における高齢者に対する震災前後の健康状態の変化を明らかにし、さらに良いサービスを提供できるため共同調査の重要性が示唆された。また高齢者にサポートやケ

アサービスを提供する民間運営老人ホーム施設のスタッフが震災直後に円滑に対応できるようなマニュアルや連絡体制を整備する必要性も示唆された。

## 7. 持続可能開発と健康とソーシャルビジネスをテーマに、国際会議と国際シンポジウムを実施（2月）

「持続可能開発」と「健康」と「ソーシャルビジネス」をキーワードに国際会議と国際シンポジウムを2月11日に朝日新聞東京本社（新館及び浜離宮朝日ホール）にて実施した。社会における健康課題の解決にソーシャルビジネスを用いる取り組みを学界から産業界へ発信するとともに、研究者、開発者、実装者など多くの利害関係者を社会の中から掘り起こし、啓発とソーシャルビジネスプロジェクトへの参加を促すことを目的とした。シンポジウムはソーシャルビジネスの提唱者でノーベル賞受賞者でもあるムハマド・ユヌス氏や東京都知事・小池百合子氏も参加し、一般聴者300人と共に実施した。

国際会議では社団法人Social Business Academia Network Japan 主催（FEは九州大学組織として後援）で、TD研究実施者およびFE Science Committeeのチェアである Mark Stafford Smith 博士（CSIRO）の講演を含め、国内外から応募のあった最新の研究成果22本（口頭発表10本、ポスターセッション12本）を発表し、約50名の参加者とともテクノロジーを社会問題の解決に役立てる方法を共有した（図14）。



図14 ムハマド・ユヌス氏を囲んで

## H2) 熊本地震被災地における健康・安全管理

2016年4月14日の前震を含めた熊本地震における特徴的な健康問題と安全対策を改善するにはどうすれば良いか。具体的に下記項目について実施してきた。

### 1. エコノミークラス症候群の調査

熊本地震血栓塞栓症予防プロジェクト（以下、KEEP project）の取り組みと効果について熊本県のプロジェクト（リーダー掃本誠治先生）の聞き取り調査を開始した。2017年度からは学会長や厚生省担当官などを交えたAMED班の対策会議などに出席等し、今後の国家的な防災対策について具体的な予防活動へつなげられるか検討していく予定である。

### 2. 発災前の住環境と発災後の避難所から仮設住宅についての問題調査

熊本県内に多い瓦屋根の木造建築で住民が亡くなったが、瓦のない木造アパートで若い3学生が本震16日に木造アパートで就寝中に犠牲になった見取り図と家賃などの聞き取り調査を東海大学の学生や保護者に行った。1995年阪神淡路大震災の神戸大学の学生の犠牲者が出た条件を神戸大学名誉教授に聞き取り調査を行って両者の比較分析をしているところである。避難所から仮設住宅までの一連の災害時における住環境についての数の確保や改善点などについても調査を行い対応策についてこれから検討していく。さらに災害弱者等のための福祉避難所利用率や利用阻害要因についても調

査を開始した。

イタリアの調査に入っている新潟大学心臓血管外科チームに聞き取り先等の助言をもらった。カウンターパートのイタリア地震火山局（INGV）シルヴィア・ペペローニ博士に調査項目について検討中した後、イタリア語に翻訳してもらい準備中である。意見をもらうため2017年に神戸やリスボンで行われる学会でアブストラクトを提出し、調査を2017年に実施する。

### 3. 地震のリスクコミュニケーション

熊本県下の避難所は10万人以上の住民が殺到してどこも大混雑になり、県でも車中泊者は人数が把握できていないほどである。これには本震と前震を取り違えるというリスクコミュニケーションの失敗とその後の絶え間ない強い余震などの条件下で自宅に戻れない条件が重なった。2009年ラクイラ地震の科学者への判決を含めて、これもペペローニ博士をカウンターパートとして聞き取り調査と分析を行う。

### 4. 医学部と歯学部との調査やアウトリーチ活動

決断科学の糖尿病の専門の博士学生と東日本大震災後に作成されたブルーの震災時対応策について熊本でどの程度配布が進み、役に立ったかについて調査をした。また、熊本大学代謝内科の専門医に実際にどのような搬送患者があったかどのような教育が有効か聞き取り調査をした。

また、益城町立広安西小学校PTA主催「あたたか教室（親子体験学習）」における防災教育の講師の依頼があった。1月28日益城町立広安西小学校において決断科学歯学部の博士学生と一緒に災害時に必要な歯磨きの必要性、水を使わない歯磨き指導を含めた「世界の被災地支援に活躍中の先生によるためになる防災講座」として防災教育を行った（図15）。



図15 益城町立広安西小学校での防災教育

### 5. 学生ボランティアによる被災地支援のための大学間連携

学生ボランティアによる被災地フォーラムを2016年6月より開始した。福岡県内（九大幹事で月1回県内各大学の持ち回り）、2017年1月28日佐賀県等県外連携（於佐賀大学）、2017年3月19日被災地熊本県（於熊本市国際交流会館）で開催した。九州の大学間の連携を行い、学生や一般市民を巻き込みながら調査の知見を社会に還元することで、アウトリーチだけでなく震災対策としてより大きな効果を上げようと試みている。「熊本地震 被災地支援大学間ネットワーク」における会議やフォーラムを開催し、行政関係者、消防士などの防災関係者や、メディアを巻き込んで社会的な活動を継続する。

### 6. その他のアウトリーチ活動

研究成果の知見を学部1回生向けの基幹教育における医学、理学、法学など全学の15教員の協力による「九州の防災：熊本地震からあなたの身の守り方を学ぶ」という授業名2017年度に開講する。メディアを踏まえた問い合わせもあり、新聞社の出版部より最終成果物の1つとして学生が使う防災の教科書作りにも取り組むことも打合せを始めた。

## G-統治に関する課題

### G1) 多様なステークホルダーの協働と持続可能なコミュニティの実現

全体計画書に示した5つの事業について、まず①「生物多様性に配慮したローカルコミュニティの創出」では、生物多様性を高める形で地域住民が耕作放棄地を利活用する事業シナリオを作成し、これに協力頂ける候補地区（集落）との数回にわたる協議・調整を行った。②「持続可能な漁業に基づくローカルコミュニティ構築」については、候補地区住民との協議の結果、コミュニティビジネス実現は時期尚早と判断された。③地元高校生による地域資源発掘と観光プログラム開発については、長崎県立上対馬高校、対馬市役所、対馬市商工会上対馬支所との共同フィールドワーク事業、および商工会での市民報告会が実現した。報告会には地元から40名ほどの事業者が参加し高校生のアイデアに真剣に耳を傾け、地域活性への具体的な貢献が示唆された。関係者との持続的協議、試行錯誤を繰り返すプロセスが功を奏した。④高齢者の健康福祉増進による持続可能なローカルコミュニティの構築については、当初の計画を変更し、地域住民や対馬市、社会福祉協議会との協働で、上県町佐護地区、豊玉町鐘川地区を対象に廃校となった小学校を食堂や高齢者の集いの場として利活用する事業を開始した。そのために必要な各種ステークホルダーから聞き取り調査、段取りや問題点の確認作業等を行った。また⑤地域づくりに関する全島アンケート調査については、調査方法や設定対象に関して生じた課題を克服することができなかつたため、実施しなかつた。

### G2) 熊本地震被災地における復興事業と持続可能なコミュニティの実現

本件に関する当年度の調査では、震災直後から現在に至るまでの実態把握を主な内容としており、行政や民間組織、大学、大学生など、より多くのステークホルダーの声を幅広く聞くことを試みた。

被災直後の避難所運営のような初動対応においては、大学や大学生は素早く決断を下し、大学生は自主的にボランティア活動に取り掛かっていた。一方で、地域の行政や社会福祉協議会では、各地区の被害状況やニーズ把握、情報伝達のような対応を行っていた。震災直後には、各ステークホルダーがそれぞれの立場でできることや強みを生かし、対応していたことがわかった。

地震後の復旧・復興の段階に入った現時点では、個人もしくは様々な団体が被災地域でボランティア活動を行っている。大学生グループは自主的な活動を行うこともあれば、地域の災害ボランティアセンターを通して被災地域のニーズに応えることもある。

その中で、東海大学阿蘇キャンパスの農学部を中心に阿蘇復興への取り組みをしている学生グループがある。彼らは、南阿蘇村で被災した当事者でもある。避難所閉鎖以後、自分らの震災の経験を風化させないように、語り部活動をするなど、災害復興へ向けた取り組みを行っている。活動の中心となる南阿蘇村黒川地区は、阿蘇大橋の崩落や東海大学阿蘇キャンパスの閉鎖によって地域コミュニティの維持がきびしい状況におかれている。このような現状の中で、持続可能なコミュニティを構築するために大学生の災害復興を支える仕組みが必要であると考えられる。

## 3 - 4. 本TD研究の考察

### T-環境・災害・健康・統治を統合する課題

## T1) TD研究のガイドライン

月例の研究会と2月17-18日の国際シンポジウムにおける討論を通じて、TD研究のガイドラインを含むコンセプト論文"Decision science for Future Earth"の構成案をまとめることができた。コンセプト論文は以下の章立てで構成される。

1. Learning from failures
2. Decision making and adaptive learning
3. Linking local decisions to national and global decisions
4. How can we transform our society towards a sustainable future?

このコンセプト論文では、人新世 (anthropocene) における人類活動のポジティブな側面 (暴力の減少、教育機会と理性の拡大、持続可能な開発目標や人類共通の課題への協力を促進するメカニズムの登場など) をレビューし、この変化に大きく貢献しているのは、科学の発展にともなう知識の集積と、それを社会全体にひろげる教育であることを指摘する。また、過去6万年間続いた世界の人口増加がアフリカや西アジア諸国を除いて2050年ころに終焉する見通しをもとに、高齢化・人口減少社会における持続可能性という新たな問題を提起する。社会のtransformationを推進するメカニズムとしては、適応学習が重要であること、アートや身体知などの直観に訴える方法を科学と併用すること、さまざまなステークホルダー (企業、市民、行政官、政治家など) と科学者の連携による実践的な知の統合が必要であることを指摘する。

このコンセプト論文の原稿を完成させ、Stafford-Smith 科学委員会委員長などFE関係者の国際的なレビューの下で原稿を改訂し、FE研究の国際的な発展にコンセプト面で貢献することが次年度の重要な課題である。

## T2) TD研究のプロセス評価

今回、決断サイクル (適応学習サイクル) の枠組みに基づくプロセス評価の前提条件として、実施主体の存在が不可欠であることが明らかになった。また、そのためには紛争管理等の社会心理学の研究成果を活かした処方箋が有効であることを示すことができたが、認知科学や進化心理学の視点と学術的背景を取り入れながら研究を行う。具体的には以下のような点である。

①まず、TD研究4課題 (環境・災害・健康・統治) における事例を適用し、本研究のPhase 0 (実施主体の形成) とPhase 1 (問題解決の実行プロセスとその評価項目) の有効性・妥当性の検証を行う。

②次に人間心理や意思決定過程、対立構造や解消、人間の進化などについて深耕する。

・人間の意思決定過程：直観・情動にもとづく即決 (システム1) と理性にもとづく熟慮 (システム2) の違い、システム1による意思決定のさまざまな問題点 (ハロー効果、確証バイアスなど)

・社会的対立の背景：道徳基盤理論 (道徳的判断にケア・公正・自由・忠誠・権威・神聖という6つの生物学的基盤があるという理論) とその証拠。重視する道徳基盤の違いが社会的対立を生む傾向。社会的ジレンマ (フリーライダー問題など)

・対立の解消・合意形成：対立する選択肢のコストやリスクとベネフィットをできるだけ客観的に評価する。対立を脇におき、より高次の課題で協働する。

・人類史的展望：6万年間続いた人口増加が止まる展望。暴力の減少、教育機会と理性の拡大。持続可能な開発目標。人類共通の課題への協力を促進するメカニズム

③また、FSの2事例（宮崎県日之影町、愛媛県医科歯科連携）の研究において、問題解決を成功させている事例では、周囲のメンバーを巻き込んで合意形成を図る卓越したリーダーの存在が確認された。特に、集団行為問題（フリーライダー問題）が関係者間の協力を阻んでいる状況では、集団全体の利益実現に向けて関係者をまとめられるリーダーの役割が大きいと判断された。この点から、リーダーシップについて科学的理解を深め、問題解決のプロセスを通じてリーダーが育つ仕組みを作ることが、問題解決のプロセスを長期にわたって持続させるうえで重要と考えられる。

・リーダーシップ：性格の5因子（開放性、協調性、良心性、外向性、神経質）とその個人差。希少資源としてのリーダーとチーム型リーダーシップ

・不確実性を伴う社会課題や問題に決断を下す新しい社会的リーダーのかたちの提示

### T3) 熊本地震被災地での問題解決体系化

E3・D2・H2・G2のそれぞれの報告に示すように、各研究グループは、熊本地震被災地復興に関わるTD研究を開始し、本T3はその体制のまとめを行った。本研究は未だ試行段階であるため、現状で有効なco-designのあり方について現段階で言及することはできないが、表1に示したように、各研究グループが扱う課題ごとにステークホルダーとの関係性やプロジェクトにおける研究者の役割は異なっていることは明らかとなってきた。今後は、それぞれの研究グループのアプローチ方法、Co-designプロセス、研究者の立ち位置の違いに着目し、T2で示す評価指標などを用いて各グループのCo-designプロセスを比較・評価し、持続的にステークホルダーの協力に有効なCo-designのあり方を模索していく。

## **E-環境に関する課題**

### E1) 熱帯雨林の保全と持続的利用

#### E1-1) カンボジア熱帯林の住民参加型森林管理

今回、CF内の森林変化の要因を説明するモデルの構築を行った。今後はより精度の高いモデルの作成に取り組む必要がある。現地での聴き取り調査での結果、村落内のCFメンバー以外の村民による違法伐採が森林変化の大きな要素といえることが示された。そこで、村落内のCFメンバーの比率等を加えるなどし、より精度の高いモデルの構築を行う必要がある。また、各CF、それぞれ異なる要因で森林の変化が生じている事が考えられる。これらの要因をランダム効果として加えることで精度の向上に取り組む。精度を向上させたモデルにより、森林の保全効果の確率がより高いCFの条件を探索する。さらに、探索した条件の妥当性についてステークホルダーであるカンボジア林野庁らと協議する必要がある。統計モデルによる科学的知見に、カンボジア林野庁の経験知を加味し、CFを成功に導く条件等を明らかにし、その成果をCo-productionする必要がある。

#### E1-2) インドネシア熱帯林における問題解決

<環境の視座>

APP社保護林が、リアウ州ではほとんど消失したスマトラ低地熱帯林の貴重な保全地であることが確認された。しかし約40ヘクタールの面積はあまりにも狭く、長期的には希少種の絶滅が進むと予想される。このため、保護林面積の拡大が重要な課題である。

APP 社保護林の調査資料についてさらに分析を進め、新種の発表などを通じて、APP 社が保護林を保全・拡大することを動機づけることが今後の課題である。また、調査できたのは保護林のうち一か所にすぎないので、他の保護林についても調査を行い、全体像を把握する必要がある。

#### <地域住民の視座>

近年、APP 社をはじめとする多くの産業造林会社が「自然林を伐採せずに生産活動を実施すると宣言 (Zero-deforestation 宣言)」を行っており、これらの取り組みは自然林を保護し、生物多様性の保全に寄与することが期待される。しかし一方で、「自然林伐採ゼロ」による生産を実現するためには、数百万 ha にも及ぶ広大な植林地が必要であり、これらの土地には過去に天然林が転換された土地や慣習権が無効にされ暴力的に囲い込まれた土地が含まれていることについては、企業による「自然林伐採ゼロ」の取り組みへの評価が高まる中であまり議論がなされていない。依然として産業造林地周辺では企業と地域集落との土地紛争も多く発生しており、土地の平等な分配と正当な利用はインドネシアにおける重要な政策課題の一つとして、農地改革の取り組みが進められている。

APP 社による「森林保護方針 (FCP)」の報告書によれば、地域社会との土地紛争問題については「紛争解決の標準作業手順書」を定め、地域コミュニティに対して「情報を与えられた上での自由意志に基づく事前の合意 (FPIC) 手順」を実施しており、2016 年末までに記録された土地紛争の約 40% が解決されたと記載が確認できた。しかし一方で、土地紛争が「解決された」というのはどのような状態を指すのか、また「どのように」土地紛争を解決したのかという方法については同報告書には記載されておらず、土地紛争問題の現状については今後更なる検証が必要である。

また「40%の土地紛争が解決された」という状況について、土地紛争問題の解決が前進しているという肯定的な評価ができる一方で、依然として紛争問題を抱える当事者 (60%) からすれば現状は何も変わっていないという批判的な評価もできる。また「土地紛争の解決」という状況に対して当事者の住民たちがそれぞれどのように考えているのかといった質的な評価も重要である。多様な立場のアクターの視点から問題を分析するためにも「量」と「質」の双方の観点から分析を行っていくことが必要である。

2000 年以降、インドネシアの貧困率は 40% から 8% へ減少する一方で、経済格差は世界第 6 位まで悪化し、最も豊かな 4 人の資産は最も貧しい 100 万人以上の資産にと相当するとの報告書が NGO (Oxfam) によって公開されており、その原因の一つが、少数の企業による大規模な土地保有との批判もなされている。インドネシアでは大規模な森林が少数の企業によって囲い込まれており、産業造林は APP 社と APRIL 社の 2 社による寡占化が進んでいる。産業造林問題は、森林保護や生物多様性保全の問題だけではなく、経済格差や富の再分配の問題でもある。

科学者が「中立的な」仲介者として問題解決を目指す場合、「～すべきである」という当為・規範の問題に対して、科学がどのようなアプローチするのか、また科学に基づく TD 研究が有効な問題の範囲についても今後更に考察していく必要がある。

#### <企業の視座>

本年度は 4 回の中国を通じて、APP 中国に関する調査ネットワークを初歩的に整備でき、APP 中国グループの経営状況と分業体制を把握できた。



紙製品の生産は主に原材料（プランテーション）、中間製品（パルプ）、最終製品（紙）の3段階に分けられる。APP インドネシアの場合は、3段階の生産が地理的に集約化され、同地域の施設でプランテーションの培養・生産からパルプ・紙の生産、それに輸出まで一貫して行うケースが多くある。一方で、APP 中国では地理的条件及び政策の制約で、3段階を網羅した一括生産拠点が少なかった。中間製品を海外（主にインドネシア、マレーシア）から輸入し、最終製品の生産のみ中国国内の工場で行うケースがほとんどであった。3段階の中では最終製品の生産は最も環境的負荷が低いため、製紙企業に対する国と自治体の環境基準も比較的に満しやすい。しかし、環境負荷の高いプランテーションとパルプは海外輸入に依存するため、調達のコストとリスクはAPP インドネシアの傘下企業に比べて高いと考えられる。APP 中国は、中国国内で2ヶ所（海南省・広西省）の3段階一括生産拠点（林漿紙一体化生産拠点）を保有するが、プランテーションとパルプの産量は自給自足しか過ぎず、全国各地の紙生産拠点到供給するのは不可能である。

また、APP 中国は地域ごとに異なる経営課題が存在することが明らかになった。例えば、環境問題、特に嚴重な大気汚染問題を持つ中国北部では、生活用紙市場におけるエコ紙製品の台頭は近年著しい。冬季に最も問題となる大気汚染であるスモッグの成因の一つは麦わらの焼却であるが、その麦わらを木のパルプの代わりに製紙の原材料とし、環境問題の解決をアピールするエコ紙製品は複数の地元企業から開発・発売され、中国北部では木のパルプを原材料とするレギュラー紙製品の市場を蚕食しつつある。一方で、中国南部、特に広東省では、中国の改革開放初期から40年わたって製紙業を発展し続けた。広東省江門市ではAPPを含め数十社の製紙企業が乱立し、市場競争が非常に激しい。このような地域では、エコ紙製品など製品レベルでの脅威ではなく、同業他社との競争が最も現実的な課題となる。

APP 中国はこれらの経営問題に直面しているが、環境に対する配慮と地域社会への貢献も怠ることができない。APP インドネシアとAPPJに比べると、WWF 中国などのNGO・NPO 団体からの指摘も比較的少ない。本研究課題「インドネシア熱帯林における問題解決」のために、APP 中国の生産管理、市場戦略、CSR 並びにPR 戦略、リスクマネジメントを調査し、APP インドネシアと比較的に分析する必要がある。

## E2) 屋久島における持続可能な生態系管理

2016年度はヤクシカの捕獲頭数が初めて減少に転じた。それに伴い、捕獲地点も人里周辺から、より内陸部へとシフトしている。その結果、食肉加工に取り掛かるまでの時間が増加し、シカ肉の流通量減少を招いている。こうした背景から、今後はただ個体数の増加を抑制するためではなく、捕獲個体を有効利用し、持続的に生態系を管理するための管理計画を策定する必要がある。その中では、個体数や分布密度、資源利用への採算を踏まえたうえで、適切な捕獲頭数や地域を決定する必要がある。そのために、今回開発した糞由来DNAによる個体識別法と、それに基づく個体数推定は有用であり、早期に屋久島全域で実施する必要がある。

## E3) 熊本地震被災地域における震災復興と生態系保全

益城町は、熊本地震の被災を通して、地名が全国区となっはいるものの、ブランド化の方策として、「益城復興米」のような復興を押し出したものは、震災の記憶が鮮明なうちはよいものの、将来の地域づくりを考えるうえで持続性に疑問があると考えられる。

地区の生物多様性・生態系保全の試みが、コメに付加価値を生み、利益を地域に還元できる仕組みを構築することが、本 TD 研究が終了した後も、地域が環境配慮型農法を継続するために根本的な課題である。本 TD 研究では、地域に根差した環境配慮型農法を確立し、生物多様性・生態系保全に効果があるという科学的なエビデンスを得るとともに、実験の計画や田植え・収穫・食べ比べを地域と協働で行うことで、地元農家が慣行農法から営農方法を転換する動機付けになると考える。

## D-災害に関する課題

### D1) ジャワ島の小水力発電所リハビリテーション

ステークホルダーは最初に設定して固定するものではなく、プロジェクトの進行に伴って変化するものとして捉えなければならない。FE では全ての関連するステークホルダーを抽出した上で、協働で研究・プロジェクトを進めていくことになっているが、スタート時点では出現していない重要なステークホルダーが突如として出現し、その関係づくりがとても重要である。プロジェクトのフェーズを経る毎にステークホルダーのネットワークは徐々に大きくなっていく。また、ステークホルダーのプロジェクトへの関与度もフェーズ毎に変化する。ネットワークの大きさ、濃淡が動きながら拡大していくイメージであり、どこで何が行われているかをハブになるマネージャー的存在が如何に把握し、コントロールするかが大切である。ネットワークが拡大すると中心のハブからは遠くなり、目が届かない。海外など物理的距離のあるプロジェクトだとなおさらである。研究者がネットワークのどの部分を担うのか、担えるのかは今後議論が必要である。

### D2) 熊本地震被災地における復興事業と持続可能なコミュニティの実現

地域住民との意見交換を通じ、過去の圃場環境、営農形態及び農業文化が抽出された。圃場整備事業における環境再生の目標設定に際し、九州大学が実施した現状の生物相の情報に加え、地域住民への聞き取りによって得られた過去の環境情報を統合することで、実現可能な目標及び再生すべき物理環境が明確となった。このことは、環境再生事業において、多様な主体の協働による科学的知見と地域知の融合の重要性を示唆している。

## H-健康に関する課題

### H1) バングラデシュにおける疾病管理とソーシャルビジネス

健康グループ (H) では、アジアの無医村における医療資源の不均衡と貧困問題を解決すべく、疾病管理とソーシャルビジネスを実施・発展させる活動へ取り組んでいる。

先進国では予防医学の重要性や予防医療の実施必要性に関して、専門家や医療実施者ではない一般の人々の間でも理解が進んでおり、第1予防としての生活習慣・環境の改善、健康教育の実施は日常的で、第2次予防としての健康診断や各種検診も周知され定期的に実施されている。加えて、これら予防活動を支える公的な補助制度（法的な根拠や資金面での援助）も備わっている。しかし、新興国および発展途上国では医師数が不足しているほか、医療サービス施設や保健師・看護師等の医療従事者も不足しており、高齢化や過疎と無関係に、都市部から周辺域へ移るにつれ無医村は珍しくない。

当該TD研究では、先進国で通常である予防医療サービスをITシステムの併用により実行するビジネスモデル（疾病管理事業）を新興国や発展途上国で提案・展開し、より有

効な活用法を現地実施者や利用者とともに模索するものである。

これまでの成果から、ビジネスモデルとして行う健康診断に法的根拠（健診参加の義務）がなく、健康に関心が高くその費用を自己負担できる一部の人々が「サービスを購入して利用する」という形で、当該TD研究の健康診断事業サービスへ参加していることが分かっている。よって、当該健診データがしめす健康問題（例えば肥満や高血圧症など）は、国や地域の実際の有病率ではない可能性がある。「健康関心が高い＝教養・知識が高い」および「費用を自己負担＝ある程度の収入や資産がある」と考えられることから、対象者が社会的階層の高い層へと偏っているかもしれない。このことが、社会階層がより低い層のみでの結果や、それら全てを含めて対象とした場合の健康問題に対して、どのような向きで影響するかについて、今回の調査結果からでは判断できない。しかし、健康状態がより悪くなる可能性は否定できず、これら健診ビジネスで得られる地域の健康特性の把握については、より慎重な解釈および積極的な介入が必要である。

また、新興国および発展途上国における健康に関する情報の質や伝搬状況の重要性が、当該TD研究より示されたと言える。たとえば、歯科の衛生教育は現地の言語に翻訳した絵や写真入りのパンフレットで非常に単純なものだったが、配布説明群では歯磨き習慣の改善や向上といった行動変容が見られた（非配布群に有意な変化がない）。対象地域では、先進国で通常行われる歯科検診が学童期や学校等で実施されておらず、健康情報へのアクセスが少ない。特に、生活習慣に関する知識や環境に対する理解については、早期に介入することが効果的であるため、今後はさらに母子保健、学校保健等の早期健康教育や健診機会を組み込んでいきたい。

健康に関する情報は、健診機会や直接かかわる医療従事者（専門家）からのみ入手できるのではなく、健康関連商品の紹介やそれら購入機会とともに得られることも多い。よって郊外地域での電子商取引をより効果的なモデルで実施し、健康関連商品へ接する機会が増えれば、健康情報格差の解消に貢献すると思われる。また、PHC健診とともに、周辺環境に関する情報（水や食料の安全性や質）についての情報提供も、生活習慣の改善や健康増進に繋がる情報となることが期待される。

今年度は、特にTD研究の成果を社会へ還元することを目的として、健康課題の解決にソーシャルビジネスを用いる取り組みを国際会議と国際シンポジウムにおいて広く公開した。これら国際イベントをきっかけに、タイ、中国、アフリカ（マラウイ）の研究者からPHC事業を導入・展開したいとの連絡がすでにきている。なお、この活動を今後継続するために、この機会を利用して社団法人Social Business Academia Network Japanを、TD研究実施者（Ashir Ahmed氏）を代表として立ち上げた。健康や貧困に関連した課題に取り組む持続可能社会のためのTD研究の成果について、社会全体へ知識の普及を目指し、今後も会議を実施する計画である。

## H2) 熊本地震被災地における健康・安全管理

エコノミークラス症候群など熊本の地元の医療従事者が結集して対策が取られたこと等調査を進めるにつれて将来的に災害における「熊本モデル」となるよう進めていることが分かってきた。AMED班会議に参加させて頂けるなど、これらの地元の研究者や実務家たちとの連携を密にし、熊本地震において特徴的な健康問題と安全対策を改善するために、政策等にも反映するような形で検討していく予定である。他方で熊本地震では本震と前震を取り違えるようなリスクコミュニケーションの失敗例などもあり、良い事例だけではなく悪い事例も集めて分析し、次の災害に役立てるような対策を提案して

いく。29年度はイタリアの国際比較調査を進めて行く。

学生を中心としたボランティアフォーラムを福岡県内、佐賀県等県外連携、被災地熊本県で開催するなど九州の大学間の連携を行い、学生や一般市民を巻き込みながら調査の知見を社会に還元することで、アウトリーチだけでなく震災対策として将来的な効果を上げると考えている。活動はメディアで報道されるなど社会へのアウトリーチにもなった。また、研究成果の知見を学部1回生向けの基幹教育における全学の教員協力による「九州の防災：熊本地震からあなたの身の守り方を学ぶ」という授業名で開始の準備をし、2017年度に開講した。最終成果物の1つとして学生が使う防災の教科書作りにも取り組む。

このように熊本地震に対して阪神淡路大震災からの震災対策の時系列の変遷と国際比較としてイタリアとの海外で調査を試みるという挑戦的な研究調査に取り組むことのために初年度は順調に調査が進んでいる。震災2年目に向けて学生ボランティアにより孤立死の防止活動の支援を行うこと等の健康と安全の課題が話し合われている。研究者が計画している以上のことを若い学生から提案されるのでFE調査と並行して学生生活の支援も継続して行って行きたい。

## G-統治に関する課題

### G1) 多様なステークホルダーの協働と持続可能なコミュニティの実現

不実施の⑤を除いた4つの事業の比較から、地域コミュニティとのCo-production事業の成否は当該コミュニティの成熟度や事業実施の必要性、実施者と関係ステークホルダー全体を含めた信頼関係の構築度が大きな影響を与え、科学的知見そのものはほとんど意味を持たない。今後は、このような信頼関係や人間関係(ソーシャル・キャピタル)を発展、持続させるための人的、時間的、財政的リソースをいかに確保できるかにかかっていると考える。しかしこれらリソースの提供が困難となる本TD研究終了後は、地域コミュニティが自立的に事業を引継ぎ継続していくことが求められる。従って本TD研究期間内に実施者が可能なのは、事業のスタートアップを支援し、コミュニティの自立を促すことであろう。

### G2) 熊本地震被災地における復興事業と持続可能なコミュニティの実現

今回、熊本地震被災地における大学生ボランティア活動の実態と地域を構成するステークホルダーとの連携関係に関する現状把握を行った。南阿蘇村における東海大学農学部ボランティア学生グループの取り組みでは、南阿蘇を中心とした復興活動、語り部を通じた災害経験の継承活動に取り掛かっており、地域コミュニティに関わっている。大学生の自主的なグループ活動であり、地域コミュニティを構成する様々なアクターとの連携は見当たらない現状である。これらの調査を踏まえて、大学生の災害復興活動を支える仕組みづくりに、地域の行政や地域住民との協働作業が必要であると考えられる。今後は、それぞれのステークホルダーの災害復興に向けた活動やその方向性について多角的な調査を通して、大学生ボランティアを支える仕掛けづくりを試みる。

## 全体を通しての考察

フューチャー・アース SRA (戦略研究課題) では、「社会環境システムのトレードオフを調整するための様々な意思決定手法の長所・短所は?」「社会システム転換における、人間行動の役割は?」など、人間の意思決定と行動に関する課題を掲げている。本

研究は、これらのSRAに貢献するとともに、人間の意思決定と行動に関する研究を軸とする統域科学（超学際科学）の体系化を通じて、FEに貢献することを意図している。

FS（Phase 1, Phase 2）を受けた本研究には、主要な課題が3つある。第一に環境・災害・健康・統治チームのTD研究を本格的に推進し論文化を進めること、第二に環境・災害・健康・統治研究の統合化・高度化を進めること、第三にFE全体への成果発信を行いFEの国際的な発展に貢献することである。

第一の点に関しては、個々のTD研究が着実に進展したので、今後は論文化が大きな課題である。第二の点に関しては、熊本被災地での共同研究を開始した。この課題はFS後に設定されたので、2016年度においては全チーム合同の現地視察を実施し、Co-designをともなうFSを進めた。この成果にもとづき、TD研究を実施することが今後の課題である。また、共通課題としての集合行為問題について、研究会を通じて議論を深めた。集合行為問題をいかに解決するかという視点で、各チームの個別課題の統合化をはかることが今後の課題である。さらに、国際的な地球環境観測の高度化に貢献するうえで、次世代シークエンサーを活用した生物多様性モニタリング技術の開発・実施が今後の課題である。第三の点に関しては、国際シンポジウムを通じて研究成果についての国際討議を行うとともに、「決断科学のすすめ 持続可能な未来に向けて社会をどうすれば変えられるか？」を出版し、自然科学・社会科学・人文科学を統合した統域科学（超学際科学）の体系化を試みた。これらの成果を英文のコンセプト論文や英文書籍にまとめることが、今後の課題である。

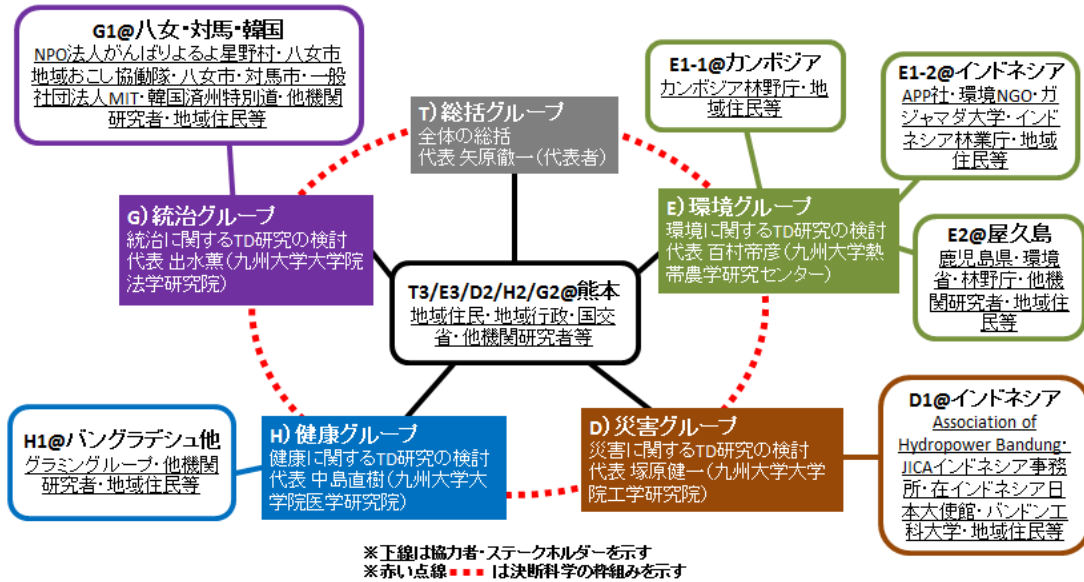
### 3 - 5. 会議等の活動

○実施体制内での主なミーティング等の開催状況について記入して下さい。

年月日	名称	場所	概要
2016/9/20	Future Earth 勉強会	九州大学パブリック1号館	フューチャー・アース研究に関する勉強会
2016/10/11	Future Earth 勉強会	九州大学パブリック1号館	熊本におけるフューチャー・アース研究に関する勉強会
2016/11/15	Future Earth 勉強会	九州大学パブリック1号館	フューチャー・アース研究に関する勉強会
2016/11/19-20	Future Earth 現地勉強会	熊本震災被災地の各地	熊本震災の被災地を訪問、地域住民との対話・聞き取り
2016/12/13	Future Earth 勉強会	九州大学パブリック1号館	フューチャー・アース研究に関する勉強会
2017/1/24	Future Earth 勉強会	九州大学パブリック1号館	フューチャー・アース研究に関する勉強会
2017/2/10	Future Earth 熊本勉強会	九州大学パブリック1号館	熊本におけるフューチャー・アース研究に関する勉強会
2017/2/14	Future Earth 勉強会	九州大学パブリック1号館	フューチャー・アース研究に関する勉強会
2017/3/13	Future Earth 勉強会	九州大学パブリック1号館	フューチャー・アース研究に関する勉強会

2017/3/22	Future Earth 熊本勉強会	九州大学パブリック1号館	熊本におけるフューチャー・アース研究に関する勉強会
-----------	-----------------------	--------------	---------------------------

#### 4. 本TD研究の実施体制図



#### 5. 本TD研究の実施者

研究グループ名：九州大学

	氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項目
○	矢原 徹一	ヤハラ テツカズ	持続可能な社会のための決断科学センター (以下、決断科学)	センター長	統括/認知科学にもとづくTD研究の立案
	橋彌 和秀	ハシヤ カズヒデ	人間環境研究院	准教授	認知科学にもとづくTD研究
	佐竹 暁子	サタケ アキコ	理学研究院	准教授	生態学にもとづくTD研究への助言・協力
	池田 大輔	イケダ ダイスケ	システム情報科学研究院	准教授	情報科学にもとづくTD研究
	比良松 道一	ヒラマツ ミチカズ	決断科学	准教授	健康・統治グループの統合・調整
	村上 貴弘	ムラカミ タカヒロ	決断科学	准教授	環境・災害グループの統合・調整

鐘江 嘉彦	カネガエ ヨシヒコ	決断科学	教授	ステークホルダー（とくに企業）との協働デザイン
鹿野 雄一	カノ ユウ イチ	決断科学	准教授	環境・災害グループの統合・調整
江口 久美	エグチ ク ミ	決断科学	助教	統治・災害グループの統合・調整
Firouzeh Javadi	フィール ゼ ジャバ ディ	決断科学	助教	健康・統治グループの統合・調整
縄田 健悟	ナワタ ケ ンゴ	決断科学	講師	認知科学にもとづくTD研究
銭 琨	セン コン	決断科学	助教	認知科学・企業の視点にもとづくTD研究
李 貞憲	リー ジョ ンホン	決断科学	助教	認知科学・生態学にもとづくTD研究
廣田 峻	ヒロタ シ ユン	決断科学	学術研究員	各グループのTD研究の統合・調整
布施 健吾	フセ ケン ゴ	決断科学	テクニカルスタッフ	各グループのTD研究の統合・調整
黒岩 亜梨花	クロイワ アリカ	システム生命科学府	大学院生D5	フィールド調査・成果発表の支援
岡本 宇宙	オカモト ウチュウ	システム生命科学府	大学院生D2	フィールド調査・成果発表の支援
田中 亘	タナカ ワ タル	決断科学	学術研究員	各グループのTD研究の統合・調整
百村 帝彦	ヒヤクム ラ キミヒ コ	熱帯農学研究センター	准教授	統括／カンボジアなどでのTD研究
荒谷 邦雄	アラヤ ク ニオ	比較社会文化研究院	教授	カンボジア・熊本でのTD研究
馬奈木 俊介	マナギ シ ユンスケ	工学研究院	教授	新国富による自然資本などの経済評価
加河 茂美	カガワ シ ゲミ	経済学研究院	教授	環境負荷の定量化に関する助言
大槻 恭一	オオツキ キョウイ チ	農学研究院	教授	熊本地震被災地におけるTD研究
溝上 展也	ミゾウエ ノブヤ	農学研究院	准教授	カンボジアでのTD研究
藤原 敬大	フジワラ	農学研究院	准教授	インドネシア・カンボジアな

		タカヒロ			どでのTD研究
御田 成顕	オンダ ナ リアキ	決断科学	講師		インドネシア・カンボジアな どでのTD研究
太田 徹志	オオタ テ ツジ	決断科学	助教		カンボジアでのTD研究
鈴木 大	スズキ ダ イ	決断科学	助教		屋久島・熊本・カンボジアな どでのTD研究
細谷 忠嗣	ホソヤ タ ダツグ	決断科学	准教授		屋久島・熊本・カンボジアな どでのTD研究
岩永 史子	イワナガ フミコ	決断科学	助教		屋久島・熊本・カンボジアな どでのTD研究
山下 奉海	ヤマシタ トモミ	決断科学	助教		熊本などでのTD研究
Lonn Pichdara	ロン ピチ ダラ	生物資源環境 科学府	大学院 生D2 研究員		カンボジアでのTD研究への 助言・協力
塚原 健一	ツカハラ ケンイチ	工学研究院	教授		統括／災害リスク管理の評 価、総合調整
島谷 幸宏	シマタニ ユキヒロ	工学研究院	教授		小水力発電所リハビリテーシ ョン研究・熊本地震被災地で のTD研究
佐藤 辰郎	サトウ タ ツロウ	決断科学	助教		小水力発電所リハビリテーシ ョン研究
井手 淳一郎	イデ ジュ ンイチロ ウ	決断科学	助教		小水力発電所リハビリテーシ ョン研究
高尾 忠志	タカオ タ ダシ	決断科学	准教授		復興過程の比較研究
巖島 怜	イツクシ マレイ	決断科学	助教		復興過程の比較研究
菊地 梓	キクチ ア ズサ	決断科学	助教		復興過程の比較研究
森田 海	モリタ カ イ	工学府	大学院 生M2		熊本復興に関する研究の支援
塚原 健一	ツカハラ ケンイチ	工学研究院	教授		統括／災害リスク管理の評 価、総合調整
中島 直樹	ナカシマ ナオキ	医学研究院	教授		統括／バングラデシュ・熊本 などでのTD研究
二宮 利治	ニノミヤ トシハル	医学研究院	教授		健康診断・健康評価に関する TD研究



	錦谷 まりこ	ニシキタ ニ マリコ	決断科学	准教授	バングラデシュなどでのTD 研究
	Ashir Ahmed	アシル ア メド	情報科学研究 院	准教授	バングラデシュなどでのTD 研究
	横田 文彦	ヨコタ フ ミヒコ	決断科学	講師	バングラデシュなどでのTD 研究
	菊地 君与	キクチ キ ミヨ	決断科学	講師	バングラデシュなどでのTD 研究
	杉本 めぐみ	スギモト メグミ	決断科学	助教	熊本などでのTD研究
	古川 雄亮	フルカワ ユウスケ	歯学府	大学院 生D5	フィールド調査・成果発表の 支援
	岩谷 千寿	イワヤ チ ヒロ	システム生命 科学府	大学院 生D6	フィールド調査・成果発表の 支援
	小野 明日香	オノ アス カ	芸術工学府	大学院 生M2	カンボジアなどでのTD研究
	宋 閻徳嘉	ソウ エン トクカ	システム生命 科学府	大学院 生D3	フィールド調査・成果発表の 支援
	松田 亜由美	マツダ ア ユミ	生物資源環境 科学府	大学院 生D2	フィールド調査・成果発表の 支援
	Mehdi Hasan	メウディ ハサン	システム情報 科学府	大学院 生D1	フィールド調査・成果発表の 支援
	出水 薫	イズミ カ オル	法学研究院	教授	統括／統治に関するTD研究
	嶋田 暁文	シマダ ア キフミ	法学研究院	准教授	統治に関するTD研究
	花松 泰倫	ハナマツ ヤスノリ	決断科学	講師	統治に関するTD研究
	鄭 有景	ジョン ユ ギョン	決断科学	助教	統治に関するTD研究
	秋保 亮太	アキホ リ ョウタ	日本学術振興 会	学振 PD	アンケート調査・成果発表の 支援
	徳永 翔太	トクナガ ショウタ	地球社会統合 科学府	大学院 生D3	フィールド調査・成果発表の 支援
	上妻 潤己	コウズマ ジュンキ	法学府	大学院 生M3	フィールド調査・成果発表の 支援
	小幡 あゆみ	オバタ ア ユミ	法学府	大学院 生M2	フィールド調査・成果発表の 支援

## 6. 成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

### 6 - 1. ワークショップ等

年月日	名称	場所	参加人数	概要
2017/2/ 18-19	International Symposium "Decision Science for Future Earth"	九州大学稲盛財団記念館 1F稲盛ホール	50名	国内外のフューチャー・アース関係者らと国際的なシンポジウムを実施した。
2017/2/ 21	1st International Conference on Healthcare, SDGs & Social Business	朝日新聞東京本社・新館 15F	50名	SDGs達成のためのヘルスケアとソーシャル・ビジネスに関する研究を発表する国際学会。国内外のフューチャー・アース関係者を交えて開催した。
2017/2/ 21	ソーシャル・ビジネスで未来をつくろう	朝日新聞東京本社・浜離宮朝日小ホール	300名	持続可能な社会的課題をビジネスで解決する方法を考えるシンポジウム。ムハマド・ユヌス氏（グラミン銀行創設者）、小池百合子氏（都知事）国内外のフューチャー・アース関係者を交え開催した。
2017/1/ 28	熊本地震復興支援フォーラム—熊本地震が起きて学生や市民はどう動いたか	佐賀大学臨床小講堂	60名	「熊本地震被災地支援大学間ネットワーク」主催の福岡県外初開催。九大や福岡大以外に佐賀大学、佐賀女子短期大学、長崎大学、長崎国際大学等から教員、学生、市民が参加し議論した。
2017/3/ 19	熊本地震復興支援フォーラム	熊本市国際交流会館	60名	熊本県内の大学生による熊本地震被災地でのボランティア活動の報告会を「熊本地震被災地支援大学間ネットワーク」主催で開催し、市民や県外の学生（九州内だけでなく東北大等の被災地から）が参加。継続的に学生が熊本で報告会を開催することに決まった。（次回益城町立広安西小学校開催予定）

## 6 - 2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

### (1) 書籍、DVD (タイトル、著者、発行者、発行年月等)

- ・「決断科学のすすめ-持続可能な未来に向けて、どうすれば社会を変えられるか?」、矢原徹一、文一総合出版、2017/3/3

### (2) ウェブサイト構築 (サイト名、URL、立ち上げ年月等)

- ・ (特になし)

### (3) 学会 (7-4. 参照) 以外のシンポジウム等への招聘講演実施等

- ・ (特になし)

### (4) その他

- ・ 2月18-19日に開催した国際シンポジウム” Decision Science for Future Earth” については、九州大学ウェブサイト ([https://www.kyushu-u.ac.jp/f/29810/17\\_02\\_15.pdf](https://www.kyushu-u.ac.jp/f/29810/17_02_15.pdf))、決断科学ウェブサイト (<http://ketsudan.kyushu-u.ac.jp/?p=timeline&sp=377>) で国内に、Future Earth ウェブサイト (<http://www.futureearth.org/asiacentre/international-symposium-decision-science-future-earth>) で海外に広く発信した。

## 6 - 3. 論文発表 (国際学会発表及び主要な国内学会発表)

### (1) 査読付き (0 件)

- 国内誌 (0 件)
- 国際誌 (0 件)

### (2) 査読なし (0 件)

## 6 - 4. 口頭発表 (国際学会発表及び主要な国内学会発表)

### (1) 招待講演 (国内会議 1 件、国際会議 0 件)

- ・ 矢原徹一. 「Future Earthの生態学：生物多様性から人間行動まで」 in 日本生態学会第64回全国大会シンポジウム S12 「人と地球の未来に生態学を：革新的基礎研究と究極目標の総合化に向けて」 (2017年3月16日 早稲田大学)・

### (2) 口頭発表 (国内会議 3 件、国際会議 6 件)

- ・ 矢原徹一. 「決断科学とは」 in 地球研セミナー「地球の想像力」 (2017年1月26日、東京大学)
- ・ 矢原徹一. 「決断科学のすすめ」 in 慶應義塾大学GESLプログラムセミナー (2017年2月24日、慶應義塾大学)
- ・ Tetsukazu Yahara. "Human history and our future: an evolutionary perspective". Onsite Education for Global Understanding: Graduate School Programs and IYGU2016 (28 November 2016, Hiroshima University)
- ・ Tetsukazu Yahara. " Perspectives on plant species diversity in tropical forest of SE Asia" (14 October 2016, Andalas University, Indonesia).

- Fumihiko Yokota (Kyushu University), Diabetes, obesity, and hypertension in Bheramara Kushtia District, Bangladesh, - Results from Portable Health Clinic Data, 2013-2016, Social Business Academia Conference, Paris, 2016.11.
- Yusuke Furukawa (Kyushu University), Dental examination motivates oral health behavior of primary school children in Bangladesh, Social Business Academia Conference, Paris, 2016.11.
- Min Hu (Kyushu University), Machine Learning Approaches for Prediction of Prescription in Tele-medicine Program, International Conference on Healthcare, SDGs & Social Business, Tokyo, 2017.2.
- Mehdi Hasan (Kyushu University), Jason Wang, Iqbal Hossain, Kazi Rafiqul Islam and Ashir Ahmed, International Conference on Healthcare, SDGs & Social Business, Tokyo, 2017.2.
- 杉本めぐみ：九州における南海トラフ地震の備えと現状の問題について。巨大津波災害研究会2016, 大阪, 2016.12.

(3) ポスター発表 (国内会議 1 件、国際会議 6 件)

- Takahiro Fujiwara, Tetsukazu Yahara, Kimihiko Hyakumura. 2016.  
Transdisciplinary Approach in Controversial Forestry Issues: Challenges for Multistakeholders Collaboration toward Sustainable Forest Management. IUFRO International and Multi-disciplinary Scientific Conference "Forest-Related Policy and Governance: Analysis in the Environmental Social Sciences" (4-6 October 2016, Bogor, Indonesia)
- 佐藤辰郎, 村川友美, 山下輝和, 井手淳一郎, 島谷幸宏, 地域のための小水力発電の課題と九州大学小水力コア&決断科学センターの取り組み, 九州大学エネルギーウィーク2017, 福岡, 2017.1.
- Kazi Mozaher Hossein (Kyushu University), Fumihiko Yokota, Rajib Chakrabarty and Ashir Ahmed, A shared E-commerce model to reduce price inequality, International Conference on Healthcare, SDGs & Social Business, Tokyo, 2017.2.
- Feifan Xu (Kyushu University), A study on the distribution feature of healthcare facility in compact city, International Conference on Healthcare, SDGs & Social Business, Tokyo, 2017.2.
- Min Hu (Kyushu University), Machine Learning Approaches for Prediction of Prescription in Tele-medicine Program, International Conference on Healthcare, SDGs & Social Business, Tokyo, 2017.2.
- Mehdi Hasan (Kyushu University), Jason Wang, Iqbal Hossain, Kazi Rafiqul Islam and Ashir Ahmed, International Conference on Healthcare, SDGs & Social Business, Tokyo, 2017.2.
- Megumi Sugimoto : Why didn't local people present a problem in the 2016 Kumamoto earthquake, Japan though people accused in the 2009 L' Aquila earthquake? American Geophysical Union (AGU) Fall meeting 2016, San

Francisco, 2016.12.

## 6 - 5. 新聞報道・投稿、受賞等

### (1) 新聞報道・投稿 (6件)

- ・朝日新聞デジタル、2017年2月21日、シンポジウム「ソーシャル・ビジネスで未来をつくろう」 (<http://www.asahi.com/special/social0221/>) (H1の活動に対応)
- ・毎日新聞、2017年2月4日、「被災者支援 大学間で連携」 (H2の活動に対応)
- ・NHK佐賀ニュース、2017年1月28日「復興支援の大学生たちがフォーラム」 (H2の活動に対応)
- ・佐賀新聞、2017年1月31日「佐賀大で復興支援フォーラム、被災地の現状生々しく一大学生、支援活動を報告」 (H2の活動に対応)  
<http://www.saga-s.co.jp/news/saga/10105/400571>
- ・西日本新聞、2017年2月2日「熊本支援の活動報告 学生たちがフォーラム」 (H2の活動に対応)
- ・NHK熊本ニュース、2017年3月18日「震災ボランティアの報告会」 (H2の活動に対応)

### (2) 受賞 (0件)

・

### (3) その他 (2件)

- ・Good Way、2017年2月23日、【朝日新聞社／九州大学】持続可能な社会的課題の解決を目指して、社会的な課題をビジネスで解決する方法を考えるシンポジウム「ソーシャル・ビジネスで未来をつくろう」開催！  
<http://goodway.co.jp/fip/htdocs/jop2m5ah0-3242/>
- ・朝日新聞デジタル・WEB RONZA、2017年3月29日、ビジネスで社会課題を解決するシンポ「若者は仕事を探すのではなく、仕事をつくるべきだ」へ ノーベル平和賞のユヌス氏  
<http://webronza.asahi.com/science/articles/2017032100010.html>

## 6 - 6. 知財出願

### (1) 国内出願 (0件)