復興農学会誌

Journal of Reconstruction Agriculture and Sciences

第1巻　第1号　2021年　1月

復興農学会

復興農学会誌
第1巻　第1号　（2021年1月）

巻頭言

復興農学会の基本理念　生源寺眞一　1

原著論文

農業水利システムを活かした森林からのセシウム含有懸濁物質流出抑制技術と社会との関わり：復興知集積をめざした考察

原田茂樹・郷古雅春　3

放射能被災地におけるスタディツアーが参加者の抱く訪問先への愛着に与える影響　ー学生を対象とした福島県飯舘村訪問を事例にー

蛯谷夏海・杉野弘明・溝口　勝　14

総説

原発事故で失われた土壌の再生に向けて　ー除染後農地の問題と復興農学ー　溝口　勝　28

現場からの報告

震災で変わった古里　（ふるさと富岡町）　渡辺　伸　35

復興の花「かわまたアンスリウム」　武藤善紀　40

復興農学会設立シンポジウム　抄録　43

復興農学会会則・投稿規定集　53

復興農学会　役員体制　66

書評

「メイドインふくしま」　登尾浩助　67

「飯舘村からの挑戦　―自然との共生を目指して―」　杉野弘明　68

「一次産業の課題解決への地域IoT」　久間和生　69

Journal of Reconstruction Agriculture and Sciences

Vol.1 No.1 January 2021

Introduction

Basic Philosophy of the Society of Reconstruction Agriculture — Shinichi SHOGENJI 1

Original Papers

Consideration on Cesium Runoff Reduction Using Existing Stone Weir for Agricultural Use as an Example for Social Implementation of Academic Knowledge against Nuclear Plant Accident Damage — Shigeki HARADA and Masaharu GOKO 3

Effect of Study Tour on Emotional Attachment for Radioactive Contaminated Area - Case Study of University Student Tour to Iitate Village, Fukushima Prefecture - — Natsumi EBITANI, Hiroaki SUGINO and Masaru MIZOGUCHI 14

Review

Toward the Rehabilitation of Soil lost by the Nuclear Accident - Problems of Post-Decontamination Farmland and the Role of Resilient Agronomy - — Masaru MIZOGUCHI 28

Reports from Fields

My Hometown "Tomioka" Changed by the Great East Japan Earthquake — Noboru WATANABE 35

Flowers as a Symbol of Reconstruction “Kawamata Anthurium” — Yoshiki MUTO 40

Abstracts: Symposium for establishment of the Society of Reconstruction Agriculture 43

The Regulations of the Society of Reconstruction Agriculture 53

Board structure of the Societies of Reconstruction Agriculture 66

Book Reviews

"Made in Fukushima” — Kosuke NOBORIO 67

"Exploratory Challenges from Iitate -Toward the Society in Harmony with Nature-” — Hiroaki SUGINO 68

"Regional IoT as a Solution for the Primary Industry” — Kazuo KYUUMA 69

Published by Society of Reconstruction Agriculture

1, Kanayagawa, Fukushima-city, Fukushima, 960-1296 Japan

「■復興農学会会長　巻頭言」

復興農学会の基本理念

生源寺 眞一 [1]

Shinichi　SHOGENJI

『復興農学会誌』の創刊号をお届けすることができました。私たち復興農学会の活動は緒についたばかりですが，このような電子ジャーナル版の学会誌の刊行を通じて，さまざまな領域の皆様との交流を深めてまいる所存であります。よろしくお願いいたします。今，さまざまな領域の皆様と申し上げましたが，この表現には復興農学会のひとつの特色が反映されています。それは，通常の学会の場合にはメンバーがもっぱら研究者や専門家によって構成されているのに対して，本学会は自治体や企業・団体などの実務家，さらには農林水産業を営む現場の実践家などにも参画していただくことが大切だと認識している点です。また，通常は学生会員の中心は大学院生なのですが，復興農学会は高校生をはじめとする若者との具体的なつながりを模索することも，追求すべきミッションのひとつと位置づけております。

復興農学会は，東日本大震災と東京電力福島第一原発事故から十年を目前に控えたこの時期に活動を本格化したわけです。これには理由があります。ひとつには，農学に関係の深い分野において，さまざまな調査や研究が進んではいるものの，また，それぞれに農業の復興を支える重要な要素ではあるものの，専門分野を横断する社会実装型の連携には至っていない場合もあり，調査研究の具体的な成果について地域を越えた広がりにつなげる点にも課題が残っていることです。十年が経過した現時点でも，復興に向けた課題は少なくないと言わざるを得ません。

もうひとつの理由は，近年，国内外において自然災害の頻度と深刻度が増していることです。震災だけではありません。日本国内では集中豪雨の頻発が典型的ですが，災害からの復旧・復興の経験に学び，これを近未来の災害対応に活かすことが強く求められているわけです。なかでも，多くが開放系の広い空間で営まれる農林水産業について，復興の知恵を蓄積する学術的な取り組みの重要性は一段と高まっています。むろん，科学的な知見の蓄積と交流においては，国際的な視野が大切であることも忘れてはなりません。国内の集中豪雨をめぐっても，地球全体の気候変動に目を向けるべき状況が生じていると言ってよいでしょう。

私個人の思いの表出にもなりそうですが，復興農学会の設立にあたって改めて心しておきたい点があります。それは学際性を大切にする姿勢にほかなりません。復興の具体的な筋道の提示という課題があり，そのために必要な専門分野間のコラボが求められているからです。農学系の学部については，小さな大学にたとえられることがあります。バックボーンである学問分野が多彩であることを，小さな大学と表現しているわけです。生物学・化学・物理学・経済学などが頭に浮かびます。それぞれの学問は固有の言語体系を有していると言ってもよいでしょう。ほかの領域の研究者にはほとんど意味不明ということも珍しくありません。異なる専門分野の交流においては，みずからの専門的な知見を分かりやすい表現形で伝えることが求められるわけです。

学際性を大切にと申しましたが，この観点は具体的な課題に取り組む実践性の重視，つまり農学の本来あるべき姿とも重なっています。そして実践性が第一という意味では，異なる専門分野のあいだの横のつながりに加えて，課題の現場と学術研究の縦のつながりも必須の要素だと考えられます。復興農学会が自治体や企業・団体などの実務家，さらには農林水産業を営む皆様の参画を重視しているのは，まさに実践性の再生という基本理念によるものなのです。むろん，ここでも互いに分かりやすいコミュニケーションが求められます。加えて，現場を共有する縦のつながりは，専門性を越えた相互の理解，つまり横のつながりの土台ともなるわけです。縦のつながりと横のつながりの相乗的な効果が発揮されること。ここに復興農学会の持ち味があると言ってもよいでしょう。

---

[1] 福島大学食農学類　学類長

[1] *Fukushima University, Faculty of Food and Agricultural Sciences*

最後に私の専門分野である経済学の始祖のひとり，イギリスのアルフレッド・マーシャルがケンブリッジ大学教授就任公開講義で発出したフレーズをもって巻頭言を結ぶことにしましょう。それは「冷静な頭脳とあたたかい心情」であり，どんな人物を育てたいかという文脈で使われました（ケインズ『人物評伝』岩波書店による。原文は cool heads but warm hearts）。私たち復興農学会も，科学的なエビデンスを大切にする「冷静な頭脳」をベースにしつつ，長いタイムスパンでもって地域の復興に貢献する「あたたかい心情」を共有する組織として，微力を尽くしてまいりたいと思います。

■原著論文（報文）

農業水利システムを活かした森林からのセシウム含有懸濁物質流出抑制技術と社会との関わり：復興知集積をめざした考察

Consideration on Cesium Runoff Reduction Using Existing Stone Weir for Agricultural Use as an Example for Social Implementation of Academic Knowledge against Nuclear Plant Accident Damage

原田茂樹[1*]　郷古雅春[2]

Shigeki HARADA[1*]　Masaharu GOKO[2]

要旨：福島県境に位置する宮城県伊具郡丸森町筆甫地区の森林エッジ（森林が終わり居住や営農のための土地利用に開ける場所）沿い渓流にて，復興のための技術として農業取水用の石積み堰を用いたセシウム流出抑制を考え，その効果及び技術と社会との関わりについて調査結果に基づき考察した。技術に対する評価として，前調査を含む2013年5月からの観察で，増水の影響による堆積物越流，豪雨による堰の流失などの自然条件下で，堰でトラップできる堆積物の形態やセシウム濃度は変動するものの，流出抑制効果を示していた。流出抑制と取水のトレードオフが課題となるが，流出抑制した堆積物の共存状態で，堰からの取水中のセシウム濃度はNaI シンチレーションの計測では常にN.D.（不検出）であった。社会との関わりとして，堆積物の除去を含む堰の管理について，その地域に適合した体制を整える必要があること，利用者に対し技術が与える安心感について考えること（現場にとけこんだ技術は穏やかに復興を進め，不安や風評被害を生まない）などが重要であると結論付けた。復興に携わる研究者の調査研究活動のあり方として，活動そのものが現地住民の不安や風評被害を想起しないこと，科学的検討結果は，適切なリスクコミュニケーションを通じて，安全性（科学的・客観的尺度，反対概念であるリスク算定値による提示）とともに安心感（主観的尺度，リスク認知を考慮した情報の提示）について社会還元することが必要である。

キーワード：宮城県丸森町，森林エッジ，セシウム含有バイオマス，透過性石積み堰，リスクコミュニケーション。

Abstract: Through examination about the cesium runoff reduction using existing stone-weir at mountainous stream at the forest edge, Hippo, Marumori-machi, Miyagi Prefecture, evaluation of the stone-weir and importance of the risk communication with the neighboring society, maintenance strategy by the society itself and the role of researchers from the aspect of contribution for the social implementation of academic knowledge were considered. The usage of the system against nuclear power accident damage excludes drastic changes of the surrounding environment and then enables realization of cesium runoff reduction system adapting to the environment and neighboring society. As a result, the technique brought objective (Cs runoff reduction) and subjective (relief for the habitats) effects. The most important aspect of the effects of the system itself relied on the safety of water for agricultural use which might be on trade-off relationship between runoff reduction and retention inside the water intake system. However, our observation revealed that the cesium concentration of the water was under detection limit. We underlined the importance of the maintenance system and risk communication. Moreover, we referred to the manner of researchers while working at the site going to overcome the disaster damage. We believe these considerations contribute for the social implementation of academic knowledge.

[1]福島大学 食農学類 生産環境学コース　[2]宮城大学　事業構想学群　地域創生学類

[1] *Department of Agroenvironmental Sciences, Faculty of Agriculture and Agroenvironmental Sciences, Fukushima University*

[2] *Department of Regional Sciences, Faculty of Project Design, Miyagi University*

Corresponding Author*: harada.shigeki@agri.fukushima-u.ac.jp

2021年　1月　23日受理。

緒言

復興農学会「設立趣意書」から，農学分野において復興に関連する研究を行う上で必要な考え方を抽出したい。設立趣意書には，「農業者，市民，行政等との協働の上に」，「専門的見地による学術調査・地域活動を展開し」，「各分野の連携へと発展させる必要がある」と 3 段階のステップが示されている。また，「さらには専門性という縦糸を地域性という横糸でつなぎ」，「被災地域の大学・研究機関等の専門家が現場の声に耳を傾けながら」，「復興に関する知恵と知識（復興知）を集積させていく必要がある」との方法論・目的が示されている（復興農学会 2020）。

本研究では，東日本大震災後の福島第一原発事故によりセシウム汚染が危惧されてきた，福島県と宮城県の県境の町，宮城県丸森町における，著者ら自身の前調査を含む 2013 年 5 月から約 7 年半の取組みに基づき得た知見を示す。その知見は，上述の設立趣意書に関連するものとして示せば，「専門的見地による学術調査（専門性という縦糸）を通じて得た知見そのもの」に加え，「現場の声に耳を傾けながら」，「丸森町の農業水利システムを活用した復興のための技術（具体的には，セシウム含有バイオマス流出抑制技術）とその維持管理のあり方について考察した結果得られた知見」である（原田･郷古 2018）。特に，①我々研究者と地域住民とのコミュニケーション及びリスクコミュニケーション，②地域での連携による農業水利施設の維持管理システムについての組織論的考察を述べる。地域住民とのコミュニケーションを重視する理由は，「現地住民とのコミュニケーションが十分でない場合，調査研究を行うこと自身が地域住民の不安を想起させ，ひいては風評被害につながりかねない危険性があり，それを緩和する必要があること」を調査活動期間中に強く感じたこと，および地域住民が「安全さ」という客観的尺度とともに，「安心できるかどうか」という主観的判断を得ることが最も重要なことであり，科学的知見のコミュニケーション（リスクコミュニケーション）が非常に重要な役割を占めると学んだためである。それらをここに記すことが，復興知集積に資する小さな一歩となることを願うものである。

丸森町での調査研究の重要性は，まず，丸森町が中山間地域に属することにある。我が国では，全国土の 7 割程度を占める中山間地域に総人口の約 14%が居住し，農業集落数の約 5 割を占める（農林水産省 1997）。また，国内の耕地面積の 4 割，また農業産出額の 4 割を占めており，日本の農業地域として一定規模を有する（農林水産省 1997）。しかしながら平均傾斜が急で，一般的にアクセスが不便な地域であり，人口減少と高齢化が特に顕著に見られ，耕作放棄地も多く，多面的機能の低下が懸念されている（国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター 2019）。復興知の集積において，東日本大震災以前から様々な課題を抱えていた中山間地域における復興のための足取りを記すことは欠かせない。丸森町では 2018 年策定の丸森町農業振興ビジョンにおいて，「中山間地域等直接支払制度を活用し，中山間地域での農地や農村環境の保全を図ります」と述べている（丸森町 2018）。丸森町における原子力災害からの復興は中山間地域での一つのモデルとなろう。また，放射能対策の推進として，「放射能検査による農産物等の安全性の確認と消費者への情報発信により，風評被害の払拭に務めます」と述べている（丸森町 2018）。丸森町での放射能対策については，原田・村上（2018）にて詳細に述べているが，情報発信という点では，丸森町が原発事故直後の 2011 年 3 月 14 日から「町民の皆さまへのお知らせ」を発行し（丸森町 2011a），2020 年 2 月 28 日発行の第 157 号（丸森町 2020）まで町内 90 地点の空間線量率を HP 上でも公表してきた点が特筆される（配布そのものは現在でも継続されている）。

90 地点の空間線量率の公表は，2011 年 8 月 1 日発行の第 11 号（丸森町 2011b）から始まり，本研究で対象とする県境の森林部に近い，筆甫平場の空間線量率は，第 11 号の時点で，1.56 μSv/h であり，第 157 号（2020 年 2 月 28 日発行）の時点では 0.13 μSv/h まで低下していることが示されている。除染対策をはじめとする町の施策も大きな効果を上げたと考えられる。

筆者らが注目する「森林エッジ」（図 1）について述べる。エッジという言葉は，本来は線（境界線）を意味するが，本稿ではエッジを厚みや幅をもった領域（縁辺域）と定義する。森林エッジは，深い森林の終わる部分であり，営農や生活の場に開けていく場であり除染対象地ではない。丸森町は平成 24 年度に施行された特別措置法に基づいて除染対策などの施策を検討しており（原田･村上 2018），森林部除染は生活圏域までである（丸森町 2015）。しかし，本研究が対象としている森林エッジ内側の直径約 70m の牧草地（その周囲を樹林帯が取り囲んでいる）に設けた筆者らの計測定点やその周囲の計測点の空間線量率は調査開始時点から速やかな低減を記録し，Horiba Radi PA-1000（丸森町が用いている日立アロカ（TCS-172B）よりやや高い値が記録される（投稿準備中））での最新計測値では 0.3μSv/h を下回る値まで低下している（原田･高橋， 2020）。除染対象地ではない森林内でも，丸森町役場が特別措置法に基づいて対策の目安と考えている空間線量率 0.23μSv/h 程度（原田･村上 2018）まで低下しているということである。森林内の空間線量率の決定機構解明には，計測方法（原田･高橋 2020），影響因子の把握（原田･高橋 2020），モデル解析などさらにアプローチが必要であり，それを示すことが本研究の目的ではない。しかし，空間線量率が安全と言われるレベルにまで低下していることとともに，現在でもセシウムの移動や流出などのセシウム動態が観察される場（例として，樹種や樹齢によるセシウムの土壌からの移行の違い

などが検出されている（原田ら 2017, 2018, 2019））であり，対象地はセシウム汚染からの復旧を示すモデル地域として位置付けながらも，様々な議論をリアリスティックな条件（全くセシウムの動きが見られない場での仮定に基づいた議論ではなく，安全といえるレベルではあるが，現実にセシウムの動きが見られる中での議論が行えるという条件）の下で行うことに適していると考えられる（原田･郷古 2018）。

なお，森林エッジに関する科学的な興味としては，①空間線量率の三次元決定構造（原田ら 2014, 2016, 2017, 2018, 2019a,），②森林エッジから下流環境へのセシウム流出の森林空間線量率に与える影響（原田 2016b,2016c），および③それが下流環境に与える影響（飯島 2015, Sakai et al. 2015, 朝日新聞 2016, 原田 2019），④セシウム汚染浄化技術（湿式酸化法； 原田 2016a, 2019, 原田・北辻 2013, 原田・柳澤 2016, 2018, Harada & Yanagisawa 2017, 原田ら 2014, 2018, 2019b）などがある。しかし本稿はそれらについて焦点をあてるものではなく，社会との関わり，特に，原発事故被害からの復興をめざしてきた，そして果たしつつある地域での技術のあり方，研究者の役割に焦点をあてるものである。さらに，被害を受けた地域での農業技術はどのような特性をもつものであるべきかについて，また復興に携わる研究者の役割について考察する。

材料と方法

森林エッジ（図 1）では，上述した直径約 70m の牧草地の外側に樹林帯があり（原田ら 2019b），その下に渓流がある。この渓流には樹林帯から落葉が落下するとともに，渓流内の激しい水位変化にともないバイオマスや土壌が流出し，森林エッジからの出口の役割を果たしている（図 2）。本稿で取り上げる農業水利システムは 2013 年 5 月の観察開始当初から現場に設置されていた透過型石積堰（図 3）（幅約 5m，高さ約 40cm，形状はその後，変化を断続的に示した）であり，水田への取水を目的とするものである。そして，本稿は，その堰へのバイオマスや土壌の滞留状態の観察を通じて，セシウム流出抑制手法としての利用可能性を改めて提案するものである。なお，セシウム負荷量把握手段としても注目している（原田 2016）（自動採水装置などでは捕集できない大きなリターフォールなどが蓄積するため）。堰内のセシウム負荷量算定は別稿に譲る。

調査は上述した 2013 年 5 月の観察開始（予備調査）以降，2013 年 9 月より定期的な調査（年によって異なるが年間数回程度）の現場観察，堰内滞留物の採取，堰から取水される用水の採取などを行った。毎回，堰の外観写真，滞留物の写真を撮影した。堰の破損，または直前の豪雨などにより滞留物が堰内に見られない時（例として図 4，直前に 80mm/hour の豪雨が記録され堰はクリーンアップされた）以外は，堰内の滞留物を堰内中央部，両岸よりの 3 箇所で採取した。2014 年 11 月までは採取時に網で土砂を洗いながすように採取した。3 地点のうち 1 地点は堰中央部で水面から下方に網を伸ばし滞留物を採取し，他の 2 地点は両岸に近い地点で水深が小さく滞留物を採取しやすい地点を選んだ（3 地点の写真記録，その後の分析記録などは別稿にて示す）。土砂を除去した後に得られるバイオマスを調査対象とし，研究室に持ち帰った。2015 年 6 月からは角形容器を用い，土砂とバイオマスを損失しないように採取し，現場にて静置後上澄み液を台所の三角コーナーメッシュ（編み目の大きさは約 1mm 程度）を通して静かに除去した。その際に，土砂の細粒分の損失がありすべての土砂は採取できなかったが，研究室に持ち帰り，そのまま乾燥機にかけたもの（「No Wash」と呼ぶ）と，よく洗いながし 2014 年 11 月以前と同じようにバイオマスのみの状態として乾燥機にかけたもの（「Wash」と呼ぶ）の 2 種類について，宮城大学食産業学部の NaI シンチレーションカウンター（gammadata GDM15）により Cs-137 と Cs-134 を定量した。その後 3 地点の「No Wash」，「Wash」それぞれの濃度を単純平均した（図 6）。

また，2018 年度以降，数度にわたり堰から取水管へと流れ込む（図 5）水を採取し，同様に NaI シンチレーションカウンター（gammadata GDM15）により Cs-137 と Cs-134 を定量した。

なお，大きな堰の破損は 2 回である。2015 年 9 月の大豪雨（鬼怒川洪水を起こした豪雨）時には堰は破損し，渓流の形状・流路が変わるほどの環境変化があった（図 7）。その後，堰の構築と小さな破損が繰り返されたが取水時期を中心に堰が維持されてきた。2019 年 10 月の台風 19 号時も大きな破損と渓流の形状・流路が変わるほどの変化があり，滞留物の採取を休止した。堰はその後に再構築され，2020 年も灌漑期には取水されていたが，滞留物の採取はしていない。

調査時には，常に丸森町内に在住の現地協力者とともに行動することを心がけた。現地協力者はその地域に居住する主体，つまり調査対象地域の住民と同じ利害関係にある主体である。一方，研究者は外部からやってきた主体であり，その行動形態によっては，調査対象地域の住民の利害とは関係ない単なる研究上の興味からその地域に出入りしているものと誤解される可能性もある。調査対象地点の住民と顔見知りの現地協力者と一緒の行動であることにより，はじめて研究者が調査対象地点と無縁の外部のものとして，「問題点を追求するために」行動しているのではなく，調査対象地域に愛着をもつものとして，「安全性を確認するため（場合によっては安全性をさらに向上させるため）」に，また「環境が復旧していく様相を示している現地で，その過程の堅実な理解を進めるために」，調査活動を行っていることが無言のうちに理解される可能性があるからである。なお，言葉を介した

コミュニケーションにおいても，現実に，現地協力者を通じたコミュニケーション，現地協力者とともに行うコミュニケーションは，研究の行動を補い，調査対象地域の住民に不安が生じることを防ぐ効果があったと考える。

結果と考察

この施設が水利システムである本旨にのっとり，①水利施設として持つべき性能・特性，さらに，②セシウム流出抑制施設を兼ねるアイディアを満たすための維持管理上の特性について述べる。維持管理において，土地改良区による管理のしくみの一般論と，当該施設のように土地改良区が存在しない場での管理のしくみを，管理母体・主体の違いに注目して示す。管理の違いは農業者への情報伝達の違いとしても現れるが，取水施設にセシウム含有物質（低濃度だが）を滞留させる目的を設定していることから，特に農業者へのリスクコミュニケーション手段の違いに着目してそのあり方を示す。

1）取水面からの透過型石積構造の評価

農業用水取水という本来の目的からは，堰上げの水位を維持する必要があり，透過して下流に「漏れる」構造物は水位の維持・コントロールにおいては限界がある。しかし現在は利用者が農家一戸であり，目的とする取水量にあわせて石を積む高さを変えることができる自由度が高い状態である。この堰は土壌やバイオマス等のセシウム含有懸濁物を捕捉した上で取水する構造なので，何より「農地に放射性セシウムを供給しない」という取水上の最も重要な目的にかなっている。当該施設は河川指定されていない渓流にあるが，河川指定されている他の地域の場合，石積堰であっても新たに設置する場合には河川法の占用許可が必要になる。その意味で，既存の農業用取水堰が存在し利用できるのであればその運用が優先される。しかし，利用できない場合，石積やふとんかご等の透過構造の堰設置を検討する余地はあると考える。設置の簡易さから，森林エッジの適切な場所で求める程度（規模や期間）のバイオマス捕捉ができるという考えである。河川法の手続きを十分に理解した上で，その手続きの簡素化が講じられる可能性を含め，さらに検討すべき点がある。

2）流出抑制面からの透過型石積構造の評価

2015 年 9 月の豪雨で当該堰が完全に破損した後，繰り返し同様の構造の堰が形成されている。2015 年 9 月の豪ではその降水量・強度の大きさから，森林エッジ全体（特に河道内）の懸濁物質がクリーンアップされた可能性があり，2018 年 6 月までの観察によれば，滞留物のセシウム濃度は大きく下がったが，バイオマスや土壌は量的には 2015 年 9 月以前と同様に堰内に捕捉されている。また，堰が復旧された後は，存在しなかった期間に比べて堰の上流部まで土粒子の堆積が増加する。これらのことから，透過型石積構造はセシウム含有バイオマス・土壌の流出を抑制する効果があると言える。ただし強雨時のバイオマスの堰上部からのオーバーフローも観察され，また強雨により堰が洗いだされ越流した状態も見られた。捕捉されたバイオマス等を効率的に回収できれば，減量と低濃度化を行う湿式酸化技術が著者自身により開発されており，透過型石積堰と連動させてリスク低減を図ることができる。

3）維持管理とリスクコミュニケーション

上述した，堰からのオーバーフローや強雨時の洗い出しを防ぐためには，定期的に堰の滞留物などを除去することが必要となる。日本の河川取水における一般的な農業水利管理は，土地改良区や集落による重層的な構造で成り立っている（郷古ら 2006, 郷古 2006）。取水施設等の基幹的水利施設は土地改良区が維持管理する場合が多いが，ゴミの除去等の日常管理は地域の農家が土地改良区から委託される場合も多い。このような管理の形態の違いを，土地改良区とムラ（自然村，集落，近世村，自治会等と呼ばれてきた日本の農村社会のコミュニティ）による管理，水利組合による管理，単独農家による管理の 3 つに分類し示す（図 8～10）。当該施設のような単独農家による管理の場合（図 10），行政の関与は希薄となり，堰滞留物の除去や堰構造の維持も農家自身が行う必要がある。また，除去した滞留物を湿式酸化法で処理するためにも，除去したバイオマスや土壌などを一時的に保管・管理する場所が必要となる。

さらに，取水目的の施設を流出抑制にも用いるという 2 つの目的からは，取水の安全性についての「リスクコミュニケーション」が重要性を増すが，その実施においても，管理形態の違いが表れる。図 8，9 のように管理組織が存在する場合，リスクコミュニケーションはある程度トップダウンで行い得る（原田・郷古 2018）。現実に丸森町内の土地改良区は濁水時取水の注意指導などを行ってきた（原田・郷古 2018）。図 10 のように単独農家による管理の場合，複数の情報伝達ルートの確保が必須である（情報伝達がなされないことを避けるため）。例えば，①県→町の農業担当部署→行政区（町内会・自治会）→農家，②県→JA→JA 実行組合（集落レベルの末端組織）→農家，③県→土地改良区→農家，などである。なお，市町村・JA・土地改良区が一堂に会する会議，文書

等の一斉発送等により各機関の末端組織を通じて農家に情報伝達することも有効と考える（原田・郷古 2018）。次の段階で，そのケースに適したリスクコミュニケーションの手段・内容について検討できる。

農業には風評被害の問題がつきまとう。農業水利に着目し，取水地点でセシウム含有物質の流出抑制を図る今回のような考えを起点とし，バイオマス中のセシウム濃度や下流農地の空間線量率モニタリングを継続し，かつそれを公表し続けることができれば，ひいては風評被害の払拭に繋がっていくと考える（原田・郷古 2018）。維持管理形態や情報伝達のあり方をはじめ，セシウム汚染対策における社会との関わりについてさらに検討すべき点がある（原田・郷古 2018）。

おわりに　復興のための技術の姿と研究者の役割・とるべき姿勢

復興を目指す地域で，講ずべき対応があると考えられ，またその効果が期待されるとき，例えば本稿でとりあげた「セシウム含有懸濁物質の森林エッジからの流出抑制を行うこと」が，下流水域を含む地域全体の安全性を現状よりもさらに向上すると考えられる場合においても，そのためにとる対策の姿については十分な配慮が必要である。大仰な（元々その地域にあるものでなく，その地域の景観や自然環境に溶け込まない）装置や建築物を新たに形成した場合，地域環境の中でその施設だけが突出して目立つことにより，「そこには，それほどにまでして防ぐべき問題があるのではないか」と不安，ひいては風評被害（実害を超えた風評被害）を起こしかねない。仮に，リスク算定により実害が無視できないと考えられた場合でも，その大仰な装置や建築物は，時に，そこに問題があることを新たに知らせるシンボルとなりうることも考えられる。その意味から，本研究で紹介した，「地域の環境にとけこんだ」技術（具体的には透過性石積み堰）を利用することは，復興を目指す地域の住民に安心感を与えながら現実の安全性をさらに向上させる効果があると考えられる。同様の例は，原田（2019）にある，農業用水路からの取水地点（バイパス地点）でのスクリーンを利用した懸濁物質の除去技術，スクリーン通過後の一時滞留空間を利用した沈殿池（原田（2019）では，池底を浸透性とすることによる沈殿池容量の増大化の効果についても検討されている）の設置などにも見ることができる。特に管理組合を作れないような小さな施設の場合には，施設の管理やメンテナンスにおける利用者の負担を考えても，大仰な装置や建築物ではなく，「元々存在した農業水利施設を活かした」かつ「景観や地域環境に溶け込んだ」ものが必要であると言える。この考え方は，基本的には他地域（たとえば福島県内）での復興，改善をめざす場合についても同様に適用できる。この考え方の主旨（基本軸）は，その地域の住民にとって，以前のその地域の姿と変わらぬ姿でありながら安全性を向上させるというものだからである。

安全と安心の違いはしばしば議論される（例えば，中谷内 2008，中西 2010）ところであるが，安全は客観的尺度，相対的尺度（中西 2010）であり，反対概念のリスク（中西 2010）の小ささを示すことにより伝達できる。しかし，上述した取水中の Cs 濃度が N.D.（検出限界以下）であることの意味は計測に関する知識と栽培における移行係数の知識が伴わないと正確に伝えることはできない。研究者は前提をもった上で，段階的に説明することを志向する傾向がある。必然的に場合分けの多い説明を行うことになる。しかし，現地住民にとっては，「結果として問題があるのか，ないのか」の情報が重要である。科学的に正しい説明を，住民の望む簡略さで伝える方法については今後さらに検討する必要がある。本研究でとりあげた取水施設の場合，食品の基準を意識した説明が有効であった。つまり，検出限界以下の取水により水稲を栽培した場合には食品の基準に到達することはないといわれている濃度である（例えば，JAEA）ことを意識して安全性を説明することである。住民は安全よりも安心を求めている。安心にはリスク認知（Suzuki *et al.*, 2018）が関わってくる（中谷内 2008）。科学的情報を正確に伝えながら安心感・満足感（Murakami *et al.*, 2017）をもたらすことが必要である。

では，研究者はどのような姿勢をもてば，そのような安心につながるコミュニケーションが可能となるだろうか。本研究における経験から述べると，まず，「材料と方法」で述べた，「現地の住民とともに調査活動を行う」ことが重要であると考える。そして，「時間をかけ，通常のコミュニケーションの延長線上に調査活動を行う」ことが同様に重要であると考える。いきなり，おおきな装備，ものものしい態度での調査活動は地域住民の不安をもたらしかねないことに留意するためである。

このような経験を通じ，著者らの調査活動が復興知の集積への一歩となることを強く願う。

謝辞

本研究は宮城大学研究費，農業農村工学会震災復興助成研究，JST Crest 研究費，福島大学グループ研究費（20RG018）の支援を受けた。研究グループのメンバーに感謝します。丸森町での調査は現地住民，現地協力者の協力と支援により遂行されました。こころより感謝申し上げます。本稿は，2018 年の日本水環境学会シンポジウムでの依頼講演（原田茂樹・郷古雅春，「農業水利システムを活かしたセシウム含有バイオマス流出抑制における社会との関わり」）に大幅に加筆したものである。シンポジウムで議論いただいた関係各位に感謝する。

引用文献

朝日新聞　2016．2016 年 10 月 8 日　福島面
復興農学会　2020．設立趣意書
http://fukkou-nougaku.com/wp-content/uploads/2020/06/%E5%BE%A9%E8%88%88%E8%BE%B2%E5%AD%A6%E4%BC%9A%E8%B6%A3%E6%97%A8%E6%9B%B8v6.pdf　（2021 年 1 月 21 日閲覧）
郷古雅春・三輪弐・石井敦　2006．地域資源保全活動におけるムラの活動，農業土木学会大会講演会農業農村工学会，522-523
郷古雅春 2007．宮城県江合川水系における戦後の農業水利事業と農民水利組織，岩手大学大学院連合博士論文，p107
原田茂樹　2016a．東日本大震災に伴う福島第一原発事故後の宮城県南における除染に関する研究，京都大学衛生工学論文集，38，50－51
原田茂樹　2016b．森林からのバックグラウンド流出負荷量算定の意義や手法を考える，第 19 回日本水環境学会シンポジウム要旨集，151－152（招待講演）
原田茂樹　2016c．宮城県南の森林エッジでの空間線量率からみたバイオマスと流出の影響，水文・水資源学会 2016 年度研究発表会要旨集，50－51
原田茂樹　2019．森林エッジからのセシウム流出制御の展望 - 二つの技術：流出抑制と減容化・低濃度化技術を考える，環境浄化技術，18，78－85
原田茂樹・市川健・進藤秀　2018．宮城県南丸森町の森林エッジでの空間線量率・土壌内セシウム分布・バイオマス分布・バイオマス中セシウム濃度の変動，第 7 回環境放射能除染学会発表会要旨集，84
原田茂樹・市川健・那須野新・柳澤満則・高橋信人　2017．宮城県南丸森町の森林エッジでのバイオマス流出とその処理について：鳥瞰写真を用いた森林全体のセシウム動態とともに，第 6 回環境放射能除染学会発表会要旨集，84
原田茂樹・北辻政文　2013．浸透工法によるノンポイント汚染制御研究の事例と課題，第 16 回日本水環境学会シンポジウム要旨集，198－199
原田茂樹・北辻政文　2014．宮城県南丸森町における水系と家屋の除染について，第 57 回農業農村工学会東北支部大会研究発表会講演要旨集，144-145
原田茂樹・北辻政文・高橋信人　2014．宮城県南丸森町における除染のための調査研究：森林を主な対象として，第 4 回環境放射能除染学会発表会要旨集，66
原田茂樹・郷古雅春 2018．農業水利システムを活かしたセシウム含有バイオマス流出抑制における社会との関わり．第 21 回日本水環境学会シンポジウム要旨集，197－198（招待講演）
原田茂樹・庄子政巳・伊藤憲・千葉信男・須藤隆一・北辻政文　2014．湖沼底泥の湿式触媒酸化法による減容化と除染効果，環境放射能除染学会誌，2，47－51
原田茂樹・進藤秀・市川健　2019a．土壌表層セシウム濃度や樹林中セシウム濃度と宮城県丸森町森林エッジでの空間線量率変動，第 8 回環境放射能除染学会発表会要旨集，94
原田茂樹・進藤秀，市川健，山口秀平 2016．宮城県丸森町の森林エッジでの線量率の変動を議論するための土壌コア計測法について，第 5 回環境放射能除染学会，111
原田茂樹･高橋正二　2020．簡易空間線量計を用いた森林エッジでの空間線量率遷移とその評価，第 9 回環境放射能除染学会講演会要旨集，16
原田茂樹・村上道夫　2018．森林・水系・農地にめぐまれた宮城県丸森町における町への愛着に関する考察，用水と廃水，60，360－367
原田茂樹・柳澤満則　2016．森林バイオマスの湿式酸化による減容化・低濃度化と成分変化について，第 5 回環境放射能除染学会，42
Harada, S., Yanagisawa, M. 2017. Evaluation of a method for removing cesium and reducing the volume of leaf litter from broad-leaved trees contaminated by the Fukushima Daiichi Nuclear Accident during the Great East Japan Earthquake, Chemosphere, 172, 516-524, doi:10.1016/j.chemosphere.2016.11.139
原田茂樹・柳澤満則　2018．森林バイオマスの減容化・低濃度化のための湿式酸化法操作条件の検討，第 7 回環境放射能除染学会発表会要旨集，36
原田茂樹・柳澤満則・高橋信人　2018．森林の空間線量率・水文流出のモニタリングと流出バイオマスの湿式酸化，第 50 回日本水環境学会年会講演集，440

原田茂樹・柳澤満則・高橋信人　2019b．森林バイオマスの減量・低濃度化のための湿式酸化操作条件の検討，環境放射能除染学会誌，7，175－187
飯島和毅　2015．森林から河川水系を移動する放射性セシウムの環境動態の現状，地球化学，49，203－215
JAEA　河川，　ダムにおける放射性セシウム濃度，
http://www.scj.go.jp/ja/member/iinkai/hosyaseikakusyu/pdf23/hosyaseikakusyu-siryo2-3-2.pdf　（2021 年 1 月 21 日閲覧）
国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター 2019．中山間地域の持続可能性の維持・向上に向けた課題検討．　国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター調査報告書
丸森町 2018. 丸森町農業振興ビジョン. http://www.town.marumori.miyagi.jp/data/open/cnt/3/4278/1/04dai1.pdf （2021 年 1 月 21 日閲覧）
丸森町 2011a. 住民の皆さまへのお知らせ NO.1.
http://www.town.marumori.miyagi.jp/data/open/cnt/3/1108/1/oshirase_1.pdf　（2021 年 1 月 21 日閲覧）
丸森町 2011b. 住民の皆さまへのお知らせ NO.11.
http://www.town.marumori.miyagi.jp/data/open/cnt/3/995/1/oshirase_11.pdf）（2021 年 1 月 21 日閲覧）
丸森町 2020. 住民の皆さまへのお知らせ NO.157.
http://www.town.marumori.miyagi.jp/data/open/cnt/3/1166/1/osirase157.pdf）（2021 年 1 月 21 日閲覧）
丸森町　2015.　丸森町除染計画第 2 版（2021 年 1 月 21 日閲覧）
http://www.town.marumori.miyagi.jp/data/open/cnt/3/574/1/josenplan_2_.pdf
Murakami, M., Harada, S., Oki, T. 2017.　Decontamination reduces radiation anxiety and improves subjective well-being after the Fukushima Accident, Tohoku J. Exp. Med., 241, 103-116, doi:10.1620/tjem.241.103
中西準子 2010. 食のリスク学　氾濫する「安全・安心」をよみとく視点. 日本評論社
中谷内一也 2008. 安全。でも，安心できない．．．　ー信頼をめぐる心理学. ちくま新書
農林水産省 1997. 中山間地域の位置づけと中山間地域農業のあり方について
https://www.maff.go.jp/j/study/nouson_kihon/pdf/data_nouson4.pdf　（2021 年 1 月 21 日閲覧）
Sakai, M., Gomi, T., Naito, R.S,, Negishi, J..N., Sasaki, M., Nunokawa, M., Murase, K. 2015. Radiocesium leaching from contaminated litter in forest streams, J. Environ. Radioactivity, 144, 15-20
Suzuki, S., Murakami, M., Nishikiori, T., Harada, S., 2018, Annual changes in the Fukushima resident’s views on the safety of water and air environments and their associations with the perception of radiation risks, J. Radiation, Res, 59, S2, ii31-ii39, doi:10.1093/jrr/rxx096

図 1　森林エッジ

図 2　牧草地と透過性石積み堰（原田ら　2019b を改変）

図 3　堰内にぎっしりと滞留物がある状態（2013 年 5 月）

図 4　直前の高強度降雨で滞留物が越流した状態（2013 年 9 月）

図 5　取水堰と取水管（管の堰側で採水する）

図 6　堰内に滞留し流出抑制された懸濁態セシウム濃度の変遷

図７　堰が破損し流路が大きく変化した状態（2015 年 9 月）

図８　土地改良区とムラによる重層的な管理の場合

図９　複数農家による水利組合による管理の場合

図 10　単独農家による管理の場合（当該堰の場合）

■原著論文(報文)

放射能被災地におけるスタディツアーが参加者の抱く訪問先への愛着に与える影響

学生を対象とした福島県飯舘村訪問を事例に

Effect of Study Tour on Emotional Attachment for Radioactive Contaminated Area

Case Study of University Student Tour to Iitate Village, Fukushima Prefecture

蛯谷　夏海[1*]　杉野　弘明[2]　溝口　勝[2]

Natsumi EBITANI[1*]　Hiroaki SUGINO[2]　Masaru MIZOGUCHI[2]

要旨：東日本大震災及び福島第一原発事故からの農村復興においては，技術的除染やインフラの物理的再建に留まらず，それらを教訓とし，被災地域外の人に地域の魅力を伝え，交流の機会を作り続けていくことが肝要である。本研究では2018年10～11月に福島県飯舘村で実施したスタディツアーにおいて，ツアー前後に参加学生44名に質問紙調査を実施した。印象等を尋ねた自由記述から上位頻出語を抽出し，語同士の繋がりから記述された主題を理解するため，共起ネットワーク分析を行った。またリッカート尺度で得られた地域愛着指標に因子分析を適用し，参加者の 3 因子(居住志向，快適性，持続願望)に対する得点を求めた。また，クラスター分析を用いて各因子得点に基づき参加者を 3 つの群(増加群，不変群，減少群)に分類し，クラスター間の頻出語の違いを分析した。結果として，参加者全体ではスタディツアー前後で地域イメージは豊かになり，また地域愛着の増加が見られた。ただし，参加者群間で地域愛着の変化度合いには違いが見られ，地域愛着を増加させた群においては，訪問先の地域のポジティブな要素に目を向けていたことが明らかとなった。以上より，被災地スタディツアーを行うに際し，被災地の現状や除染技術の紹介に留まらず各地域のポジティブな要素の伝達を含めることで，参加者の現地への関心や愛着を高め，被災地の社会やコミュニティの復興に寄与できると考える。

キーワード：スタディツアー，農村交流，地域愛着，農村復興，東日本大震災。

Abstract: For the reconstruction of rural areas after the Great East Japan Earthquake and the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident, it is essential not only to technically decontaminate and rebuild the infrastructure, but also to convey the lessons learned from the accident to people outside the disaster area. In this study, a questionnaire survey was conducted on 44 participants before and after the study tour in Iitate village, Fukushima in October and November 2018. Firstly, co-occurrence network analysis was conducted on frequently occurred words in the free descriptions about the region image to understand major subjects the participants focused. Also, factor analysis was applied to the community attachment index and the scores on the three factors (residential orientation, comfort, and desire for sustainability) were calculated. In addition, cluster analysis was used to classify the participants into three groups (attachment increasing, unchanging, and decreasing groups) based on each factor score, and the differences in frequently occurred words among the clusters were analyzed. As a result, it was revealed that the image of the region became richer overall and the attachment increasing group spotlighted the positive factors of the region. This research conclude that the study tour should include the communication of the positive elements of the affected areas in addition to the current situation and decontamination technology in order to increase the participants' interest in and attachment to the areas.

Key words: Study tour, Rural exchange, Place Attachment, Rural Reconstruction, the Great East Japan Earthquake.

[1] 元：東京大学大学院農学生命科学研究科修士課程・現：株式会社経営共創基盤　[2] 東京大学大学院農学生命科学研究科

[1] *Industrial Growth Platform. Inc. (prev. Department of Agricultural and Life Sciences, the University of Tokyo)*　[2] *Department of Agricultural and Life Sciences, the University of Tokyo*

Corresponding Author*: n.ebitani@igpi.co.jp

2021年　1月　23日受理。

緒言

東日本大震災によって被害を受けた農村地域の復興が進んでいると言われる一方で，被害への理解が風化していると感じる人が年々増加している(NHK, 2018)。また，福島という特殊な経験をした社会に対して，物理的被害に起因する経済的損失や原発事故や放射性物質に関係する直接的・一次的被害な危害とは別種の，例えば「風評被害」と呼ばれるような間接的・二次的被害が生み出され続けていることも指摘されている(開沼, 2018)。特に，当該震災が生み出した被害からの農林水産業の復興を考えるのであれば，それは単なる技術的な除染やインフラの物理的再建だけで終わるものではなく，事故後，それなりの時間経過の後であっても多くの県外の人々が「福島忌避」の文脈を共有している，もしくは強烈な事故後の印象のみを記憶した状態で現在の福島の状況に対する関心が薄らいでいく状況(Shirai et al., 2019)を打破し，将来の教訓としながら復興後の発展を推進していく必要性がある。そのためにも，放射能汚染を克服するための農学における知識共有に留まらず，被災地外の人々に地域の魅力を伝えて交流の機会を設けることや，現場の実情や当時の様子を正しく伝えた上で共に未来を考えることで希望や将来像を共有し，ネガティブな状態で膠着した社会的リアリティを，ポジティブなものへと更新していく試みが重要となる(開沼 2018)。

一方，最近は「関係人口」という「定住人口と交流人口の間に位置付けられる，地域となんらかの形で関わり，地域活性に様々な形で貢献する地域外の人々」に注目が集まっている。実際に新潟県十日町市では，2004 年の新潟中越地震で大きな被害を受けた後，こうした地域外の人々が地域集落の人々と協力しながら震災復興を進めており，関係人口が被災地の復興に資する好事例の 1 つとして紹介されている(指出, 2016)。また，大学生と大学教員が地域の現場に入り，地域住民や NPO などと地域の課題解決に継続的に取り組み，地域活性や人材育成に資するという活動も，「域学連携」と呼ばれ注目を集めている(総務省, 2018)。域学連携は，地域側においては大学の高度な知識や情報，ノウハウの活用，地域住民の人材育成などが，大学生や教員においては地域での交流や実践的な活動を通して，多角的な視点やコミュニケーション力を培うことができるといった効果が期待されている(飯盛 2014)。

こうした中，例えば溝口らは，原発事故直後の 2011 年より福島県飯舘村で調査・研究活動に取り組み，農学を中心とした復興活動に尽力してきた(溝口 2014)。その中で主に学生を対象とした現場教育を行なった際に，現地訪問前後で学生の意識が変化するのを目の当たりにした経験を通して，学生はフィールドワークによって「現場を見ることの重要性」や大学の社会的価値，地域復興のあり方を考える機会を得ることができると述べている(溝口 2016)。また，西脇ら(2016)では，福島県飯舘村にて開催された現場見学会および稲刈り体験を取り上げ，実際に現場に行って見聞きすることの重要性が指摘されている。これらはあくまで実施者の主観的な報告や事後の簡易的なアンケートに留まってはいるものの，現場見学会という短期のフィールドワークであっても，参加者の地域への興味や現場を見ることへの意識に変化をもたらす効果があることが示唆されていると言える。

ところで，上で例として示した短期的なフィールドワークは，現場視察と現地の人々とのコミュニケーションを通じた実体験による学びを目的とした「スタディツアー」と称されるものであり，その教育的意義について議論が行われてきている。例えば高橋(2008)は，①自分の目で見て，体で感じる学びの意義，②出会いの素晴らしさ，③現地の人から学ぶ姿勢の大切さ，④経験を伝えていく必要性，⑤お金に係る葛藤，という５つの学びの傾向を見出している。2011 年以降においては，復興や将来的な減災につながる学びを目的とし，災害被害地の現場視察と現地の人々とのコミュニケーションを通じた実体験を伴うようなスタディツアーも多く行われてきている(復興庁, 2018)。ただし，その学術的な事例の積み重ねや，その課題と可能性に関する議論については「フィールドワーク」や「ツーリズム」などの用語が用いられてきている(例えば，川口ら 2013，鳫 2015，佐々木ら 2018)。これら既往研究の中では，以下のような重要な知見の発見の指摘が行われている : 1) 現地におけるツアーにおいては，ホストとゲストを結ぶコーディネーターの役割が重要な役割を果たすこと(川口ら 2013), 2) 現地の方がいわゆる語り部ガイド活動に参加することの有効性(鳫 2015)や，その活動そのものがセルフケアに繋がる可能性(佐々木ら 2018)，そして 3) 被災地における臨場感が来訪者の災害に対する意識変化を促すこと(西坂・古谷 2018)。

以上のように，現場見学会やフィールドワーク，スタディツアーといった活動は，被災地の物理的再建の先にある社会が震災や事故を乗り越えた状態としての復興を実現するために継続して実施される必要性があると考えられる。また復興スタディツアーの中でも，特に物理的復興が行われた後においても長く風評被害や人の往来に支障をきたす可能性のある放射能被災地を対象とし，現場視察や現地の人々とのコミュニケーションを通じ，現地の復興や将来的な方策の思案につながる学びを目的とするもの(放射能被災地へのスタディツアー)は，放射線教育の一貫としても大変重要なものと考えられる。放射能被災地へのスタディツアーは，参加者にとっては参加

障壁が通常の復興スタディツアーよりも高いことが予想され，また実施主体の信頼性や，それが提供する知識の質などに最新の注意を払う必要性がある一方で，その"成功"が社会的リアリティの更新や，被災地に対する関係人口の創出及び域学連携に結びつく可能性も高いと考えられる。

スタディツアーの最終的な目標を知識の共有や学びの先にある被災地内外のコミュニケーションの健全化・活性化や協働などのきっかけとなることであるとすると，その基盤となる意識や心理学的指標がスタディツアーの効果を測る手法の一つとなりうると考えられ，本稿では近年地域貢献につながる活動への参画に寄与する要因の一つとして着目されている概念である「地域愛着」をそれに据える。「地域愛着」とは，人間と場所との感情的なつながりと定義され(Low & Altman 1992)，いくつかの既往研究によってこの関連概念が地域づくりや環境保全，防災などの活動への協力において重要な役割を果たしていることが示されている(例えば，McMillan and Chavis 1986，石盛 2004，鈴木・藤井 2008)。本研究では福島県飯舘村で行なわれてきた放射能被災地へのスタディツアーを一事例として取り上げ，参加者に対してスタディツアー参加前と後の時点において地域愛着の指標を主軸とした質問紙調査を行うことで，スタディツアーを通した参加者の訪問地に対する感想や印象の変化，地域愛着度の変化を定量的に分析する。また，参加者ごとの感想や印象の変化の違いに着目し，地域愛着心の向上に効果があると考えられる要因を明らかにする。これらの分析を通し，スタディツアーの効果や開催意義を検討すること，そして，地域愛着心の向上に効果のあるツアープログラム内容への提言を本研究の目的とする。

材料と方法

本研究の対象地は，福島県相馬郡飯舘村である(図 1)。飯舘村は，福島県の東北部，阿武隈山系北部に位置する村であり，総面積は 230.13km であり，その約 75%を山林が占め(うち 60%が国有林)，河川流域に集落を形成している。標高は 220～600m と村内において高低差が激しく，冬季における降雪量は少ないが，気温は氷点下に下る。2010 年には日本で最も美しい村連合に加盟し，全国的にも自然豊かな美しい村として知られていた。従来は複数の村があったが，1942 年以降合併と吸収を繰り返し，1956 年に相馬郡に属していた大舘，飯曽の 2 村が合併して飯舘村となった(2011 年時点では人口約 6,200 人(1,800 世帯))。村政では「手間暇を惜しまず丁寧に」という福島の方言の「までい」という言葉を使った，「までいライフ」というスローガンの下，村の自然や地域コミュニティのつながりを重視した村づくりを推進していた。しかし，2011 年 3 月 11 日の東日本大震災により，飯舘村は大きな被害を受けた。被害状況は死者 42 名，行方不明 1 名，住家半壊 1 棟を数える。併せて，2011 年 4 月には東京電力福島第一原子力発電所の原発事故による放射能汚染により，避難指示区域(のちに避難指示解除準備区域・居住制限区域・帰宅困難区域に再編)となった。2017 年 3 月に帰宅困難区域に指定された南部の一部区域(長泥地区)を除いて避難指示は解除されたが，2020 年 2 月時点で，県内避難者は 1,443 世帯・3,824 人，県外避難者は 127 世帯・230 人を数え，村内居住者は 711 世帯・1,408 人(うち帰還 602 世帯・1,207 人)となっている。

本研究の調査対象は，2018 年 10 月と 11 月に飯舘村で実施したスタディツアーの参加者，計 44 名である。本スタディツアーは，国内大学の大学生及び大学院生を対象に計 3 回実施した。スタディツアーの行程と各回の参加者数は表 1 の通りである。参加者には，ツアーの実施直前及び実施 3 ヶ月後の計 2 回，質問紙をメールで配布し，回答を依頼した。そのうち，事前回答と事後回答の両方が揃っていないもの 5 件と英語で記載された回答 1 件を除いた合計 38 件の有効回答と見なし，分析対象として採用した。

本研究において分析に使用した調査項目は，「1. 飯舘村来訪に向けて楽しみにしていること(事前のみ)/訪問後の感想(事後のみ)」「2. 現在の飯舘村が持つ魅力や課題について知っていること」「3. 地域愛着」の 3 項目である(表 2)。地域愛着とは，「個人と場所との間の感情的な絆(Low and Altman 1992)」「人と地域とを結ぶ情緒的な絆(引地・青木 2009)」などと定義される概念であり，環境心理学や社会科学，建築学，都市計画学などの様々な分野で重要な要素として研究されている。既存研究では地域愛着度と観光地への来訪満足度との関連性や定住地における住民との交流頻度との関連性などが指摘されている(Brown et al. 2003 や谷口ら 2012)。このことから，短期来訪型のフィールドワークの質を図る一要素として，本研究では地域愛着度を採用した。回答方法については，1 および 2 については自由記述，3 は 7 段階リッカート尺度を用いて回答を得た。なお，3 については鈴木・藤井(2008)などの既存研究を参考に項目を設定した。

訪問前後の飯舘村に対する地域愛着心とイメージの変化を明らかにするため，事前・事後アンケートの各項目を比較した。まず，自由記述によって回答を得た 1 については，杉野ら(2017)や小林(2017)を参考に KH Coder (樋口 2020)を使用した頻出語の抽出とそれを用いた共起ネットワークの作成を行った。2 については，回答の形式が文章ではなく箇条書きであるため，頻出語を対象として各調査協力者の記述×頻出語の形式で集計した頻度行列(文書ターム行列)を作成した上で，ユークリッド距離による距離行列を作成し，ウォード法によるクラスター分析を行った。また 3 については，まず全ての項目に対する得点を合計したものを地域愛着得点とし，それらの平均が事前と事後の状況において変化しているかどうかを t 検定により分析した。次に，因子分析を適用して地域愛着心を構成する潜在因子を探り，さらに事前事後の平均点の有意差の有無をマン・ホイットニーの u 検定により検討した。因子分析を行う際には，今回の調査におけるサンプル数も鑑み，少ないサンプル数においても収束

をさせやすい最小二乗法を採用し，また先行研究では因子間の独立性を考慮していたため，本研究でも因子間相関を最小とする(因子負荷の列間の共和分を最小とする)オブリミン回転を採用した。因子数の決定においては平行分析を行い，適切な因子数を検討した。平行分析はデータに含まれている誤差を推定し，誤差よりも大きな情報を持った(意味のある)因子数を抽出する方法であり，最大の因子数の提案が行われる。この度の分析においては，想定する因子数の数が既往研究に則り 3 と少ないため，この手法による提案が妥当と判断した。最後に，地域愛着心の変化度合いの違いを生み出した要因を検討するため，各参加者の事前と事後の地域愛着得点を変数としたクラスター分析(ユークリッド距離・ウォード法)を行い，参加者を分類した。その上で，各群の印象や感想の記述の中から特徴を明らかにするため，各群における自由記述回答から頻出語を抽出し，特徴的な言葉を明らかにした。なお，本研究で行われた *t* 検定，因子分析，マン・ホイットニーの *u* 検定およびクラスター分析については，統計解析ソフトウェアである R ver. 3.6.1 を使用し，統計解析全般が可能な「psych」パッケージを主に用いた。また，比較の際に差異を認めるための有意水準は 5%および 1%を基準として判断したが，サンプル数の少なさを鑑み，図表中には 10%有意水準まで考慮した形で表記を行った。

結果

まずスタディツアーへの期待と感想について見てみると，事前の質問紙調査と事後の質問紙調査においてそれぞれの自立語(単独で文節を作ることのできる語)の形態素(意味を持つ表現要素の最小単位)抽出語数は事前で 291 語，事後で 496 語となり，語数は増加した。また，頻出語の共起関係から共起ネットワークを作成したところ，事前調査では「飯舘村(n＝20)(以下，括弧内は出現語数を表す)，現状(n＝12)，知る(n＝4)」「大学(n＝20)，交流(n＝24)，方々(n＝10)」「食べる(n＝8)，られる(n＝5)」などのクラスターが生成され，事後の質問紙調査では「復興(n＝13)，進む(n＝6)，実感(n＝5)」「土壌(n＝5)，積み(n＝4)，上げる(n＝4)，見る(n＝6)」「自然(n＝6)，豊か(n＝4)」などのクラスターが作成された(図 2, 3)。ここから，スタディツアー開催前には被災地の現状を知ること，他大学，地元の人々との交流，地元食材の喫食を期待していた参加者が多かったことが分かる。また，東北地方から遠い大学の参加者も多く，初めての被災地訪問で現状を学びたいという意見が多かった。開催後の感想では，現場での復興活動について見聞きしたこと，豊かな自然があることといった比較的ポジティブな感想がある一方，汚染土壌の積み上げや原発事故の被害が未だに残っている，というような現状を見た上での驚きを交えた感想も多くみられた。更に開催後の感想は開催前に比べてより具体的な事物に言及しているものが多く，スタディツアーは短期的なものではあるものの，ツアーと現地での経験を通して，飯舘村に対して具体的なイメージを持つことのできた参加者が多かったと考えられる。

次に，飯舘村について知っていることについての分析結果を見ると，事前の質問紙調査と事後の質問紙調査において，それぞれの抽出語数は事前で 219 語，事後で 370 語となり，語数は増加した。また，頻出語を対象として各調査協力者の文書(記述)×頻出語の形式で集計した頻度行列(文書ターム行列)を利用したクラスター分析を施したところ，事前調査では「風評(n＝5)，被害(n＝9)」「飯舘(n＝6)，牛(n＝4)」「原発(n＝8)，事故(n＝5)」などのクラスターが作成された(図 4)。事後調査では，「汚染(n＝9)，土壌(n＝8)」「星(n＝5)，綺麗(n＝9)」などのクラスターが作成された(図 5)。事前，事後に共通するクラスターとしては「除，染」「飯舘，牛」があった。ここから，スタディツアー実施前後で「除染地域であること」「飯舘牛ブランドが存在すること」の印象の強さは維持されており，さらにツアーを通して実際に見聞きした事物の印象が強く残っていることが示唆される。特に，「星」「汚染土壌」については事前アンケートにおいてはほとんど言及がなかった単語である。今回のスタディツアーでは，比較的都会の出身者が多かったため，当日の満点の星空が印象的だったこと，これまでに被災地を訪問したことのなかった学生が多く，フレコンバックに詰められた汚染土壌のインパクトが大きかったことが考えられる。

続けて，スタディツアー実施前後における飯舘村に対する地域愛着についての分析結果を述べる。まず，地域愛着に関する質問の回答結果について，調査協力者ごとに全ての項目に対する得点を合計したものを地域愛着得点とし，それらの平均が事前と事後の状況において変化しているかどうかを対応のある *t* 検定による分析した(図 6)。その結果，事前における地域愛着得点の平均は 36.5，事後は 40.3 となっており，事後の地域愛着得点は有意に高くなっていることが示された(p＝0.034)。次に，地域愛着に関する質問の回答結果にそれぞれ因子分析を適用した。その結果，既存研究とは異なる形ではあるが，事前，事後ともに同様の 3 因子に分かれ，いずれの要素についてもクロンバックの α 係数が α>0.7 と信頼性も確保された(表 3, 4)。因子名について，第 1 因子は「居場所がある気がする」「住みやすいと思う」「ずっと住み続けたい」という居住に関する 3 項目で構成されたため，「居住志向」因子とした。第 2 因子は「リラックスできる」「雰囲気や土地柄が気に入っている」「好きだ」という飯舘村での過ごしやすさに関する 3 項目で構成されたため，「快適性」因子とした。第 3 因子は「なくなってしまうと悲しいモノやコトがある」「大切だと思う」「いつまでも変わって欲しくないモノやコトがある」という村の持続に関する 3 項目で構成されたため，「持続願望」因子とした。また，各質問の事前事後の平均点を算出し，マン・ホイットニーの *u* 検定によって有意差の有無を検証した。その結果，「住みやすいと思う」以外の 8 項目で事前平均よりも事後平均の方が点数は高くなっており，そのうち「居場所がある気がする」「住み続けたい」「リラッ

クスできる」「雰囲気や土地柄が気に入っている」「好きだ」「無くなってしまうと悲しいモノやコトがある」「いつまでも変わって欲しくないモノやコトがある」の 6 項目で有意差が確認できた(表 5)。以上のことから，良好な地域との交流の創出とその継続の指標の一つと言われる地域愛着は，今回のような短期滞在型スタディツアーを通して，全体としては地域愛着度が高まっており，その中でも快適性や持続願望の地域愛着因子は居住志向因子に比べて高まりやすかったことが明らかとなった。

上記の結果より，全体としての地域愛着度は概ね上昇したが，個別の回答を見ると地域愛着度の変化には，個人差があった。そこで，地域愛着度の変化の仕方によって参加者を分類し，その特徴を探った。事前・事後の地域愛着得点を変数として参加者のクラスター分析を適用した結果，図 7 のように 3 クラスターに分かれた。この 3 クラスターそれぞれに含まれる参加者の事前，事後の地域愛着の因子得点の和を計算し，和の平均を算出したところ，得点が減少した群(減少群, n＝6)，変化がなかった/微増した群(不変群, n＝24)，増加した群(増加群, n＝7)が存在することがわかった。また愛着度の総和の事前事後の平均値の差を分散分析により検定したところ，表の通り減少群と増加群では有意水準 5%で帰無仮説が棄却され，有意差が認められた(表 6)。最後に，クラスターごとに質問 1, 2 の自由記述回答の頻出語を抽出し，クラスターごとの特徴を探った。スタディツアーへの期待と感想での頻出語は表 7 の通りであり，事前の自由記述では 3 群の頻出語にそれほど特異的な差は見られなかった。一方で，事後の感想では減少群で「汚染」，不変・増加群では「人」という言葉が頻出語として見られた。次に，飯舘村への印象についての頻出語は表 8 の通りであり，事前の記述ではいずれの群にも「被害，除染，原発，避難」などの被災地であることに対する単語が多く出現していた。また，不変・増加群については「美味しい，桃」といった特産品の印象を述べた単語も頻出語として見られたが，減少群の頻出語には同様の単語は含まれなかった。事後の記述では，減少群では「汚染，土壌」といった被災地としてのイメージが頻出語として現れた一方で，不変・増加群では事前のイメージで見られたような原発被害を示す単語は頻出語としては現れず，不変・増加群では「住民，美味しい，花，綺麗，星」という自然の美しさや特産品を表す単語が現れた。このことから，スタディツアー前の飯舘村への印象やスタディツアーへの期待については，参加者ごとの違いはそれほどなく，被災地を訪問して現状を勉強したい，村の人や他大学の人と交流したいという思いから参加していた。一方で，ツアー後の感想や村への印象についての頻出単語を，3 群を外部変数として用いた共起ネットワーク(図 8)で見てみると，「放射線」や「復興」といった単語は増加群，減少群ともに共有していながらも，増加群では被災地における「人々」の活動に関する言及やポジティブな印象が表出していたことから，被災地のイメージと現地の方々との交流や活動を介した事象の読み取りの組み合わせが地域愛着の増加に寄与している可能性が示唆された。

考察

本研究を通して，スタディツアーという短期的なプログラムであったとしても，実際に飯舘村を訪問し，村の現状や様子を直接見聞きすることで，参加者は被災地に対する具体的な認識や豊かなイメージを獲得することができ，更に村への地域愛着度を一定程度醸成していたことがわかった。ただし，参加者間で地域愛着の変化度合いには違いがあり，自由記述内容において地域愛着得点が上昇群では，人や現地の自然や特産品などポジティブな要素への言及があった一方で，減少群では同様の言及が見られず，被災地のイメージのみを強めた結果が見られたことから，被災地の現状を実感と共に理解するだけではなく，参加者同士・現地の人との交流や活動を介した事象の読み取りや，特産品や周囲の自然環境への興味などが組み合わさることが，地域愛着の上昇に寄与している可能性が示唆された。本研究で示された地域愛着度上昇群については，開沼(2018)が示す社会的リアリティの更新が行われたものと考察できる。自由記述の分析結果が示すように，この現象が見受けられた大きな要因として本スタディツアーにおける現地の農村復興を進めようと頑張る人との交流が考えられる。現地にて協力をしてくださった方々は，川口ら(2013)が“震災に関する「観光」”における特徴として指摘している「見る/見られる」の関係性において，ある意味“見られることに慣れている”と言える。しかし，ただ語り部(鳫 2015)として見られる側に留まることなく，現地にて農業を営み，また時にツアー参加者と共に課題を考えることにより，放射能被災地とその未来を“見る”側に立っていた。この要素は，本スタディツアーが有する特徴であると言える。

特に放射能被災地は長期的に風評被害や人の往来に支障をきたす可能性を有していることから，参加者に地域への興味や愛着を醸成可能な復興スタディツアーが定期的・長期的に開催されることは，ひいては復興活動の促進に繋がると考えられる。しかし，スタディツアーを継続していく際には高橋(2008)が議論するように，他のスタディツアーと同様，受け入れ側の負荷への配慮や参加しやすさの考慮が必要不可欠である。放射能汚染や被災地の現状や知識のみを伝達が行われるだけでは不十分であり，参加者からのフィードバックを現地に伝える機会を設けることを始め，ツアー参加者を含めて地域内外の人々が協働できる仕組み作りや，地域の自然・特産品といった資源の魅力を伝える工夫を施し，また参加者がそれらポジティブな要素も含めて各々の地域で現状を伝達する担い手となってもらうことが肝要である。

さらに，参加者の地域への関心や愛着を高めるスタディツアーにするためには，居住志向を含めた地域愛着の

醸成を考える必要性もある。本研究においては，鈴木と藤井(2008)では地域の「選好」因子に含まれている「住みやすさ」などに関する項目がツアー後に上昇していないことが示されていたことから，村外や県外からの訪問者が利用可能な宿泊施設の充実や交通インフラの整備が行われる必要性がある。

以上のような工夫と整備が施されたスタディツアーにより参加者と放射能被災地との接点や交流を生み出し，放射能被災地に対する社会的リアリティの更新や関係人口の創出，さらには域学連携に発展させることで，技術的除染や物理的再建に留まらない，被災地の社会やコミュニティの復興を長期的に視野に入れることができると考える。

謝辞

本研究は2018年度学術研究活動支援事業(大学等の「復興知」を活用した福島イノベーション・コースト構想促進事業)の助成を受けて実施いたしました。また，飯舘村現地においては，スタディツアー実施に際して村民の皆様に多大なるご協力を頂きました。記して謝意を表します。

引用文献

Brown, B., Perkins, D. D. and Brown, G. 2003. Place attachment in a revitalizing neighborhood: Individual and block levels of analysis. J. Environmental Psychol, 23, 259-271.

復興庁 スタディツアー等への参加をお考えの皆様へ. https://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat4/sub-cat4-2/20180403143042.html (2020年12月10日閲覧)

引地博之・青木敏明 2009. 地域に対する愛着の形成機構 -物理的環境と社会的環境の影響-. 土木論集 D, 65, 101-110.

樋口耕一 2020. 社会調査のための計量テキスト分析 ―内容分析の継承と発展を目指して―【第2版】, p. 182-189. ナカニシヤ出版，京都.

飯盛義徳 2014. 域学連携プロジェクト. かながわ政策研究・大学連携ジャーナル, 7, 16-17.

石盛真徳 2004. コミュニティ意識とまちづくりへの市民参加：コミュニティ意識尺度の開発を通じて，コミュニティ心理研, 7, 87–98.

開沼博 2018. 第3章 福島とフクシマ -社会学的考察-. 前田正治編 福島原発事故がもたらしたもの：被災地のメンタルヘルスに何が起きているのか, p. 55-70. 誠信書房，東京.

鳫咲子 2015. 東日本大震災被災地のスタディツアーにおける語り部の重要性，跡見女子大マネジメント学部紀要, 19, 148-156.

川口幸大・関美菜子・伊藤照手 2013. 東日本大震災に関連したフィールドワークを行うこと/それを指導すること - 「文化人類学実習」の授業を事例に，文化人類学, 78, 111-126.

小林雄一郎 2017. Rによるやさしいテキストマイニング[活用事例編], p. 67-88. オーム社，東京.

Low, S. M. and Altman, I. 1992. Place Attachment, Altman I., Low S.M. (eds) : Place Attachment. Human Behavior and Environment (Advances in Theory and Research vol 12), p. 1-12. Springer, Heidelberg.

McMillan, D. W. and Chavis, D. M. 1986. Sense of Community: A Definition and Theory, J. Community Psychol, 14, 6–23.

溝口勝：国際情報農学研究室ウェブサイト 飯舘村関連の講義資料. http://www.iai.ga.a.u-tokyo.ac.jp/mizo/edrp/fukushima/Iitate-lec14.html (2020年3月12日閲覧)

溝口勝 2016. 飯舘村における村学民協働による農地除染と農業再生の試み. 農業農村工誌, 84, 469-473.

NHK : NHK NEWS WEB 東日本大震災 被災者アンケート. https://www3.nhk.or.jp/news/special/shinsai7portal/questionnaire/ (2020年3月12日閲覧)

西坂涼・古谷勝則 2018. 東日本大震災の震災遺構で活動する語り部ガイドの成立及び活動の経緯 ―宮城県石巻市の語り部ガイドを対象にSCATによる分析を通して―. 観光研, 29, 17-28.

西脇淳子・徳本家康・坂井勝・加藤千尋・廣住豊一・渡辺晋生・塩澤仁行・溝口勝 2016. 復興農学事業における福島県飯舘村での稲刈り体験・現場見学会. 農業農村工誌, 86, 31-34.

佐々木薫子・山本清龍・山本信次 2018. 東日本大震災後の石巻市の来訪者意識にみるダークツーリズムの課題と可能性. 環境情報科学, 32, 161-166.

指出一正 2016. ぼくらは地方で幸せを見つける ソトコト流ローカル再生論, p. 219. ポプラ社，東京.

Shirai, K., Yoshizawa, N., Takebayashi, Y., Murakami, M. 2019. Modeling reconstruction-related behavior and evaluation of influences of major information sources. PLoS One, 23, e0221561.

杉野弘明・林直樹・関口達也・寺田悠希 2017. 自由連想調査法を用いた全国の海のイメージ構造の把握. 沿岸域誌, 30, 29-40.

鈴木春菜・藤井聡 2008. 地域愛着が地域への協力行動に及ぼす影響に関する研究, 土木論集 D3, 25, 357-362.
総務省 2018. 域学連携による地域活力の創出. https://www.soumu.go.jp/main_content/000221467.pdf (2020 年 11 月 30 日閲覧)
高橋優子 2008. スタディツアーの教育的意義と課題 -JICA カンボジア事務所での経験に基づいて-. 筑波学院大紀要, 3, 149-158.
谷口綾子・今井唯・原文宏・石田東生 2012. 観光地における多様な主体の地域愛着の規定因に関する研究ーニセコ・倶知安地域を事例として. 土木論集 D, 68, 551-562.

図 1　研究対象地：飯舘村

表 1 飯舘村スタディツアーの概要

日程	参加学生	実施内容
第 1 回： 2018/10/6-7	学部学生 14 名(四日市大学，宮城大学，茨城大学，明治大学)	1 日目：村内見学，村民からのヒアリング，土壌博物館での見学と作業 2 日目：村民との稲刈り体験
第 2 回： 2018/10/14-15	学部学生 15 名，大学院生 8 名(弘前大学，佐賀大学，三重大学，東京農工大学，明治大学)	1 日目：村内見学，村民からのヒアリング，土壌博物館の見学 2 日目：飯舘村ワークショップ
第 3 回： 2018/11/25-26	学部学生 11 名，大学院生 10 名(宇都宮大学，東京大学，京都大学，明治大学)	1 日目：村内見学，村民からのヒアリング，土壌博物館の見学 2 日目：飯舘村ワークショップ

表 2 調査に利用した質問項目と具体的な表示文

		事前	事後
1		飯舘村来訪に向けて，楽しみにしていることなどがあれば，自由に書いて下さい。	3 ヶ月前に飯舘村を訪れた際の，率直な感想などがあれば，自由に書いて下さい。
2		現在の飯舘村が持っている魅力や課題について，現在知っていることを 5 つ以内でできるだけ多くお書き下さい	
3		次の質問に対して，あなたの考えをお伺いします。「7. とてもそう思う」を 1 番高いもの，「1. 全くそう思わない」を 1 番低いものとして，最も当てはまるものを一つ選択してください。	
	①	飯舘村に自分の居場所がある気がする	
	②	飯舘村の近くは住みやすいと思う	
	③	飯舘村の近くにずっと住み続けたい	
	④	飯舘村ではリラックスできる	
	⑤	飯舘村の雰囲気や土地柄が気に入っている	
	⑥	飯舘村が好きだ	
	⑦	飯舘村には無くなってしまうと悲しいモノやコトがある	
	⑧	飯舘村は大切だと思う	
	⑨	飯舘村にはいつまでも変わって欲しくないモノやコトがある	

図2　スタディツアーに期待すること（事前）

注1：同色の単語は共起関係にあることを表す。色の類似性には特に意味はない。

図3　スタディツアーの感想（事後）

図4　飯舘村について知っていること（事前）

図5　飯舘村について知っていること（事後）

図 6　調査協力者の地域愛着得点の事前・事後比較（**：5%水準で有意差あり）

表 3 地域愛着の因子分析結果（事前）

項目	F1：居住志向	F2：快適性	F3：持続願望
F1：居住志向　α=.78 寄与率：19%			
1.飯舘村に自分の居場所がある気がする	.61		
2.飯舘村の近くは住みやすいと思う	.44		
3.飯舘村の近くにずっと住み続けたい	.98		
F2：快適性　α=.83 寄与率：20%			
4.飯舘村ではリラックスできる		.82	
5.飯舘村の雰囲気や土地柄が気に入っている		.80	
6.飯舘村が好きだ		.47	
F3：持続願望　α=.86 寄与率：23%			
7.飯舘村には無くなってしまうと悲しいモノやコトがある			.88
8.飯舘村は大切だと思う			.84
9.飯舘村にはいつまでも変わって欲しくないモノやコトがある			.70
因子間相関　F1			
F2	.18		
F3	.01	.27	

表 4 地域愛着の因子分析結果（事後）

項目	F1：居住志向	F2：快適性	F3：持続願望
F1：居住志向　α=.84 寄与率：22%			
1.飯舘村に自分の居場所がある気がする	.56		
2.飯舘村の近くは住みやすいと思う	.86		
3.飯舘村の近くにずっと住み続けたい	.96		
F2：快適性　α=.83 寄与率：20%			
4.飯舘村ではリラックスできる		.66	
5.飯舘村の雰囲気や土地柄が気に入っている		.99	
6.飯舘村が好きだ		.67	
F3：持続願望　α=.86 寄与率：23%			
7.飯舘村には無くなってしまうと悲しいモノやコトがある			.70
8.飯舘村は大切だと思う			.92
9.飯舘村にはいつまでも変わって欲しくないモノやコトがある			.57
因子間相関	F1		
	F2	.12	
	F3	.00	.55

表 5 地域愛着の平均点の事前事後比較とマン・ホイットニーの u 検定の結果

項目	事前平均	事後平均	*p*	
1.飯舘村に自分の居場所がある気がする	2.76	3.40	0.04	**
2.飯舘村の近くは住みやすいと思う	3.45	3.05	0.21	n.s.
3.飯舘村の近くにずっと住み続けたい	2.55	2.74	0.68	n.s.
4.飯舘村ではリラックスできる	4.16	4.92	0.02	**
5.飯舘村の雰囲気や土地柄が気に入っている	3.87	4.63	0.00	***
6.飯舘村が好きだ	3.95	4.47	0.06	*
7.飯舘村には無くなってしまうと悲しいモノやコトがある	4.24	5.11	0.00	***
8.飯舘村は大切だと思う	5.03	5.50	0.13	n.s.
9.飯舘村にはいつまでも変わって欲しくないモノやコトがある	4.40	4.90	0.09	*

*, **, ***：事前と事後の平均比較で 10, 5, 1%水準で有意差あり．n.s.：有意差なし.

図 7　地域愛着の変化度合いに基づく参加者のクラスタリング(調査協力者の ID は省略)

表 6 クラスターごとの地域愛着の平均点の変化

	事前平均	事後平均	*p*	
減少群	-0.54	-3.09	0.01	**
不変群	0.68	0.32	0.57	n.s.
増加群	-1.79	2.33	0.00	***

*, **, ***：事前と事後の平均比較で 10, 5, 1%水準で有意差あり．n.s.：有意差なし.

表 7 スタディツアーへの期待と感想での頻出語

	事前	事後
減少群	交流, 福島, 大学, 楽しみ	汚染, 福島, 土地
不変群	人, 住む, 思う, 現状, 飯舘村, 交流, 大学	飯舘村, 人, 土地, 方
増加群	訪れる, お話	飯舘村, 人, 現状

表 8 飯舘村への印象についての頻出語

	事前	事後
減少群	被害, 除染, 原発	汚染, 土壌, 方, 強い
不変群	被害, 原発, 飯舘, 美味しい	飯舘, 住民, 花, 村
増加群	被災, 避難, 美味しい, 多い, 桃	美味しい, 花, 綺麗, 星, 多い, うどん

図 8 事後における各群の頻出単語

注：図中, 円の大きさおよび線の太さは, それぞれ語の表出回数と語同士の繋がりの強さを示す。また図中 2 群に共通して頻出語として抽出されている語は緑色で, 1 群にのみ特徴的な語として抽出されている語はオレンジ色で表現されている。

■総説

原発事故で失われた土壌の再生に向けて
除染後農地の問題と復興農学

Toward the Rehabilitation of Soil lost by the Nuclear Accident
Problems of Post-Decontamination Farmland and the Role of Resilient Agronomy

溝口　勝[1]

Masaru MIZOGUCHI[1]

要旨：原発事故から10年が過ぎようとしている。そんな中2020年6月に浜通り地域で農業復興の研究活動をしてきた研究者を中心に「復興農学会」が設立された。一方，復興庁は福島県浜通り地域に国際教育研究拠点を設置する計画を進めている。この計画では農林水産業分野の参画も期待されている。農業の基本は土づくりにある。本論では，除染後の農地土壌に関する課題をレビューし，土壌再生研究に基づく福島の農業復興シナリオについて述べる。
キーワード：復興農学，土壌喪失，土壌再生，堆肥，有畜複合農業

Abstract: In June 2020, the Reconstruction Agriculture Association was established with researchers who have been engaged in research activities for agricultural reconstruction in the Hamadori area. Meanwhile, as 10 years have passed since the accident, the Reconstruction Agency is moving forward with plans to establish an international education and research center in the Hamadori area of Fukushima Prefecture. In this plan, the agriculture, forestry, and fisheries sectors are also expected to participate. The basis of agriculture is soil. In this paper, I will review the remaining issues related to agricultural soil after decontamination and agricultural rehabilitation, and describe the author's scenario for agricultural rehabilitation in Fukushima using soil regeneration studies.
Key words: Resilient Agronomy, Soil Loss, Soil Regeneration, Composting, Livestock Complex Farming

Ⅰ．はじめに

2011年3月に発生した東京電力福島第一原子力発電所の事故は未曽有の原子力災害となり，放射性セシウムによって山林・農地・海洋等が広範囲に汚染された。特に，汚染された農地では数年間にわたって除染工事が行われ，被災地域の農家がようやく農業再開のスタートラインに立てるようになった。筆者は原発事故の3か月後から福島県飯舘村の現地に入り，NPO法人と協働（田尾, 2020）で農民自身が実施できる農地除染法の開発やイネの栽培試験を重ね，住民の避難指示解除後は農業再生のための方策を探り続けてきた（溝口, 2016）。そんな中，2020年6月に浜通り地域で農業復興に関して研究してきた研究者（福島イノベ機構, 2020）を中心に「復興農学会」が設立された（復興農学会, 2020）。一方，事故から10年が過ぎようとしている中，復興庁は福島県浜通り地区に国際教育研究拠点を設置する計画を進めている（復興庁, 2020）。福島県は日本有数の農業県であり，何世代にもわたる農家の知恵が蓄積されている。そのため新拠点づくり計画では農林水産業分野の参画が重視されている。そこで本論では，除染後の農地に関する課題をレビューし，土壌再生研究に基づく福島の農業復興シナリオについて述べる。

Ⅱ．除染後農地の問題

1　除染土の処理

農林水産省は原発事故から1年半後に農地除染対策の技術書（農林水産省, 2013）を公開した。この技術書では

[1] 東京大学大学院農学生命科学研究科
[1] *Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo*
Corresponding Author*: mizo@g.ecc.u-tokyo.ac.jp
2021年1月27日受理

農地の汚染程度に応じて，①表土剥ぎ取り，②水による土壌撹拌・除去，③反転耕による対策工法が推奨されていた。しかし，避難区域の一部では主に表土剥ぎ取りが行われ，汚染土が詰め込まれた黒いフレコンバックが“仮仮”置場と呼ばれる農地に山積みになった。福島県飯舘村ではこの除染土を中間貯蔵施設に運び込む予定で除染工事を進めたが，工事完了後も順番待ちの状態が続き，避難指示解除後に村に戻ってきた村民には精神的な重荷になっていた。そこで，村と環境省は除染土をセシウム濃度で分別し 5000 Bq/kg 以下の除染土を帰還困難区域に指定されている長泥地区に埋設し，そこで花卉などを栽培する実験を進めている（環境省, 2020a）。これにより村民の目の前から黒いフレコンバッグが徐々に消え，村民も復興の手ごたえを実感できるようになってきている。

除染土の地中埋設に関しては様々な議論があった（環境省, 2020b）。しかし，溝口は独自の現地実験により埋設した除染土からほとんど放射性セシウムは漏洩しないこと（Mizoguchi, 2019）（図１），現在は理論曲線の通りに自然崩壊の過程にあること（溝口, 2020a）（図２）を証明し，今では埋設除染土から環境中への二次汚染はほとんどないと考えている。

２　排水不良

除染工事では先の技術書に従い重機で表土を剥ぎ取り，その上に汚染されていない山土（真砂土）を客土して低くなった地盤高を戻す公共工事が行われた。このため重機の踏圧によって客土直下 5cm くらいの深さに硬盤層が形成され，水を貯めるために 20cm くらいの深さに人工的に作られる水田硬盤と二層で透水性が低下し，農地全体の排水性が悪くなった（溝口, 2017）。上部の硬盤は耕作時に破砕すれば透水性は戻るので問題はないが，重機による作業で水田の 50-60cm の深さにあった暗渠が壊れ，それも農地の排水不良の原因になっているようである。こうした農地では改めて暗渠の埋設工事が必要である。また公共の除染工事では空間線量率を短期間で低下させることを優先したために水田の畦畔は除染されなかった。農業を再開する際に畦畔の管理に注意する必要がある。

３　土壌肥沃度の低下

営農的には除染工事によって肥沃な栄養分を含む表土が失われたことが最大の問題である。除染後の農地土壌は有機物の含有量が低下し，作物の健全な生育が望めない。このため土壌中の有機物含有量を増やす必要がある。

土壌の有機物は生態系の中で多くの重要な役割を果たしている（松中, 2018）。土壌の化学的緩衝材となり，植物栄養を供給し，土壌の物理性（土壌硬度・排水性・保水性）を改善し，土壌微生物の餌となる。農家は有機炭素などの栄養分を多く含む家畜糞尿と稲わらから堆肥を作り，土に鋤き込んで何世代にわたり土づくりをしてきた。しかし，原発事故後に畜産業が再開できたところが少なく，家畜糞尿の供給量も少ない状況にある。

西脇らは, 2013 年と 2014 年に農家と NPO 法人が自分たちで除染した飯舘村の実験水田に稲わらや堆肥を施用してイネを栽培し，それらの投入で収量が高くなることや収穫米の放射性セシウム濃度が国の流通基準値を大幅に下回ることを示した（西脇, 2017）。また，西脇らと同じ水田で収穫された玄米と稲わらの放射性セシウム濃度を継続的に測定した結果, 2015-2019 年の 5 年間で指数関数的に減少していることも明らかになった。(Ii ら, 2021)

Yashima らは，福島県川俣町山木屋で家畜糞尿の堆肥の代わりに緑肥を使った栽培実験を行った結果，除染された農地ではより多くの有機物を土壌に施用する必要があること，土壌に化学肥料を施しても健康な植物が育ちにくいこと，牛糞を施用することで植物の根や地上部のバイオマスが増加することを報告している（Yashima, M., 2021, personal communication）。

福島県農業総合センターは「除染後農地での地力回復マニュアル」の中で，牛糞堆肥を補てんした時の地力回復データを示しながら保肥力の改善と肥料分の補てんの重要性を指摘し，作物の生育ムラを少なくするために丁寧に耕うんするよう注意している（福島県農業総合センター, 2018）。しかし，実験に用いた牛糞堆肥はセンター内で作られた放射性セシウムを含まないものであり，必ずしも原発被災地域のものではない。除染で失われた農地の土壌肥沃度を回復し, 将来にわたり持続的な農業を展開するためには地域内の有機資材を使って堆肥を作り，それを鋤き込んだ際の土壌肥沃度の変化と放射性セシウムの挙動を長期的にモニタリングしてゆく必要がある。

土づくりは農業の基本である。そのため農林水産省は農業生産力の増進と農業経営の安定を図ることを目的にした地力増進法（昭和 59 年法律第 34 号）などに基づき，全国の農地の土壌改良資材と肥沃度に関する調査を長年実施してきた（農林水産省, 2019）。最近では内閣府が推奨する Society5.0 戦略に相まって，長年蓄積してきた土壌データをデジタル化してスマート農業の推進に活用するために，農林水産省生産局が 2019 年に土づくりコンソーシアム（農林水産省生産局, 2019）を設立し，土壌データの収集・蓄積・利用を通じて農家が土づくりを実践できる環境を提供し始めた。

しかし，福島県浜通り地域では除染と客土により表土の性質が大きく変化してしまったために土壌データベースを単純には利用できない。また，堆肥を作る過程や堆肥を土壌に鋤き込む過程でその地域に存在する放射性セ

シウムがどのように挙動するのかも解明されていない。浜通り地域で営農を再開するためには，他の都道府県にはない独自の視点での土づくりが求められている。

４　耕作放棄と獣害

原発事故による避難区域では，一時的に人間が住んでいなかったために深刻な獣害（イノシシやサルによる農業被害）が顕在化している。藤本は，避難区域と周辺に自動撮影カメラを設置してイノシシの農地への出現頻度と出現時間帯を記録し，避難区域であっても必ずしもイノシシの出現が多いわけではなく，比較的明るい時間帯の活動が多いことを見出した。その上で，獣害はあくまで「人間活動の低下」による動物の行動変化が原因であり，避難区域で営農を再開せずに耕作放棄地が増えると野生動物にとって生活しやすい環境が生まれ，残された農地での獣害リスクが高まるという悪循環が起きることを指摘している（藤本, 2016）。

浜通り地域のイノシシなどの肉では放射性セシウムの濃度が高い（Tanoi, 2016）ために，福島県では全域でイノシシ，クマなどの野生鳥獣の肉を食用にすることが禁止されている。そのためハンターによる駆除のインセンティブにも繋がらない。浜通り地域ではこれらの点を考慮して耕作放棄問題と共に総合的な獣害対策を考える必要がある。

５　森林から農地への放射性セシウムの流入リスク

浜通り地域の内陸部には森林が多い。原発事故で汚染された森林は，宅地や道路などの林縁から 20m だけしか除染されなかった（環境省, 2020c）。そのため，せっかく農地を除染したのに台風や大雨によって森林から放射性セシウムが河川や農業用水を経由して農地に流入し，再汚染されることが懸念された。

しかし，これまでの研究で放射性セシウムは森林内を循環していること（環境省, 2020c）が明らかになった。すなわち，①樹木の根が土壌中の放射性セシウムを吸収し，②葉に移動し，③落葉して，④林床やリター層となり，⑤土壌微生物により分解されて，⑥リター層の下の土壌に供給され，⑦土壌中の粘土鉱物に固定される。そして，①根が粘土鉱物に固定されなかった放射性セシウムの一部を再び吸収する。森林土壌中では根と粘土鉱物が放射性セシウムを奪い合う一種の競合関係にあるため，放射性セシウムは長年にわたり移動量を減少させながら森林内部を循環すると考えられる。山崎らは GIS を用いて飯舘村の森林からの土壌流出量をシミュレーションした結果，森林内の土壌流出源は水流の近くに限定され，森林外への流出量がきわめて小さいことを報告している（山崎, 2019）。

水文学の分野では流域の水の動きを追跡するトレーサーとして放射性セシウムが使われていた。浜通り地域の森林には図らずも原発事故によりこのトレーサーがばらまかれたことになるが，逆に流域内のいたるところで放射性セシウム濃度を長期的にモニタリングする観測点を設置すれば世界の研究者がうらやむ森林水文学の実験フィールドになる。

６　農業基盤の整備と農村コミュニティの崩壊

農業に水は不可欠である。そのため土地改良や圃場整備事業によって山に降った雨や雪がダムやため池に貯められ，農業用水として農業用水路を経由して農地に届けられる。また，大雨の際には余分な水を農地から排水路に流すことで水田などの水管理が行われている。日本の農村ではこうした農業水利施設と農地がセットで整備された農業基盤によって農業生産が支えられ，洪水などの災害から農村地域が守られている。しかし，原発事故により農業水利施設も放射性セシウムに汚染された。森林に降った雨は森林の放射性セシムを泥と一緒にダムやため池に運び，水底に堆積させた。また，除染工事の際に発生した汚染土は雨水と一緒に農業用水路や排水路の底に溜まった。農地の除染工事は終了したものの農村地域内の農業用水路や排水路には大雨のたびに土砂や泥が溜るリスクがある。自然減衰で濃度が低下した（図２）とはいえ，泥には放射性セシウムを固定した粘土分が多く含まれる。毎年春先に農家は自分でこの泥上げ作業をしなければならない。

原発事故前には農業用排水路の泥上げ作業や畦畔の草刈り作業など，農業基盤を含む農村地域の環境は集落単位の共同活動により保全管理されてきた。しかし，原発事故で避難生活が続き，避難指示解除後も戻らない農家がいるために，何世代にもわたって形成された農村コミュニティが崩壊してしまった。近所に共に頑張る仲間がいることは農業復興には不可欠である。農業の担い手の問題も含めて農業基盤の維持管理と農村コミュニティの維持をどのように再構築すべきか頭の痛い問題である。

Ⅲ．国際教育研究拠点と復興農学会

福島復興再生特別措置法（平成 24 年法律第 25 号）は，福島イノベーション・コースト構想において，研究開発拠点の整備を通じた新産業の創出や産業の国際競争力強化，人材育成等を行うことを規定している（復興庁,

2020)。原発事故から 10 年が経過する中，復興庁は今後の福島復興を加速するため，2020 年 12 月 18 日の復興推進会議で福島県浜通りに「国際教育研究拠点」の設置を決定した。その中で，「新拠点が取り組むべき主な研究分野は，①ロボット分野，②農林水産業分野，③エネルギー分野，④放射線科学分野，⑤原子力災害に関するデータや知見の集積・発信を想定し，政府全体の科学技術・イノベーション政策との整合等を図りつつ，今後，更に具体化を図る」としている。また，「人材育成機能・多数の大学との連携を基に，連携大学院制度等の活用により大学院生等に対する人材育成を推進する」「世界的な実績のある研究人材を招へいできる研究環境の確保」「大学，地元自治体，民間企業等との連携を促進する仕組みを定めること」等も盛り込まれ，こうした新拠点の基本構想を 2021 年秋までに策定するスケジュールが示されている。

復興庁の有識者会議がとりまとめた報告書には，原爆製造の際に出た核廃棄物による土壌汚染が発覚した米国ワシントン州ハンフォードサイトにおけるまちづくりの事例を参考に「究極の地方創生モデル」を目指し，「福島復興研究拠点」と「世界への情報発信拠点」とすべきとの意見がある（福島浜通り地域の国際教育研究拠点に関する有識者会議, 2020)。偶然にも筆者と付き合いのある土壌センサ会社の創業者ゲイロン・キャンベル博士（ワシントン州立大学元土壌物理学教授）が 1980 年代にハンフォードの土壌浄化に専門家として参加していたことを当社が出版した Made in Fukushima （METER Group, Inc., 2019）という本で初めて知った。

復興農学会は，国内外における自然災害・原子力災害等からの復旧・復興から得た農学・農業（農林水産業等）分野における知見・技術を，広く国内・外に発信していくことを目的に設立され，専門性という縦糸で発展してきた農学分野を，地域性という横糸でつなぎ，未来を見据えた地域と農業の復興を果たし，日本および世界の農業・食料生産の持続的発展へと展開することを目指している（復興農学会, 2020)。その意味では，復興庁が取り組むべき研究分野として掲げている「②農林水産業分野」に対して積極的に関与する責任があるともいえる。

Ⅳ．土壌再生研究に基づく福島の農業復興シナリオ

農業の基本は土づくりにある。福島県には会津農書（1684 年）に基づく堆肥づくりを実践するなど，伝統的な現場知を持つ農家も多い。また，最近は世界的に有機栽培に対する消費者の関心も高く，そうした時代の流れを酌んで農林水産省も 2006 年に有機農業推進法（農林水産省, 2006）を制定し，日本国内における有機農業の推進を図り，堆肥による土づくりを推奨している。

除染後農地の問題として指摘したように，浜通り地域の農地では除染工事により表土の栄養分（肥沃度）が失われた。この肥沃度を化学肥料で回復するには限界があるため長期的に地域内で発生する家畜糞尿と稲わらによる堆肥の投入が不可欠である。また，福島県は地形的に中山間地が多いという土地柄を考慮しながら伝統的な農業と新しい農業の融合技術の開発が必要である。

図３は，こうした背景を踏まえて筆者が試作した「土壌再生研究に基づく福島の農業復興シナリオ」である。

１　土壌再生技術の開発

これは，表土剥ぎ等の除染工事で失われた地力を回復するために，地域内で産出・排出される落葉・木材・稲わら・家畜糞尿などのバイオマスを活用して堆肥をつくり，農地の初期栄養分や作目に応じて土壌に鋤き込み，最適な土壌（テーラーメイド土壌）をつくる技術である。堆肥づくりでは，どのような有機質資材を，いつ，どのくらい，どのような方法で土壌に投入するかなどの因子に基づき，どのような機能や土壌改良効果を期待するのかを明確にすることが必要である（谷, 2013)。それを具体的に実現する方法として，IoT 土壌センサを用いた堆肥の熟度診断技術を開発することを提案したい。すなわち，堆肥づくりのノウハウを持つ農家を「堆肥ソムリエ」として認定し，そのソムリエが持つ経験知（水分量や温度，堆肥を混ぜ合わせるタイミングなど）を IoT センサで数値化し，データを蓄積し，その経験知とデータを融合し，AI などの最先端技術と組み合わせて堆肥生産を自動化するシステムを開発する。

中山間地域の平地では稲作を，傾斜地では牛やヤギを放牧し，稲わらと家畜糞尿から堆肥をつくり，平地の水田に戻す。このような耕畜連携の有畜複合農業を展開することで地域内の健全なバイオマス循環システムを作ることができる。さらには，放射性セシウムに留意しつつ，近郊都市部の食品廃棄物やキノコ菌床の廃材などを再利用して堆肥をつくれば，都市・農村・森林が連携した広域の有機物循環システムにもなる。このシステムは新しい堆肥産業を牽引し，将来的にはそのノウハウを東南アジア等の海外に輸出できる可能性がある。

２　中山間地域の小規模スマート農業技術の開発

農林水産省と内閣府はこれからの日本の農業を展開するための切り札として大規模な土地の集約とスマート農業を推進している。しかしながら中山間地の多い日本国内の一般農地では大規模なスマート農業を展開するのが難しい（溝口, 2020b)。そこで，大規模なスマート農業ではなく中山間地でも適応できる小規模なスマート農業技

術の開発が必要である。幸いなことに，国際教育研究拠点の設置に先立ち，南相馬市では福島ロボットテストフィールドの整備が進められている。そこで，ロボット分野と農業分野とが連携して中山間地域にロボットテストフィールドを展開し，ここで小規模スマート農業を支援する技術を開発してはどうだろうか。

浜通り地区の中山間地には携帯電話すら入らない地域もある。総務省は日本国内のすべてに 10km グリッドで５G 基地局設置を展開しているが，山林の多い浜通りで５G などの高速大容量のインターネットサービスは使えない。そのために，木などの障害物があっても通信ができる補助的な技術開発が必要である。例えば，圃場整備事業の際に農業用排水路に光ケーブルを敷設したり，あるいは浜通り地域で電波特区を申請して山林でも利用可能な周波数帯を使って，中山間地域でも情報のやりとりができる小規模スマート農業の基盤技術の研究開発を行うのである。そこで開発されたロボットと通信の技術を使って，水田の水管理，畦畔の草刈り，獣害対策などができたら面白いだろう。こうした高度通信インフラが整備された新技術の開発拠点が浜通りの中山間地域にできれば，首都圏に住む若者も新しい価値観と夢を求めて集まってくる可能性がある。

３　国際的連携

堆肥による土壌再生は地球温暖化対策にも貢献する。現在土壌科学の分野では土壌中の炭素蓄積に関する研究が注目されている（白戸, 2018）。「世界の土壌炭素を毎年 0.4%増加させることができたら，大気 CO_2 濃度の上昇を止められる」という計算に基づいて 2015 年の COP21 でフランス政府が提案した「４パーミル・イニシアティブ」が採択されたからである。このように土壌再生研究には土壌科学分野との連携が不可欠である。

登尾と溝口は，2013 年の米国土壌科学会（SSSA: Soil Science Society of America）で特別セッション Battles of Soil Scientists in Fukushima, Japan（福島における土壌科学者たちの挑戦）を企画し，世界の土壌科学研究者に福島における土壌の現状を報告した（溝口ら, 2013）。後日，会場にいた若い研究者が福島の土壌修復研究に興味を示し，学生とともに福島を訪れ，私たちとの共同研究が始まった。その成果はいくつかの論文として発表されると同時に SSSA のブログを通して米国の十代の中高生にも紹介されている（Ferreira, 2019）。この波及効果は絶大で原発事故から 10 年目を迎える今年, SSSA は「福島の土壌と農業」の特集記事を用意してくれている（Nishimura, 2021）。このように福島の土壌に関する情報を海外に向けて発信したことにより世界の土壌科学者が福島に関心を寄せてくれている。したがって，仮に国際教育研究拠点に土壌再生の研究テーマが盛り込まれたならば SSSA の記事を読んで興味をもった研究者が協力してくれると思われる。

国際教育研究拠点ではアメリカのハンフォードサイトをモデルにした地域づくりが提案されている。この地域には土壌浄化に取り組む科学技術研究所と関連する教育機関に加えて，ブドウ栽培農家やワイン関連の食産業企業が集まり，それらの相乗効果で地域全体が活気づいている。同様のことを福島県浜通り地域で行うとすれば，ワインに加えて，日本酒が有望である。福島県には酒蔵が多く，日本酒の品評会で毎年優勝している実績があるからである。そして，発酵醸造系の研究分野が新設される福島大学食農学類がこの地域連携に加わることで，福島はハンフォードサイト以上の「究極の地方創生モデル」になるだろう。

Ｖ．おわりに

本総説の英語タイトルでは復興農学を Reconstruction Agronomy と直訳せずに敢えて Resilience Agronomy と意訳した。Resilience には the ability to be happy, successful, etc. again after something difficult or bad has happened（Cambridge Dictionary），困難な状況に遭遇したときに「ダメだー」とずっと落ち込んだり停滞しないで，そこから復活していい方向へ持っていける力 (https://kiwi-english.net/31925)という意味があるからである。

本論で提案した農業復興のシナリオ（図３）はあくまでも個人的に試作した「たたき台」である。この図には，研究拠点の組織や運用の妨げになりそうな規制緩和についても触れてみたものの，これらについては十分に考察できていない。この総説の読者がこれらのキーワードも含めて議論して，福島の農業復興を実現するためのより良いシナリオになるよう図３を修正してくれることに期待したい。

引用文献

Ferreira Dan 2019. Dealing with the fallout in Fukushima － Part 1, Posted on March 1.
https://soilsmatter.wordpress.com/2019/03/01/dealing-with-the-fallout-in-fukushima-part-1/（2021 年 1 月 14 日閲覧）

藤本竜輔 2016. 避難指示がイノシシの出現に及ぼした影響, 東北農業研究センターたより, 51, 8.
http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/tohoku_news51p09.pdf （2021 年 1 月 11 日閲覧）

復興農学会ホームページ. http://fukkou-nougaku.com/（2021 年 1 月 14 日閲覧）

復興庁 2020. 国際教育研究拠点の整備について.
https://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat7/sub-cat7-1/20201218_01_gaiyo.pdf（2021 年 1 月 11 日閲覧）

https://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat7/sub-cat7-1/20201218_02_honbun.pdf（2021 年 1 月 11 日閲覧）
福島イノベーション・コースト構想推進機構 2020. 大学等の「復興知」を活用した福島イノベーション・コースト構想促進事業. https://www.fipo.or.jp/news/7622（2021 年 1 月 14 日閲覧）
福島浜通り地域の国際教育研究拠点に関する有識者会議 2020. 国際教育研究拠点に関する最終とりまとめ－福島浜通り地域の復興・創生を目指して－, 復興庁, 9-10.
https://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat1/sub-cat1-4/kenkyu-kyoten/material/20200608_ierc_saisyuu.pdf （ 2021 年 1 月 11 日閲覧）
福島県農業総合センター・東北農業研究センター 2018. 除染後農地での地力回復マニュアル.
http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/paddy_soil_restoration.pdf （2021 年 1 月 11 日閲覧）
Ichio Ii, Naoto Nihei, Atsushi Hirose, Natsuko Kobayashi, Muneo Kanno and Masaru Mizoguchi. 2021. Annual Reduction of Transfer Factor of Radiocesium from Soil to Rice Cultivated in a KCl Fertilized Paddy Field from 2015 to 2019. RADIOISOTOPES, 70, 63-72.
環境省 2020a. 今後の試験栽培について.
http://josen.env.go.jp/chukanchozou/facility/effort/investigative_commission/pdf/investigative_commission_wg_11_text.pdf（2021 年 1 月 14 日閲覧）
環境省 2020b. 除去土壌等の再生利用に係る放射線影響に関する安全性評価検討ワーキンググループ（令和元年度第２回）議事録.
http://josen.env.go.jp/chukanchozou/facility/effort/investigative_commission/pdf/investigative_commission_wg_11_proceedings.pdf（2021 年 1 月 14 日閲覧）
環境省 2020c. 森林の除染について. http://josen.env.go.jp/about/efforts/forest.html（2021 年 1 月 16 日閲覧）
Masaru Mizoguchi 2019. Monitoring of soil radiation doses from contaminated soil buried in a paddy field in Iitate Village, Fukushima. Paddy and Water Environment, 17, 299–302.
松中照夫 2018. 新版土壌学の基礎－生成・機能・肥沃度・環境－, p.35-36. 農山漁村文化協会，東京.
METER Group, Inc. 2019. Made in Fukushima, METER Group, Inc., USA.，溝口勝（訳） 2021. メイドインふくしま. 東方通社，東京.
溝口勝 2016. 飯舘村における村学民協働による農地除染と農業再生の試み. 水土の知, 84(6), 5-9.
溝口勝 2017. 福島放射性物質汚染の現状と課題. 土壌の物理性, 135, 5-7.
溝口勝 2020a. たかが１点，されど１点のデータ-放射性セシウムを含む埋設土壌放射線の長期モニタリング-. 農業農村工学会講演要旨集, 241-242.
溝口勝 2020b. スマート農業の死角（現場からの農村学教室）. 日本農業新聞 2020.3.1
溝口勝・登尾浩助・Clifford Johnston 2013. 福島における土壌科学者たちの挑戦, 土壌の物理性. 125.59-60.
Nishimura Taku 2021. How is erosion affecting the recovery of the Fukushima area?
https://sustainable-secure-food-blog.com （2021 年 3 月 7 日閲覧可能予定）
西脇淳子 2017. 飯舘村除染後水田における生産性回復のための有機資源投入実証試験経過と飯舘村の現状. 土壌の物理性, 135, 33-39.
農林水産省 2006. 有機農業推進法. https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/yuuki/sesaku.html（2021 年 1 月 15 日閲覧）
農林水産省 2013. 農地除染対策の技術書. https://www.maff.go.jp/j/nousin/seko/josen/（2021 年 1 月 11 日閲覧）
農林水産省 2019. 地力増進法及び関連法令等. https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/hozen_type/h_dozyo/houritu.html（2021 年 1 月 11 日閲覧）
農林水産省生産局 2019. 土づくりコンソーシアム. https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/tuchi_consortium.html（2021 年 1 月 11 日閲覧）
白戸康人 2018. 土壌への炭素貯留で世界を救う～4/1000 イニシアチブ. ニュース農業と環境 No. 112.
http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/no112_4.pdf（2021 年 1 月 18 日閲覧）
谷昌幸 2013. 土壌有機物の機能と有機物を活用した土づくり. J. Jpn. Soc. Soil Phys., 123, 5-10.
Tanoi Keitaro 2016. Wild Boars in Fukushima After the Nuclear Power Plant Accident: Distribution of Radiocesium. Agricultural Implications of the Fukushima Nuclear Accident. Springer. 99-106.
田尾陽一 2020. 飯舘村からの挑戦－自然との共生をめざして. ちくま新書，東京
山崎琢平・濱本昌一郎・Chris Renschler,・西村拓 2019. 森林小流域からの放射性 Cs 流出のモデル化，2019 年農業農村工学会大会講演要旨集，656-657.
Yashima, M. 2021. What are the long-term effects of the Fukushima disaster on local agronomy?.
https://sustainable-secure-food-blog.com （2021 年 3 月 7 日閲覧可能予定）

図１　除染土埋設後の土壌放射線量の分布.
　汚染土を水田の 50-110cm の深さに埋設後，毎年 3 月に土壌放射線量を測定した.実線は測定値の近似曲線である．最大放射線量を示す深さが変わらないことから除染土から放射性セシウムが漏洩しないことがわかる.

図２　最大土壌放射線量の測定値と予測値.
　土壌放射線量の近似曲線（図１）から各年における最大土壌放射線量を推定し，原発事故後の経過年数に対してプロットした．Sasu（佐須）では汚染表土を，Matsuzuka（松塚）では汚染畦畔を水田のおよそ 50-100cm の深さに埋設した．実線は①原発事故直後に放出された Cs134 と Cs137 の比率を 1:1　②半減期を 2.1 年 (Cs134), 30.2 年（Cs137）③Cs134 と Cs137 の放射線量に与える影響の割合を 7.3:2.7 と仮定して計算した放射線量の予測値である．最大土壌放射線量の実測値と予測値が一致していることから埋設除染土から放出される放射線量はこの予測値通り長期にわたって自然に減衰していくことになる.

図３　土壌再生研究に基づく福島の農業復興シナリオ.

■現場からの報告

震災で変わった古里
（ふるさと富岡町）

My Hometown "Tomioka" Changed by the Great East Japan Earthquake

渡辺　伸[1]

Noboru WATANABE

要旨：2020 年 12 月 15 日に富岡町文化交流センター「ラーニングフォレスト」で開催された「鳥獣被害対策シンポジウム」において，筆者は「震災で変わった古里（ふるさと富岡町）」との講演を行った。本稿ではその講演をもとに，富岡町から離れた生活の現状，農業再開までの状況，野生動物による農業被害の現状，そしてその被害の対応策について報告する。
キーワード：東日本大震災，富岡，営農再開，鳥獣被害。

Abstract: At the "Bird and Beast Agriculture Damage Prevention Symposium" held at the Tomioka Town, Cultural Exchange Center "Learning Forest" on December 15, 2020, I gave a lecture that "My hometown Tomioka changed after the Great East Japan Earthquake". In the first issue of the Journal of Reconstruction Agricultural Sciences, I would report on the current situation of living away from Tomioka Town, the situation until the resumption of agriculture, the current situation of agricultural damage caused by wild animals, and countermeasures against it.
Key words: the Great East Japan Earthquake, Tomioka, Resumption of agriculture, Agricultural damage caused by wild animals

2020 年 12 月 15 日に福島県富岡町文化交流センター学びの森で開催された「鳥獣被害対策シンポジウム」において上記表題で講演した。本稿では同講演で語った古里をはなれての生活，営農再開までの状況，古里に生じた獣害の状況とその対策に関する現状を報告する。

1．古里を離れての生活（避難の始まり）

2011 年 3 月 11 日東日本大震災，そして福島第一原子力発電所事故により，この富岡町も全町民避難という歴史的にも例のない事態に直面した（図 1）。そして早 10 年の月日が過ぎ去ろうとしている。私も家族共々隣接の川内村，県外，そしていわき市と避難生活を送り現在に至っている。震災後，建設会社に勤務していた頃は，警戒区域内の復興作業にもかかわることが多く，町の様子も垣間見ることができた。

そこには，震災前とは様変わりした富岡町古里があった。

2．営農再開まで

表 1 に東日本大震災後の経過を示した。2015 年からの除染作業が進み，2017 年 4 月には富岡町も避難指示解除が始まり，少しずつ震災以前の姿を取り戻しつつあった。まだ役場機能が郡山市内にあった解除前の秋に，役場担当者との打ち合わせの中で営農再開の話が出された。

営農再開の準備を進めるため役場の担当者，福島県農業総合センター浜地域農業再生担当者，JA 担当者等の関係者の皆様に相談に乗っていただいたが，やはり獣害対策は必須になっていた。

2017 年は 60a ほど，そして徐々に面積を拡大して 4 年目の今年は 5ha まで作付けができた。

---

[1] 農業経営者

[1] *Agricultural manager*

Corresponding Author: nbrw480@ae.auone-net.jp

2020 年　12 月　20 日受理。

3．獣害対応について

震災，津波被災，そして荒廃の要因の一つに，イノシシ，ハクビシン等による獣害が加わっていた（図2）。再開当初は，あまり獣害に対して意識していなかったが，住宅敷地内，更には倉庫の押し倒されたサッシ，その奥の光景を見て「田んぼへの侵入は塞がないと」と思い作付圃場周囲へ電気柵を回した（図3）。このような作業は，震災後特有のものとしてNHKでもニュースとして取り上げられた。

徐々に作付けを広げる状況の作業に，付録的に獣害対策が増えてきた。当初は，町の獣害担当課へ依頼して，捕獲罠を置いてもらったが，イノシシの増加が激しく罠の設置だけでは対応しきれなくなってきた（図4）。

電気柵の設置を忌避効果の一つと考え，圃場のブロック毎に電気柵の設置をしたが，通路の路肩に設置された柵線に機械の作業機が接触したり，圃場の出入口毎の開閉と作業に支障が多くどうしようかと思案した挙句，耕地全体をひと区画で柵線の設置をした（図5）。これは，侵入されれば全体に被害が広がる心配があった。区画毎であれば被害の範囲も狭いと思ったが，作業の効率からひと区画の柵線の設置になった。

しばらくして収穫期目前の水田を見渡すと，問題なく成長したかのような黄金色の田面，しかし，イノシシの獣害と思われる，根元から踏み付けられて倒れた稲が，あちらこちらにみられるようになってきた（図6）。今年は一区画に食害と稲株の集積が見られた。

電気柵の設置にまだ問題がり，対策，工夫も必要になっている。コントロール機器に異状はないか？柵線はショートしていないか？柵線の延長は機器の能力とあっているのか？色々と考えるようになっている。

「とにかく，獣害の対応を優先しないと」そんな思いの毎日である。柵線の下草刈りとメンテナンスをしながら電気柵の効果維持を図ってきた。イノシシに掘り起こされて線が埋められたところ，線が切断されたところ，柵線の内側の掘り起こされたところ，それらのどこからかイノシシが侵入している。課題対策が尽きない日々の連続となっている。

4．課題解決に向けて（対応策）

営農再開，そして直面した様々な問題，それらを一つ一つ解消していかなければならない。数年前から私の圃場の一部を利用して東京農工大学の大川先生が中心となり，営農再開のための作物栽培試験をしている。そんな中で獣害対策の相談をしたところ，農工大の金子先生はじめ専門の方々が現状調査をされた。それと同時に，イノシシが近づくと犬の吠える声がながれ，同時に設置されている発光器が光を発するという設備を設置した。最初は効果も見れたが，時間の経過と共にイノシシの方もそれらの装置に慣れて効果も薄れたように感じている。金子先生が「鳥獣被害対策シンポジウム」の中で，私のところの状況を説明されたが，やはり「何とかして欲しい」というより，「何とかできないものか」と思うようになってきている。今できることは，「駆除」は難しいので「忌避」でいいかな・・・と思っている。

今回，再度，今までの経過を見直し，対策を考察してみたが，「これだ」という目に見える対策が思いつけない。やはり侵入を防ぐ電気柵やネットフェンスの設置と維持管理が今は最良の策なのか・・・と考えてしまう。画期的な対策の方法が見つかるよう祈りたい。

終わりに

今回「鳥獣被害対策シンポジウム」に参加させていただき，多くの皆様のご努力を知ると共に，沢山の御指導をいただいている。御礼申し上げます。これからもよろしくお願いいたします。

表 1. 東日本大震災後の経過

年	摘　要
2011	東日本大震災による全町民避難指示
2015	農地除染　（表土剥ぎ取り客土）
2017	避難指示一部解除
	水稲実証栽培
2018	慣行栽培開始　（約2.4ha作付）
	福島県・京都大学による圃場線量調査
2019	東京農工大学と富岡町との地域連携協定締結
	直播試験・東京農工大学開発品種栽培試験
2020	直播実践・有機栽培実証開始
	東京農工大学とNTT東日本による獣害対策実証試験

図 1　東日本大震災発生　　被災状況

図２　獣害の状況

図３　電気柵の設置

図４　道路に出てきたイノシシの群れ

図 5. 2018 年から 2020 年までの経時的な電気柵の設置方法

図 6　水田でのイノシシによる獣害

■現場からの報告

復興の花「かわまたアンスリウム」

Flowers as a Symbol of Reconstruction “Kawamata Anthurium”

武藤　善紀[1]

Yoshiki MUTO

要旨：東日本大震災に伴う原子力災害により川俣町山木屋地区は計画的避難区域に指定された。平成 29 年 3 月に避難指示が解除されるまで 5 年 11 カ月の間，地区住民は避難生活を余儀なくされた。そのような状況下において，近畿大学は農業支援プロジェクトの一環として，熱帯アメリカ原産の花き「アンスリウム」の切り花が，川俣町の農業振興として有望であると考え試験栽培を続けてきた。平成 30 年に本格的にアンスリウムの生産が開始され，震災からの復興を象徴する町の新たな特産品として期待されている。現在，町内では 40 種類以上のアンスリウムが栽培されている。川俣町は，震災からの復興を象徴する「かわまたアンスリウム」の取り組みが，農業生産条件が不利な中山間地域における，魅力とやりがいのある新しい農業モデルとなるよう，官民学一体となり更なる支援を続けたい。
キーワード：川俣町，アンスリウム，近畿大学，原子力災害，山木屋地区，中山間地。

Abstract: Due to the nuclear disaster caused by the Great East Japan Earthquake, the Yamakiya district of Kawamata Town was designated as a planned evacuation zone. For 5 years and 11 months until the evacuation order was lifted in March 2017, the residents of the area were forced to live in evacuation. Under such circumstances, Kinki University has continued trial cultivations, considering that cut flowers of the tropical American flower "Anthurium" are promising for agricultural promotion in Kawamata Town as part of the agricultural support project of Kinki University. Full-scale production of anthurium began in 2018, and it is expected to be a new special product of the town that symbolizes recovery from the earthquake. Currently, more than 40 types of anthurium are cultivated in the town. Kawamata Town will work together with the public and private sectors so that the Kawamata Anthurium initiative, which symbolizes recovery from the earthquake, will become an attractive and rewarding new agricultural model in mountainous areas where agricultural production conditions are unfavorable.
Key words: Kawamata Town, Anthurium, Kinki University, nuclear disaster, the Yamakiya district.

東日本大震災に伴う原子力災害により川俣町山木屋地区は計画的避難区域に指定され，平成 29 年 3 月に避難指示が解除されるまでの 5 年 11 カ月の間，地区住民は避難生活を余儀なくされました。

そのような状況下において近畿大学は，14 学部 48 学科を擁する総合大学としての研究力を生かし，大学の総力を挙げて川俣町の早期復興を支援するため「″オール近大″川俣町復興支援プロジェクト」を立ち上げました。このプロジェクトは，近畿大学教員が提案した復興支援策を，1．農業・産業・町づくり振興支援，2．除染推進支援，3．健康・心身ケア支援，4．放射線・放射能測定支援のグループに分け，川俣町民の意向を取り入れつつ，平成 25 年 5 月から本格的に始動しました。

農業支援プロジェクトの一環として，平成 25 年に川俣町内に試験栽培用のビニールハウスを設置し，魅力とやりがいのある新しい農業を目指し，従来の土壌の代わりにリサイクル古着などのポリエステル繊維と人工ゼオライト等を混合して保肥性を高めた人工培地「ポリエステル媒地」を活用した野菜や観賞用植物の栽培方法につ

[1] 川俣町産業課（福島県伊達郡川俣町字五百田 30）
[1] *Kawamata Town Hall*
Corresponding Author*: y-muto@town.kawamata.lg.jp
2021 年　1 月　22 日受理。

いて試験・研究を重ねてきました。中でも熱帯アメリカ原産の花き「アンスリウム」の切り花は，国内産の流通が少なく年間を通して出荷できる点で，原発事故の影響を受けた川俣町の農業振興として有望であると考え試験栽培を続けてきました。この支援プロジェクトに賛同する形で，地元農家を中心に，ポリエステル媒地を使った施設園芸に取り組む「ポリエステル媒地活用推進組合」が 11 名で発足しました。組合参加者 11 人中 4 人が新規就農者で，避難区域に指定されていた山木屋地区 5 名の方も参加しています。組合では，近畿大学の指導・協力を得ながら栽培品目の選定や栽培技術の研修，出荷・取引先との調整等を進めてきました。

平成 30 年に町が福島再生加速化交付金を活用して整備した低コスト耐候性鉄骨ハウス及び付帯設備をポリエステル媒地活用推進組合に貸与する形で，町内 11 箇所のハウスで本格的にアンスリウムの生産が開始されました。苗 6 万本の定植には町内小学校の児童も参加し，また，児童が近畿大学文芸学部の監修のもと独自に作成したマスコットキャラ「スリンちゃん」による PR イベントを首都圏で展開するなど，震災からの復興を象徴する町の新たな特産品として期待されております。

町内では現在 40 種類以上のアンスリウムが栽培され，そのほとんどが東京大田市場へ出荷されています。発色が良く高品質な町内産アンスリウムは，「かわまたアンスリウム」として市場からも高く評価されており，流通単価も市場平均より 2 割程度高く取引されています。

昨年は，コロナ禍による卒業・入学式や各種イベントの自粛に伴う需要減により，市場価格が大幅に下落した時期もありましたが，夏場以降は急激に回復したこともあり年間 24 万本を出荷することができました。今後も市場ニーズの動向を把握しながら，更なる品質向上，生産性アップに努めるとともに，目標である年間 50 万本の出荷へ向けた取り組みを進めて参ります。

震災からの復興を象徴する「かわまたアンスリウム」の取り組みが，農業生産条件が不利な中山間地域における，魅力とやりがいのある新しい農業モデルとなるよう，官民学一体となり更なる支援を続けて参りたいと考えております。

【アンスリウム】

熱帯アメリカ原産のサトイモ科の植物で，ハート型の花とプラスチックのような質感の美しい葉が人気の常緑多年草の観葉植物。花持ちが長いことから切花としても人気があり，光沢のある美しい葉も装飾用として流通しています。一つの株で年間 7～8 本の花を付け，温度管理をすれば一年を通して収穫出来ます。国内流通の約 90%を台湾などからの輸入に頼っており，国内産は一部の県でわずかに生産されているのみです。

※花に見えるハート型の部分は正確には仏炎苞（葉が変形したもの）といい，中央部の棒状（肉穂花序）に小さな花が集まっています。

【ポリエステル媒地】

古着のリサイクル繊維と人工ゼオライト等を混合して作られたポリエステル媒地には，通常の土本来が持っている栄養素が全く無いため，液肥を入れることによって作物を栽培します。

吸排水・通気性に優れ，肥料のコントロールも容易で，土壌の病虫害の発生を抑えるなどの特徴があり，また，軽量のため立体式ベンチで使用できるため高齢者にも扱いやすい。

アンスリウムの株は８年程度植え替えなしでの栽培が可能。

■資料（復興農学会設立記念シンポジウム　抄録）

復興農学会設立記念シンポジウム 抄録

文責 新田 洋司（福島大学）

【シンポジウムの目的】
「復興農学会」は以下のような目的で設置を予定しており，それを確認し記念するために本シンポジウムを開催する。
・2018・2019・2020 年度イノベーション事業（一般枠）事業のうち本学に関連する農学関係の事業実施大学（※）と連携し，得られた成果や知見を共有し，浜通り地域の地域・自治体・企業等に成果を還元して社会実装をはかる。
※東京大学，東京農工大学，東京農業大学，郡山女子大学，福島工業高等専門学校
・震災・原子力災害による被災と復旧・復興にかかる状況や情報を掌握し，成果・知見を蓄積して今後有機的に利活用する。
・構成員は研究者ばかりではなく，市民，農家，自治体，企業，団体等とする。大学生，高校生等の参加も期待する。
・幅広い学術分野の研究者等の参画により，復興農学を旗印とした新しい学際的・分野融合型の研究組織・形態を形成する。
・会報・学会誌を発行し，近い将来，査読制度を整えた論文の掲載を予定している。
・福島大学食農学類に事務局を置く。

【概要】

名称	復興農学会設立記念シンポジウム
日時	2020 年 6 月 29 日（月）16 時 00 分～17 時 45 分
主催	復興農学会設立準備委員会（委員長：生源寺 眞一 福島大学教授）
主会場	福島大学（食農学類みらいホール）
方法	Web システム「ウェビナー」利用（https://forms.gle/kv2dpYZKaWhHVBXw8）
基調講演	武田 信敏 福島県農業総合センター所長
来賓	横山 信一 復興副大臣 亀岡 偉民 文部科学副大臣
参加者	会員として登録：54 名，非会員：119 名，その他：27 名（計：200 名） （内訳） 大学教職員：101 名 大学学生・院生：48 名 研究機関・都道府県・市町村・公務員・科学技術振興機構：25 名 企業・会社・団体：25 名（うちマスコミ 3 名） 農家・一般：1 名 福島イノベーション・コースト構想推進機構：16 名 その他：8 名（うち両副大臣 2 名）

プログラム

16 時 00 分	開会（新田）
16 時 05 分	三浦 浩喜 福島大学長よりごあいさつ
16 時 10 分	横山 信一 復興副大臣よりごあいさつ
16 時 15 分	亀岡 偉民 文部科学副大臣よりごあいさつ
16 時 30 分	復興農学会・シンポジウムの趣旨説明（生源寺 教授・新田）
16 時 35 分	基調講演（武田 信敏 福島県農業総合センター所長） 「福島の農業復興―これまでとこれからと―」
16 時 50 分	テーマ討論「復興農学会は何をめざすか？」

1．三浦 浩喜 福島大学長ごあいさつ（全文）

三浦 浩喜 福島大学長

福島大学長の三浦です。復興農学会設立記念シンポジウムの開催にあたり，一言ごあいさつ申し上げます。本日はお忙しい中，本シンポジウムにご参加いただき，ありがとうございます。福島大学は，昨年福島県民の悲願であった食農学類を新設し，新しい大学に生まれ変わりました。キャンパスの中央広場を，カラフルな作業服を来た学生達が行き交う姿が見られるようになり，食農学類が誕生して学内の雰囲気がガラッと変わりました。先生方の研究も，食品加工や分析，米や果樹の栽培，さらには鳥獣対策など，すべてが地域課題に直結する意欲的なものばかりです。

さて，その食農学類は，「大学等の『復興知』を活用した福島イノベーション・コースト構想促進事業」（重点枠）に尽力しているところです。これまで，福島県の農業復興は，本学をはじめ，全国の大学，各省庁，福島県をはじめ，農業試験場，関連機関，民間企業，JA，自治体，そしてなによりも被災された農業者の方々が，手を携えて進めてこられました。これらの成果と実績に心より敬意を表したく存じます。

本学の復興知事業は，これまでそれぞれが個別に進めてきた農業復興に関する事業を，福島大学が「扇の要」となって，体系化と総合化を図り，それを浜通りの地域や住民の皆様に還元することを目指すものです。その具体的な形が，この「復興農学会」を立ち上げであります。「本学会」は，研究者だけでなく，農家の皆さんや自治体，民間企業の方など，様々な形で農業に関わる全ての方にご参加いただき，今後の持続可能な農業と復興の在り方を考え，そして実践していくことを目的としています。

実は私も，福島県の農山村に長男として生まれ，父は地域一帯を農業基地にする夢を持っていましたがいずれもうまくいかず，私は農業のつらいところばかりをみて育ってきました。父はいつも，「農家も会社員と同じように，十分な収入と休みがなければ」と言っていました。この復興農学会は，農業に学術的なバックボーンを与え，農家のステータスを向上させ，農業に希望の光を与える取り組みであると言えます。私も農業に関わる一市民として，復興農学会が福島県の農業復興に果たす役割に期待しています。

本日，ご臨席をいただきました，復興副大臣 横山 信一 様，文部科学副大臣 亀岡 偉民 様におかれましては，福島の復興ならびに福島大学の発展に多大なるご尽力をいただいておりますことを心より感謝申し上げますとともに，これを機に本県の農業のさらなる復興のためにお力添えをたまわれば幸いに存じます。また，本日は，福島県農業総合センター所長 武田 信敏 様を講師にお招きし，「福島の農業復興―これまでとこれからと―」と題してご講演をいただきます。福島の農業復興にご尽力された経験から，有意義なお話しをいただけるものと期待しております。

最後に，改めまして，本シンポジウムの開催にあたり多大なるご支援・ご協力を賜りました多くの機関，皆さまに感謝申し上げますとともに，本日のシンポジウムがきっかけとなって，つぎのステップに大きく踏み出すことを祈念しまして，あいさつとさせていただきます。

2. 横山 信一 復興副大臣ごあいさつ（全文）

横山 信一 復興副大臣

復興副大臣を拝命しております横山 信一 でございます。

このたびは，復興農学会の設立，まことにおめでとうございます。幅広い関係者の参画を得て，こうした設立記念シンポジウムが開催されますことに，心からお祝いを申し上げます。また，福島大学をはじめとして，福島における農学関係事業に取り組まれてきた東大，東京農工大，東京農大，郡山女子大，福島高専におかれましては，これまでの福島の農業復興に関するご貢献，および本学会設立に向けたご尽力に，あらためて敬意を表するしだいです。

さて，東日本大震災から9年あまりが経過しましたが，福島浜通り地域の農業復興については，帰還困難地域を除き除染は完了している一方，営農再開地域はいまだ29%にとどまるなど，引き続ききびしい状況がつづいております。このような中，先の国会で成立しました「改正福島特措法」におきましては，地元の担い手農家の方々に加えて，外部からの参入も含めた農地の利用集積や，6 次化施設の整備促進等の，営農再開に関する加速化措置も盛り込ませていただいたところです。また，今月 8 日には，福島浜通り地域の国際教育研究拠点に関する有識者会議第15回を開催し，座長から「最終取りまとめ」の提出をいただきました。生源寺先生には有識者委員としてご参加いただき，約1年近くにわたり農業分野を中心に大所高所から貴重なご意見をいただきました。改めて感謝申し上げます。有識者会議では国際教育研究拠点について，2014年以来さまざまな取り組みが進められてきた福島イノベーション・コースト構想を具現化し，福島浜通り地域の復興創生の実現をはかるために，産学官による魅力ある新産業の創出と，さまざまな分野の研究者や技術者等の持続的な育成を目的として，創造的復興の拠点，知の融合拠点，そして福島復興研究の集積および世界への情報発信拠点として整備を目指すべきとされたところです。また，その研究分野としては，福島浜通り地域の必須の分野として，新産業創出研究分野と原発事故対応，環境関係回復分野を掲げ，前者の中に農林水産業分野が位置づけられました。中でも農業につきましては，福島浜通り地域に欠かせない基盤産業であるとして多くの議論がなされたところであり，現在の状況を大規模な土地利用型農業の展開につながりうる研究環境として積極的に活動することや，福島ならではのテーマとして，人手不足の対応に不可欠なスマート農業の最先端の研究，実証等を強力に推進することが具体的に提案されております。有識者会議がとりまとめたこの国際教育研究拠点については，今後，世界水準の拠点にすると同時に，地元に貢献する拠点にもできるよう，復興庁が中心となって関係省庁と連携し，関係地方公共団体等の意見を聞きつつ，さらに検討を行い，令和2年以内を目途に，政府提案を得ていく考えでございます。福島の農業復興に向けては，こうした取り組みと合わせて，何より専門家，専門機関，生産者，自治体，企業など，幅広い関係者の連携と取り組みが不可欠と考えております。本学会が多くの関係者を結びつけ，また，その成果が多くの関係者に還元されることにより，福島の農業復興を進める大きな一助となることをご期待申し上げてお祝いのあいさつとさせていただきます。

3. 亀岡 偉民 文部科学副大臣ごあいさつ（全文）

亀岡 偉民 文部科学副大臣

文部科学副大臣を拝命している亀岡 偉民です。いまご紹介にあったように，私は福島が地元で，まさに平成23年3月11日に発生した東日本大震災・東京電力福島第一原子力発電所事故によって，福島の地はたいへんな環境に置かれました。この影響により，当初，約17万人の方が避難されており，現在も県内外に約38000人の方が避難生活を余儀なくされている状態です。

農業，農学の振興については，福島大学を中心とする複数の大学や自治体，企業，団体等の皆さまのご尽力により，多くの知見の蓄積や研究，教育，技術移転等の成果が蓄積されておりますが，完全な復興までにはまだ道半ばとされております。一方，昨年の4月には福島大学に食農学類が開設され，食品産業や農林業での第一線での活躍や，行政や教育機関等で食品産業や農林業を支えることを目指す学生を受け入れ，福島県全域をキャンパスとして，6次産業化，先端農業の推進，福島ブランドの振興，地域再生など，地域の課題解決に主体的・創造的に取り組むリーダーを育成する教育が開始されました。あわせて，食農学類の研究，教育をより高いレベルで先導する発酵醸造学に関する研究所についても，他にはない機能を有する世界に誇れる施設として検討が進んでいます。これまでの文部科学省から，福島大学に，福島の農産物を生産，加工，流通の強化が，復興の大きな原動力になるという観点から，食農学類や発酵醸造学の研究所の整備にかかる経費として約5億円を措置してまいりました。引き続き，大学の構想を踏まえ，必要な支援をしっかりしていきたいと考えております。

福島県は多様な気候風土による多彩な農産物生産と食文化を有する地域です。こうした強みをさらに昇華させるためにも，福島大学が長年蓄積してきた知見，経験と，食農学類や今後予定される発酵醸造学の研究所が中心となって担うことが期待されます。こうした中，被災地における農林水産業の復興活動を展開してきた方々が中心となって，福島のみならず，今後の国内外で生じうる災害や公害なども視野に入れて，持続可能な取り組みを目指すための農学の体系化と実践化を目指す組織として復興農学会が設立されたことは正しく時期にかなうものであり，福島のこれまでのよき伝統を受け継ぎつつ，これまでの成果や知見を有機的に活用し，さらなる復興に寄与されることを期待しております。

むすびに，地元の皆様をはじめ，本日ご臨席の皆様におかれましては，引き続き，復興農学会および福島大学に対し，ご支援，ご協力をたまわりますようお願い申し上げますとともに，復興農学会，福島大学，ならびに，きょうご参加の皆様方のますますのご発展をお祈り申し上げたいと思います。われわれ文部科学省としては，できる限りこの皆さんがいままでの知見を生かし，できれば，これまでにない日本の農業と，できれば世界に誇れる発酵醸造学を含め，すばらしい農学を展開できるようなシンポジウムにしていただきますよう心からお願い申し上げて，お祝いの言葉に代えさせていただきます。皆さん，がんばってください。

4. 復興農学会・シンポジウムの趣旨について（要旨）

生源寺 眞一 福島大学教授

本日のシンポジウムにご参集いただきありがとうございます。今回はWebを利用した開催であり，ご不便を感じておられると思いますが，逆に県内外から多くの皆様に参加していただくメリットもあったかと思います。感謝申し上げます。

復興農学会は，昨年（2019年）12月20日に，福島イノベーション・コースト構想推進機構による「復興知」事業の実施大学が中心となってシンポジウムを開催し，それがきっかけとなって学会組織を立ち上げる準備をしてきました。準備を進めてきた大学等の皆様，支えていただいた県内，県外の皆様にあらためてお礼申し上げます。

復興農学会の目的は，災害からの復興を，農学，農業の分野から進めることです。自然災害などいろいろな災害がありますが，東日本大震災，原発事故による影響からの復興が何よりもテーマになります。復興農学会は通常の学会とは異なり，市民の皆様，企業，自治体など，さまざまな皆様の参加をいただいて，交流を図りながらすすめていくところに特徴があります。通常の学会は，研究を進める，論文を書く，こういった意味合いが強いのですが，この復興農学会はそうではなく，開かれた組織としてスタートし，活動していきたいと考えています。私は個人的には「つながり」が非常に重要だと考えています。1 つは，「復興のための農学を目指した心」です。これは，浜通り，福島県内各地のいたるところにあります。しかし，その情報が共有されているとは必ずしも言えない面があります。情報を共有する，あるいは，条件が違っても応用が可能なこともあり，地域間のつながりを大事にしたいと思います。

農学は「小さな大学」と言われることがあります。中には，物理学に近い分野もあれば，生物学に近い分野もあります。ややもすれば言語体系が違うこともあります。しかし，復興，復旧に向けて異なる分野の「つながり」を，あらためて深めていきたいと思います。

3 番目は，若い世代とのつながりです。学会というと大学のイメージですが，大学生，高校生などの若い世代を大事にしていきたいと考えています。

本日はこのあと，武田 信敏 所長に基調講演をいただき，「復興農学会は何をめざすか？」をテーマとする討論の2つの柱で進めてまいります。復興をめざして，実践性，貢献性など，抽象論だけではなく具体的に何ができるのか，何が必要かなどについて，議論を進めていただければありがたいです。短時間ですが，出発点にふさわしい充実したひとときとなることを祈念し，あいさつとさせていただきます。

5．基調講演

福島の農業復興　―これまでとこれからと―

武田 信敏 福島県農業総合センター所長

福島の農業，被災地域の農業はまだまだ復興の途上にある。そのような中，復興農学会は福島の農業の復興を加速化するものと期待している。東日本大震災，福島第一原子力発電所事故から10年を経ようとする現在の福島の農業の復興の現況と課題について報告する。

震災前，原子力被災12市町村では，米を中心に，ムギ，ダイズ，野菜を取り入れた水田農業経営を展開していた。地域ぐるみの集落営農組織や農業法人を中心とした集落営農などを実践していた。また，浜通り地域では気象条件を生かして園芸作物に注力していた。トマト，ブロッコリー，ネギ，ダイコン，ジャガイモ，ナシ，キウイなどを生産していた。そして，何と言っても畜産が多かった。南相馬市，飯舘村，双葉郡，田村市では和牛の子牛の生産が盛んであった。南相馬市，浪江町，富岡町，川俣町田村市には会社組織の養豚が，大熊町，川内村，川俣町，田村市では大規模な養鶏が盛んであった。

原子力被災12市町村で，営農を休止した面積は17,298ha，平成31年3月現在で営農を再開した面積は5,038haで全体の約3割である。市町村別にみると，営農再開の状況は早い地域とまだこれからの地域の二極化がみられる。避難指示解除の早かった南相馬市，広野町，川内村，田村市で営農再開率が50%を超えている一方で，避難指示解除の遅かった浪江町，富岡町，楢葉町，葛尾村，飯舘村，川俣町で0.8～30%程度となっている。

避難地域の農業者の意向は，実農業者訪問数1,774者の結果，営農再開者が518（29%），未再開者が1,256（71%）である。また，未再開者のうち再開の意向がある者が 247（14%）であり，再開済み・再開意向ありの農業者は765者（43%）である。

2010年の農林業センサスによると，被災前12市町村では，1,472の経営体，経営耕地面積が20,869haあったことを考えると，現状では，圧倒的に担い手が不足していることがわかる。

復興関連基盤整備の状況をみると，整備が必要な面積は5,427haとみられており，そのうち平成30年度末までで1,187haが整備された（進捗率は22%）。

震災で失われた施設や営農再開に必要な施設の整備状況をみると，カントリーエレベーター，ライスセンター，水稲育苗ハウスなどの米関係が11箇所，トマトやイチゴなどの園芸関係の施設が9箇所，畜産関係3箇所など，全部で28の施設の整備が進んでいる。

つぎに，国が実施している農産物流通実態調査でも明らかになっているように，福島県産ブランドの位置は明らかに低下している。全国との価格差は，米，モモ，牛肉などをはじめとして震災前に戻っていない品目がある。

野生鳥獣による農作物の被害状況をみると，ここ3年間高止まりの傾向となっている。イノシシは毎年の捕獲が2万頭を超えているが，被害がなかなか減少していない。また，直接の被害ではないが，水田の畦畔が破壊されたり，農耕地が掘り起こされたり多くの被害がでている。

これまでみてきた被災12市町村の農業復興の状況をまとめるとつぎのようである。まず，①避難指示が徐々に解除されてきたが，帰還する農業者は頭打ちであり，担い手不足や農業労働力不足がきわめて深刻である。そして，②除染が完了し保全管理されている農地，圃場整備完了など生産可能な農地が拡大しているが，不在地主，農地の分散化，農地の地力低下などの課題が多い。また，③帰還困難地域を除いて農地除染は完了したが，周辺環境を含めてリスクが存在している。さらには，④10 年目を迎えても依然として風評が立ちふさがっている上，⑤イノシシやサルなどの鳥獣被害が拡大している。

それでは，このような状況を踏まえて，農業復興に向けて今後，どのような研究が必要かを考えてみたい。まず，①担い手不足に対応し，大規模で著しく労働生産性の高い農業を実現する技術開発，②マーケットインにもとづく業務用野菜や新品目の導入など園芸作物の産地化，ICT 等を活用した園芸作物の高収量，高品質化技術の開発，③畜産の復興は欠かせない。耕畜連携とICT等を活用した効率的，省力的な管理技術の導入が必要である。そして，④使用可能な農地などの安全安心を確保する地力回復技術の開発，⑤安全・安心な農産物を安定して生産するための精度の高い放射性物質対策の確立，⑥風評をはねのける産地力の強化対策技術と，⑦イノシシ，サルなどの鳥獣被害対策技術の調査研究である。

最後に，福島の農業復興は10年目の節目を迎えて，昨年9月に農林水産省が発表した「福島の農業の復興，復旧に向けて」により，国，県，JA グループ等が連携して営農再開支援体制を強化し，福島特別措置法の改正により，農地集積や大規模化に向けた制度改正などを実施し，この4月より動き出している。また，生産と流通と加工，販売などを総合的に結びつける高収益産地構想も今年度中に示していくこととしている。国の農業復興に向

けた必要な技術開発を進めていきたい。引き続き皆様のご支援ご協力をお願いしたい。

6. テーマ討論

進行　　新田 洋司（福島大学食農学類）

(1) テーマ討論のキーワードについて

まず，新田よりテーマ討論のキーワードが下記のとおり提示された。

・知識・知見の「集積と実装」

各大学等の個別復興事業や研究，「復興知」事業，農業関係研究機関の研究が進んだ。したがって，知識・知見の「集積」は進んだが，社会や地域への「実装」は不完全ではないか。

・地域や国内・外からの「ニーズ」

地域や住民からの声や多様なニーズを生かしてきたか，いまのニーズと将来的で持続的なニーズが異なるのではないか。したがって，一緒に考え，持続的な社会を形成する必要があるのではないか。

・地域・自治体・企業・団体・大学等の「連携」

同一・近隣分野での連携が進んだ，社会実装もある程度進化した。しかし，狭い分野に集中しているのではないか。農業でも個別分野だけが進化したのではないか。

(2) 大学等から「復興知」事業の紹介と報告

東京大学　溝口 勝 教授：飯舘村
福島大学　石井 秀樹 准教授：川内村・南相馬市・飯舘村・大熊町
郡山女子大学　郡司 尚子 准教授：葛尾村
東北大学　小倉 振一郎 教授：葛尾村
日本大学　中野 和典 教授：葛尾村
東京農業大学　黒瀧 秀久 教授：浪江町
東京農工大学　大川 泰一郎 教授：富岡町
福島工業高等専門学校　内田 修司 教授：広野町

(3) 浜通り地域の農業復興のために，何が，どう，必要か？　どうだったらよいか？

出されたおもな意見を列記した。

復興農学会は自然災害等へも対応する

・（溝口教授，他）国内・外の災害等に対しても農業・農学の面から復興が必要。それを「復興農学会」が進めていく。

・（溝口教授）復興農学会は，今後想定される台風，洪水，干ばつなどによる被害からの農業の回復も想定しており，学会の「趣意書」にも盛り込まれている。具体的には多くの皆さんが一緒にやっていることになる。

具体的取り組みの事例と成果の発信について

・（内田教授）広野町での福島高専のプロジェクト対象の小学生。小学6年生。木曜日の放課後に活動している。小学生はまだ幼少だが興味をもっているし，取り組みの意義は深いと考えられる。

・（大川教授）「連携」については，農家・農業現場に集まることが大事。人が集まること。そこに課題があって，一緒に考えて解決する。自治体の方にも来ていただく。現場が大事で，課題の抽出と解決，復興にはそれが一番

有効だ。
・（大川教授）富岡町で生産された米を使って日本酒をつくった。醸造は二本松の会社（人気酒造）。富岡町を応援する市民や県外からの応援もあって，支援の輪が広がって進められている。
・（黒瀧教授）東京農大では浪江町で6次産業化を展開している。社会人の人材育成講座をやってきた。商品開発のノウハウを浪江町展開してきた。一例としてエゴマの商品化をサポートすることを進めてきた。東京農大学の大学祭でも試作販売を展開した。6 次産業化のテキストを作り，学生，農家の方にも理解をしてもらえるようにした。
・（関谷東京大学准教授）被災地ではさまざまな取り組みを進めることが重要。海外から見ると，いまだこの地域が農業，食料の生産がむずかしいと誤解をされている。しかし，農業活動が行われている。子どもたちに対する農業を通じた学習も進んでいる。しかし風評，誤解も海外からは特にまだ強い。やはり情報発信を行い，風評払拭につなげていくことが大事だ。

日本国内・世界への情報発信の必要性について

・（溝口教授）議論が内向きだと思う。福島県内や日本国内だけの話しではなく，原発事故で傷ついた地域ががんばっていること，世界に発信して，福島ブランドを皆で作って，福島の存在感，日本の存在感を世界に示すチャンスでもある。復興農学会が福島だけの話で終わらないようにすべきだ。
・（溝口教授）農業復興モデルで情報を発信していきたい。世界に発信するプロジェクトはあるか？　ないのでは？　そういうモデルを，皆さん作りましょう。
・（溝口教授）東京大学の飯舘村のプロジェクトでは，水田を自分たちで除染して，そこで酒米を作って，日本酒をつくった。その日本酒をつくるまでの過程がおもしろいとのことで，海外の研究者が来て取材し，「Made in Fukushima」本を作ってくれた。「レッドカーペット」を踏んだ。このようなおもしろい，重要な実績はほかにもある。世界に発信していく必要がある。

情報・データの共有について

・（望月福島大学准教授）分野横断的情報共有がうまくいっていない。今後，異なる分野への情報発信について手立てを考えて進めていくべきだ。
・（溝口教授）学会として，情報，生データをオープンにする。誰でも見えるようにしていくべきではないか。それは大賛成だし，そう進めるべきだ。
・（石井准教授）原子力災害のあと，透明性，客観性が十分ではなかった部分もある。専門家としての信頼を失っている部分もある。データは研究者だけが出すのではなくて，市民，農家の皆さんも主体的に参画しながらデータを出していくことが大事だと感じている。データは研究者だけではなく，社会の中で共有を進めるべきだ。

浜通り地域に人が入ることの必要性・重要性について

・（武田 福島県農業総合センター所長）浜通り地域で何が課題か？　浜通りには人がいない，被災 12 市町村に人が戻ってきていないことが問題。外から入ってくる人や，地域の企業などにぜひ，福島の農産物をブランド化しつつ，日本国内，世界に発信していることが重要だ。浜通り地域の農業を担う担い手，それを支える担い手が最も重要だ。

復興農学
Fukkou-nougaku
キーワード
●各大学等の個別復興事業や研究が進む。
●「復興知」事業が進む。
●農業関係研究機関の研究が進む。
集積はできたが、実装が不完全。
●同一・近隣分野での連携が進む。
●社会実装もある程度進化。
狭い分野に集中。農業でも個別分野のみが進化。
知識・知見の
集積と実装
地域・自治体・企業・団体・大学等の
連携
地域や国内・外からの
ニーズ
●地域や住民からの声や多様なニーズを生かしてきた？
●いまのニーズと、将来的で持続的なニーズがある。
一緒に考え、持続的な社会を形成する必要がある。

復興農学
Fukkou-nougaku
事前アンケートの声　1/3
知識・知見の
集積と実装
地域・自治体・企業・団体・大学等の
連携
地域や国内・外からの
ニーズ
● 東日本大震災後、福島県等には多数の研究者が訪問し、様々な研究を行ってきたが、10年の時間の経過とともにそれらの復興知が埋もれてしまっています。それらを掘り起こして、世界に公開するとともに、有効利用の方法を考えることが必要だと思います。
● 復興農学についての学会設立に期待しています。研究、教育、実務、そして幅広い意味での「被災後・荒廃農地での農業の再起」のため、科学的裏打ちある知見が集積されることを希望します。
● 地域に対し、継続的に切れ目のない支援を行う体制づくり。
● 営農再開の動き、セシウム汚染からの脱却・安全性、水土環境、いきがいと生業。
● ワインや日本酒の発酵・醸造からブドウや米の栽培に至る農業・六次化産業への学会の貢献可能性などお聞きできれば有難く思います。

事前アンケートの声　2/3

●浜通りの農林水産分野では、技術的・科学的・社会学的知見が絡み合った、複雑な課題が今なお山積しています。討論する議題を整理すれば、面白い討議になると思います。
●特に水害への対策等、自治体と共にどうすべきか、どうあるべきかを伺いたい。
●被災地の復興について問題や取り組みを共有する場を設けることはとても意義が大きいと思います。
●原発事故とコロナ禍と、見えない敵との向き合い方が似ていると感じています。大学や大学生が被災地の方と協働してできることに関心があります。
●エネルギー的にも持続可能な農業を農工連携も生かしながら実現していくという、次代の農業のあり方も議論して頂きたい。

事前アンケートの声　3/3

●儲かる農業や若人が参入できる農業。
●地元のニーズに応えられるような体制つくりと活動の継続性について。
●これから起こると考えられる災害に対する対策などについて知りたいです。
●被災地の農業の担い手はどうするのか。

以上

■資料（復興農学会会則・投稿規定集）

復興農学会 会則

2020 年 6 月 29 日制定

（名称）
第 1 条　本会は、復興農学会と称する。国内・外における自然災害・原子力災害等からの復旧・復興から得た農学・農業（農林水産業等）分野における知見・技術を、広く国内・外に発信していく学術的な非営利組織である。

（目的）
第 2 条　本会は、災害等からの復旧・復興に農学・農業分野で次の諸点で寄与することを目的とする。
⑴ 市民、教育・研究機関、企業、団体、自治体等の相互間の学術・技術・教育等の交流を進めること。
⑵ 市民、教育・研究機関、企業、団体、自治体等が復旧・復興にかかる事業で培った学術・技術・教育等の成果を「復興農学」として体系化し、深化と継続をはかること。
⑶ 市民、教育・研究機関、企業、団体、自治体等が学術・技術・教育等の成果を交え、広く国内・外で復旧・復興支援活動を進めること。

（事業）
第 3 条　本会は、上記の目的を達成するため、次の事業を行う。
⑴ 教育・研究活動の成果の共有
⑵ 共同事業の企画・推進
⑶ 研究会、シンポジウム等の開催
⑷ 教育・研究資料の収集・配布
⑸ その他、本会の目的を達成するために必要な事業

（会員）
第 4 条　本会の会員は、個人会員および団体会員で構成する。
⑴ 個人会員は、本会の目的に賛同する市民、教育・研究関係者等の個人とする。
⑵ 団体会員は、本会の目的に賛同する教育・研究機関、企業、団体、自治体等とする。

（経費および会費）
第 5 条　本会は事業を遂行するため、会員が下記の会費を前納するとともに、別途寄附金を受ける。
⑴ 個人会員　年額 2,000 円
⑵ 団体会員　年額 4,000 円

（役員）
第 6 条　本会に次の役員を置く。
幹事　　若干名
監事　　2 名
2　幹事のうちから会長 1 名、副会長若干名を互選する。
3　会長は本会を代表し、その業務を処理する。
4　副会長は、会長を補佐し、会長に事故あるときはその職務を代理し、会長が欠けたときはその職務を行う。副会長のうち 1 名は幹事長として、事務局業務を行う。
5　監事は、幹事の職務を監査し、事業および会計とそれらの報告等を監査する。
6　役員の任期は 2 年とする。ただし、再任を妨げない。

（総会）
第 7 条　総会は毎年 1 回会長が召集する。総会においては会則の改正、事業計画、予算および決算の承認、その

他重要な事項を審議する。
2　総会の議決は出席者の多数決による。

（幹事会）
第 8 条　事業の円滑な運営を図るため、幹事会を設ける。
2　幹事会は、幹事をもって構成する。
3　幹事会は、必要に応じて会長が招集する。
4　幹事会は、会の重要事項について審議・決定し、執行する。
5　幹事会の議決は出席者の多数決による。

（事業および会計年度）
第 9 条　本会の事業および会計年度は、4 月 1 日に始まり、3 月 31 日に終わる。

（事務所）
第 10 条　本会の事務所は、会長の所属機関（または福島大学食農学類）に置く。なお、本会の総務の一部は福島大学食農学類が担当する。
　福島大学食農学類所在地　〒960-1296　福島市金谷川 1　電話番号 024-548-8364

附則
　この会則は、2020 年 6 月 29 日から施行する。

復興農学会 会誌編集委員会規程

2020 年 10 月 5 日制定

（編集委員）
第 1 条 本会に会誌編集委員（以下「編集委員」という。）を置く。任期は２年とする。ただし、再任を妨げない。編集委員は会長がこれを委嘱する。

（編集委員会の組織）
第 2 条 復興農学会は会誌発行のため編集委員会を組織する。

（編集委員会）
第 3 条 会長は、編集委員の中から会誌編集委員長 （「編集委員長」という。）を委嘱する。

（編集委員会の職務）
第 4 条 編集委員会は、会誌の内容、体裁、投稿規定、原稿執筆規定、投稿原稿の採否・審査、原稿の依頼など、会誌の編集・発行に関する業務・運営にあたる。編集委員会の業務・運営経過は、これを非公開とする。

第 5 条 編集委員長は、必要に応じ編集委員会を招集する。

復興農学会 会誌投稿規程

2020 年 10 月 5 日制定

I. 総則

1.復興農学会誌は，国内・外における自然災害・人為災害（原子力災害等）からの復旧・復興から得た農学・農業（農林水産業等）分野における知見・技術を、原著論文・総説や解説記事として広く国内・外に発信する。本会誌は年２回（１月と７月）に発行する。

2.（投稿資格）筆頭著者または Corresponding author は、復興農学会第 4 条に規定する会員に限る。ただし依頼原稿については、その限りでない。

3.（著作権）本誌に掲載された論文、総説、解説等についての著作権は復興農学会に属する。

II.原稿の種類

4.（投稿原稿） 原著論文、総説、解説、オピニオン、現場からの報告、ニュース、資料、その他を設ける。

①原著論文

原著論文は、報文およびノートの 2 種類とし、いずれも他誌に未発表のものに限る。

a） 報文：学術的で新規な知見、独創的な考察、あるいは価値ある事実を含むもの。

b） ノート：新しい事実や、研究方法の改良などを含む短いもの。

原著論文の投稿は会員に限る。

②総説

研究の進歩の状況、現状、将来への展望などをまとめたもの、あるいは国内・外における自然災害・人為災害（原子力災害等）からの復旧・復興から得た農学・農業（農林水産業等）分野における知見・技術を「復興知」としてまとめたもの。

会員による投稿が原則であるが、編集委員会が企画して、投稿依頼をする場合がある。

③解説

基本的または応用的主題を分かり易く解説したもの、あるいは国内・外における自然災害・人為災害（原子力災害等）からの復旧・復興から得た農学・農業（農林水産業等）分野における知見・技術を「復興知」として分かりやすく解説したもの。

会員による投稿が原則であるが、編集委員会が企画して、投稿依頼をする場合がある。

④オピニオン

国内・外における自然災害・人為災害（原子力災害等）からの復旧・復興に関する提言、学会活動に関する意見発表、その他。

会員・非会員ともに投稿可能であるが、編集委員会の査読を受け、本学会の規定に沿わない場合は受理されない場合もある。

⑤現場からの報告

自然災害・人為災害（原子力災害等）からの復旧・復興に関する現場の人の活動、現場で活動する人の声、自然災害・原子力災害等からの復旧・復興に関する現地検討会（小中学校やその他の教育機関等での活動の紹介も含む）の報告等。

会員・非会員ともに投稿可能であるが、編集委員会の査読を受け、本学会の規定に沿わない場合は受理されない場合もある。

⑥ニュース

自然災害・人為災害（原子力災害等）からの復旧・復興に関するニュース等
会員・非会員ともに投稿可能であるが、編集委員会の査読を受け、本学会の規定に沿わない場合は受理されない場合もある。

⑦資料
自然災害・人為災害（原子力災害等）からの復旧・復興に関する調査、統計、写真等、資料的価値のあるもの。
会員・非会員ともに投稿可能であるが、編集委員会の査読を受け、本学会の規定に沿わない場合は受理されない場合もある。

⑧その他
学会記事等、学会活動に必要なもの。

5. （依頼原稿） 国内・外における自然災害・人為災害（原子力災害等）からの復旧・復興から得た農学・農業（農林水産業等）分野における知見・技術情報を会員に提供するために、編集委員会が企画、依頼をする。依頼原稿の種類は総説、解説とする。

III.原稿の作成、送付および取り扱い
6.（原稿ファイル）原稿は、本規程および別に定める原稿作成要領（別に定める）に従い、ワープロソフトや図表ソフトを使って作成する。

7.（原稿の送付） 原稿の送付は所定のウェブサイトから行う。原稿の基本情報を入力した後、上述のファイルを送信する。

8. （原稿受付日および掲載受理日） 原稿受付日は、所定のウェブサイトから送信が完了した年月日、掲載受理日は原稿の掲載が編集委員会によって受理された日とする。

9.（原稿の規定枚数） 原稿の長さは原則として図表を含めて以下のページ数以内とする。報文 10、ノート 5、 総説 7、 解説 6、オピニオン 4、現場からの報告 4、ニュース 4、資料 4、オピニオン・ニュース・資料および依頼原稿のページ数は指定することがある。

IV.審査
10.（原稿の採否） 原稿の採否は編集委員会（編集委員会規程に記載）が決定する。
編集委員会は投稿された原著論文に関しては 2 名の査読委員を選定し、厳格に査読を行う。投稿された原著論文の審査結果が分かれた場合は、第 3 人目の査読委員を立てて、その掲載の有無を判定する。

11.（内容の訂正） 編集委員は内容、構成および字句の修正を著者に要求することがある。また、採用が決定した原稿内容を著者が変更する場合は、編集委員会の承諾を得なければならない。

12. （遅延原稿の整理） 著者に対し訂正を求めた原稿が返却の日より 2 カ月以内に訂正・送付されない場合は取り下げとみなされることがある。

V. 著者校正
13. 著者校正は 1 回とする。校正は印刷上の誤りの訂正にとどめ、文章等、内容の変更を認めない。

VI.投稿料
14.（投稿料） 投稿原稿の投稿料は、無料とする。

15. （問い合わせ）会誌編集に関する問い合わせは下記あてのこと.
復興農学会編集委員会　横山　正（福島大学食農学類）
メールアドレス：tadashiy@agri.fukushima-u.ac.jp

復興農学会 会誌原稿作成要領

2020年10月5日制定

1. 原稿の順序

(1) 原著論文（報文、ノート）、総説、解説、オピニオン、現場からの報告、ニュース、資料、その他

初めに和文と英文で表題、著者名、和文要旨、和文のキーワード、次に英文要旨、英文のキーワードを記載する。

1 ページ目の最下行にテキストボックスを置き、その中に表を組んで罫線を上だけに設置する。本文から 1mm 以上空ける。両端揃えで8pt，行間は固定値11pt とする。

この枠内に和文の所属、英文の所属を記載する。和文と英文の間で改行する。英語表記は斜体とする。なお、著者が外国語圏に所属している場合は和文所属部分を外国語で記述してもよい。改行後、連絡著者（corresponding author）のメールアドレスを記載する。

本文の緒言は英文要旨から1行あけて始め、ついで、材料と方法、結果、考察（または、結果と考察）、謝辞（必要な場合）、引用文献の順に記載し、そのあとに図表を付ける。

当該論文に係る事業名（経常研究、科研費、その他の研究資金等の制度名）は謝辞に記載する。謝辞、引用文献がない場合は記載不要とする。

(2) 依頼原稿および非会員による原稿（総説，解説，オピニオン、現場からの報告、ニュース、資料）は原著論文に準じて原稿を記載する。

2. 原稿の表記、記載文字・記号等

(1) 本文が和文の場合

・原稿は「Microsoft Word」で作成する。それによりがたい場合は研究会事務局等に相談する。
・用紙の大きさはA4判、上下左右に25mm以上の余白をとる。原則として1ページ51行、1行50文字とする。査読原稿には、ページごとに行番号を、各ページの中央下にページ番号を付ける。本文と図表を1つのPDFファイルにまとめる。査読終了後、受理原稿に関して修正が終了した原稿に関しては行番号を削除する。
・和文のフォントはMS明朝（10.0pt）、英文のフォントはTimes New Roman（10.0pt）を使う。文字を太字にする場合は「ボールド」を、斜字体は「イタリック」を、文字を下付きに配置する場合は「下付き文字」を、上付きに配置する場合は「上付き文字」を使う。
・和文は全角文字で入力する。なお，英字およびアラビア数字（0，1，…，9）は半角とする。
・句読点・括弧は全角の「，（コンマ）」、「。（まる）」、「（）（括弧）」とする。また、「・」、「？」、「～」、「%」も全角とする。
・「X」と「×」、「一」と「－」、「－」と「—」、「1」と「1」などを区別して入力する。

(2) 本文が英文の場合

・原稿は「Microsoft Word」で作成する。それによりがたい場合は学会事務局等に相談する。
・フォントはTimes New Roman（10pt）を使う。文字を太字にする場合は「ボールド」を、斜字体は「イタリック」を、文字を下付きに配置する場合は「下付き文字」を、上付きに配置する場合は「上付き文字」を使う。
・英文はアラビア数字（0，1，…，9）を含めて半角文字で入力する。
・句読点・括弧は半角の「，（コンマ）」、「．（ピリオド」、「（）（括弧）」とする。

3. 表題、副表題、著者名、所属機関、受理日

(1) 全ての原稿表題は16pt で記載し、原則として主題と副題に分けない。分けるときの副題は10.5pt でその下に記載する。

(3) 著者名の右側に「1」のように番号をつけ、1 ページ目の最下行にテキストボックスを置き、その中に表を組んで罫線を上だけに設置する。本文から1mm以上空ける。両端揃えで8pt、行間は固定値11pt、和文と英文の間で改行。英語表記は斜体とする。なお、著者が外国語圏に所属している場合は和文所属部分を外国語で記述してもよい。改行後、連絡著者（corresponding author）のメールアドレス（投稿後、数年間は使い続けられるもの）を記述する。すべて半角で、コロン（:）のあとに半角スペースを挿入する。ハイパーリンクにしないこと。

なお、組織等に所属しない著者等（個人、農家、高校生等）からの投稿の場合、可能な場合連絡先を記載する

---

[1]△△県整備部都市計画課　[2]〇〇大学工学部　[3]*College of Agriculture, University of Kaigai*
[1] *Maintenance Division City Planning Section, Sankaku Prefectural Government*　[2] *Faculty of Engineering, Marumaru University*　[3]*College of Agriculture, University of Kaigai*
Corresponding Author*: hanako_keikaku@eng.marumaru.ac.jp
年　　月　　日受理

4. 要旨，キーワード
(1) 要旨は改行しない。また図表や文献を引用しない。文字数は600 以内とする。なおノートでは100 文字程度とする。
(2) キーワードは50 音順とし、5 語までとする。検索に使われやすい用語を用いる。

5. 英文の表題、要旨、キーワード
(1) 英文表題（Title）は10.5pt、折り返したらセンタリングする。英文副題は9pt とする。表題も副題も頭は大文字（前置詞等を除く）とする。
(2) 要旨（Abstract）は和文の要旨と同様の形式とし、230 語以内とする。なおノートでは50 語程度とする。
(3) キーワード（Key words）は和文のキーワードと同様の形式とする。ただしアルファベット順とし、いずれも大文字で始める。

6. 本文
(1) 本文は、緒言、材料と方法、結果、考察（または，結果と考察），謝辞（必要な場合）、引用文献の順とする。なお、「緒言」の項目は記さない。各項目の見出し字句は行の中央に書く。すべての段落の先頭は1 字あける。
(2) 各項目中の大見出し、中見出しおよび小見出しは、それぞれ1、2、3、…、(1)、(2)、(3)、…、i)、ii)、iii)、…のように順次区別する。中見出しまでは見出し字句をつけ、改行して文章を書き出す。小見出しは見出し字句をつけ、改行して文章を書くことを原則とするが、見出し字句のあとに「：」をつけて改行しないで文章を続けてもよい。
(3) 文体ひらがな漢字混じりの横書き口語文とし、できるだけわかりやすい表現にする。
(4) 術語以外はなるべく常用漢字を用い、かなは現代かなづかいとする。
(5) 英数字には半角文字を用いる。
(6) 数字は一般にアラビア数字を用い、漢数字は普通の字句にのみ用い（例：二三の実例、十徳豆、農林10 号、リン酸三カルシウム）、ローマ数字は番号を示す場合に限る。
(7) 外国人名は欧文とする。ただし、中国人名などは漢字でもよい。本文中の人名には敬称をつけない。なお、術語になっている外国人名はカタカナ書きとする（例：ケルダール法，ストークスの法則）。
(8) 外国地名はカタカナを原則とするが、必要に応じて欧文を用いる、または併記する。中国などの地名は漢字でもよい。日本の地名も読み方の周知されていないものはひらがなを併記する。
(9) 量を表す文字はイタリック体にする（例：PV＝nRT）。
(10) 専門用語は原則として文部科学省学術用語審議会編「学術用語集」、および各学協会が責任編集した学術関連用語集による。普通用いられる外国語の術語、物質名などはカタカナで書く。
(11) 文章中においては、物質名はなるべく化学式を用いないで名称を書く（例：HCl、C_2H_5OH と書かないで、塩酸、エタノールと書く）。
(12) 略字・略号を使うときは、初めにそれが出る箇所で正式の名称とともに示す［例：ペンタクロロフェノール（PCP）、アデノシン三リン酸（ATP）、陽イオン交換容量（CEC）］。
(13) 原則として、動植物の名称はカタカナ書きにし、最初の記載の場合にのみラテン語による学名を付す。学名はイタリック体にする。
(14) 数量の単位は原則としてSI 単位とする。数値と単位の間には半角スペースを入れる。時間は13 時間6 分のように書き、時刻は13 時6 分または午後1 時6 分のように書く。
(15) 感謝の言葉（謝辞）などは本文末尾につける。
(16) 研究が官公庁、財団、企業などによる研究費補助金、奨励金、助成金などを受けて行われた場合には、その旨を謝辞に付記する。

7. 図・表

(1) 図・表は、和文では「図１」、「表１」、英文ではFig. 1、Table 1などとする。写真は図に含める。

(2) 図・表は本文中に入れず、文末に図表をまとめる。

(3) 投稿の際は JPEG の図表ファイル形式（カラー画像の解像度 350dpi 以上、白黒画像の解像度 200dpi 以上）で投稿する。

(4) 図・表およびそれらの表題で使うフォントは、和文ではMS明朝、英文ではTimes New Romanとする。句読点は、和文では全角「，（カンマ）」、「．（ピリオド）」、英文では半角「，（カンマ）」、「．（ピリオド）」とする。

(5) 表題は，図では図の下部に、表では表の上部にともに中央に配置する。

(6) 図・表が英文の場合、タイトルおよび図・表中の英文や語句は，最初の文字を大文字とし、以下は小文字とする。

(7) 図・表で分析結果の有意差検定に関する記述をする場合は、サンプル数はn、危険率pとそれぞれイタリックで表記する。

8. 引用文献

(1) 文献は本文のあとにまとめて著者名のアルファベット順に書く。本文中の引用箇所では、著者名のあとに発表年を括弧書きで添えるか［例：原・土屋（2007）は...、Bertsch and Seaman (1999)によれば、...］、文章の途中または末尾に著者名と発表年を括弧書きで入れる［例:... が明らかにされている (Kookana et al., 1994; 笛木ら, 2007)］。特許は、発明者(あるいは出願人)(発行年)発明の名称、特許文献の番号を記載する。未発表・未受理のもの、私信は引用文献としては記載しない。

(2) 和文誌の略名は農学進歩年報の用例により、欧文誌の略記はChemical Abstractsによる。

(3) 書き方の様式は次の例による。

<u>雑誌</u>

藤川智紀・高松利恵子・中村真人・宮崎毅2007. 農地から大気への二酸化炭素ガス発生量の変動性とその評価. 土肥誌, 78, 487-495.

Panno, S.V., Hackley, K.C., Kelly, W.R., and Hwang, H. 2006. Isotopic evidence of nitrate sources and denitrification in the Mississippi River, Illinois.J. Environ. Qual.,35, 495-504.

<u>逐次刊行物</u>

Dahlgren, R.A., Saigusa, M., and Ugolini, F.C. 2004. The nature, properties and management of volcanic soils. Adv. Agron., 82, 113-182.

<u>単刊書の章</u>

松森堅治2005. 地理情報システムを用いた窒素負荷予測モデル. 波多野隆介・犬伏和之編続・環境負荷を予測する, p. 60-79. 博友社, 東京.

Roberts, D., Scheinost, A.C., and Sparks, D.L. 2003. Zinc speciation in contaminated soils combining direct and indirect characterization methods. In H.M. Selim and W.L. Kingery (ed.) Geochemical and hydrological reactivity of heavy metals in soils, p. 187-227. Lewis Publ., Boca Raton.

<u>単刊書</u>（引用ページを示す場合）

西尾道徳2005. 農業と環境汚染, p. 148. 農文協, 東京.

Kyuma, K. 2004. Paddy soil science, p. 66. Kyoto Univ.Press, Kyoto.

<u>ウェブ情報</u>

野菜茶業研究所2006. 野菜の硝酸イオン低減化マニュアル.
http://vegetea.naro.affrc. go.jp/joho/manual/shousan/index.html（2020年10月4日閲覧）

<u>特許</u>

鎌田淳･丸岡久仁雄･畑克利・浅野智孝・池田隆夫・東野信行・飯塚美由紀・冨樫直人　2010. 有機肥料およびそ

の製造方法，特開 2010-241637（発明者が 3 名以上の場合は省略も可）

9.　会誌に掲載する PDF ファイルの作成に関して

査読が終了し受理された原稿に関しては、指摘事項の修正等が終わった場合、その PDF 版を作成し、編集委員会へ送付する。レイアウトは著者がとくに希望する以外は会誌原稿例に準拠する。

なお、基本的な様式は以下とする。

（1）表題、著者名、所属機関・所在地、要旨、キーワードは会誌原稿例に準拠し 1 段構成とし、1 行あたりの文字数は 50 字を上限とする。なお、行数について上限は設けない。

（2）本文以下も会誌原稿例に準拠し 1 段構成とし、1 行あたり 50 文字を上限とする。また、本文以下の 1 ページあたりの行数は 51 行を上限とする。

付表

SI 単位

量	名　称	単位記号
長　さ	メートル	m
質　量	キログラム	kg
時　間	秒	s
電　流	アンペア	A
温　度	ケルビン	K
物質量	モル	mol
光　度	カンデラ	cd
平面角	ラジアン	rad*
立体角	ステラジアン	sr*

＊補助単位

SI 単位と併用される単位

量	単　位（記号）
時　間	分 (min)，時 (h)，日 (d)，年 (yr)
平面角	度 (°)，分 (′)，秒 (″)
体　積	リットル (L)
質　量	トン (t)
面　積	アール (a)

倍数に関する接頭語

倍　数	名　称	記　号
10^{18}	エクサ (exa)	E
10^{15}	ペタ (peta)	P
10^{12}	テラ (tera)	T
10^{9}	ギガ (giga)	G
10^{6}	メガ (mega)	M
10^{3}	キロ (kilo)	k
10^{2}	ヘクト (hecto)	h
10	デカ (deca)	da
10^{-1}	デシ (deci)	d
10^{-2}	センチ (centi)	c
10^{-3}	ミリ (milli)	m
10^{-6}	マイクロ (micro)	μ
10^{-9}	ナノ (nano)	n
10^{-12}	ピコ (pico)	p
10^{-15}	フェムト (femt)	f
10^{-18}	アト (atto)	a

固有の名称を持つ組立単位の例

量	名　称	記　号	定　義
周 波 数	ヘルツ（hertz）	Hz	s^{-1}
力	ニュートン（newton）	N	$kg\ ms^{-2}$
圧　力	パスカル（pascal）	Pa	Nm^{-2}
エネルギー	ジュール（joule）	J	Nm
仕 事 率	ワット（watt）	W	Js^{-1}
電　圧	ボルト（volt）	V	WA^{-1}
電気抵抗	オーム（ohm）	Ω	VA^{-1}
温　度	セルシウス度（degree Celcius）	℃	℃＝K－273.15
放 射 能	ベクレル（bequerel）	Bq	s^{-1}
	キュリー（curie）	Ci	s^{-1}
濃　度	モル濃度（molar）	M	$mol\ L^{-1}$

作物学分野で使われる測定量の表示法の例

量		表　示　法
収　量	[P]	$g\ m^{-2}$
	[A]	$kg\ ha^{-1}$，$Mg\ ha^{-1}$，$t\ ha^{-1}$
葉面積比率		$m^{2}\ kg^{-1}$
施 肥 量	[P]	$g\ m^{-2}$
	[A]	$kg\ ha^{-1}$
植物体水分含量	[P]	$g\ kg^{-1}$
	[A]	%
土壌水分含量	[P]	$kg\ kg^{-1}$，$m^{3}\ m^{-3}$
光エネルギー強度		$W\ m^{-2}$，$J\ m^{-2}\ s^{-1}$
光量子密度 (光合成有効放射速度)		$\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$
光合成，呼吸速度	[P]	$\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$
	[A]	$mg\ dm^{-2}\ h^{-1}$，$mg\ m^{-2}\ s^{-1}$
蒸 散 速 度	[P]	$g\ m^{-2}\ s^{-1}$
	[A]	$g\ dm^{-2}\ h^{-1}$

注）［P］は望ましい表示法，［A］は許容されるべき表示法を示す．

復興農学会 会誌原稿例

2020 年 10 月 5 日制定

1 行目に記載：■原著論文（報文）←「■原著論文（報文）」「■原著論文（ノート）」「■総説」「■解説」「■オピニオン」「■現場からの報告」「■ニュース」「■資料」「■その他」の区別を記入（10.5pt　MS ゴシックで左寄せ）

原稿作成要領（和文）の概略および作成見本

↑表題は 16pt，折り返したらセンタリング

←副題は 10.5pt，副題の左右にハイフンなどは記さない

1 行あける

Guidelines for Preparing Manuscripts

↑英文表題は 10.5pt，折り返したらセンタリング

←英文副題は 9pt，表題も副題も頭は大文字（前置詞等を除く）

1 行あける

農村 太郎[1]　計画 花子[2*]　Robert BROWN[3]　←10.5pt

Taro NOUSON[1]　Hanako KEIKAKU[2*]　Robert BROWN[3]　←9pt

要旨：茨城県産米は従来より、整粒歩合、千粒重、粒厚、1 等米比率が低いことが指摘され、改善が要望されていた。そして、茨城県等では 2004 年から「買ってもらえる米作り」運動（以下「運動」）を展開している。本研究では、…
および食味関連形質は、おおむね良好であったと考えられた。

キーワード：アミロース含有率，コシヒカリ，千粒重，タンパク質含有率，粒厚。

Abstract: We investigated some palatability properties of Ibaraki rice cv. Koshihikari, specially examining the correlation of palatability with grain weight and thickness. We investigated the rice from …
of Ibaraki prefecture of 2005 used in this study seemed to have a high palatability.

Key words: 100-grain weight, Amylose content, Brown rice thickness, Koshihikari, Protein content.

緒言

茨城県の稲作は、作付面積が全国で第 6 位〔78300ha（2005 年）〕、生産学が全国で第 3 位〔1204 億円（2003 年）〕であり、県農業生産額に占める割合は 29%にものぼっている（茨城県農林水産部 2005a）。しかし、…
ることを目的とした。

材料と方法

茨城県内各地で品種コシヒカリ…

[1]△△県整備部都市計画課　[2]○○大学工学部　[3]*College of Agriculture, University of Kaigai*

[1] *Maintenance Division City Planning Section, Sankaku Prefectural Government*　[2] *Faculty of Engineering, Marumaru University*　[3]*College of Agriculture, University of Kaigai*

Corresponding Author*: hanako_keikaku@eng.marumaru.ac.jp

←著者所属は、最下行にテキストボックスを置き、その中に表を組んで罫線を上だけに設置。本文から 1mm 以上空ける。両端揃えで 8pt、行間は固定値 11pt。和文と英文の間で改行。英語表記は*斜体*とする。なお，外国語圏に所属している場合は和文所属部分を外国語で記述してもよい。改行後、コレスポンディング・オーサーのメールアドレス（投稿後、数年間は使い続けられるもの）を記述する。すべて半角で、コロン（:）のあとに半角スペースを挿入する。ハイパーリンクにしないこと。

年　月　日受理。

10 反復で調査した。

結果

調査水田における篩目の幅は 1.8～1.9mm の範囲にあり、1.9mm を採用した水田が半分を占めた（表１）。また、2 水田を除く水田で、運動で推進している 1.85mm よりも…
タンパク質含有率、アミロース含有率との間に有意な相関関係は認められなかった（図１）。

考察

近年、茨城県等が推進している「買ってもらえる米づくり」運動などでは、高品質米の生産・出荷において玄米の粒厚を厚くする必要性が強調されており（佐々木・乗鞍 2003，新田ら 2004），粒厚と食味…
炊飯米の食味の良・否が、細繊維状構造や網目状構造などの微細骨格構造によってもたらされる食感などの影響を受けることも知られている（松田ら 1993）。今後は、玄米の粒重・粒厚と炊飯米表面および内部の微細骨格構造等との関係についての解明がまたれる。

謝辞

本研究の遂行にあたり、根本善仁門氏、根本善太郎氏には水田での実地調査にご協力いただく…。ここに記して謝意を表する。本研究の一部 JSPS 科研費 JP○○○○○によった。

引用文献

雑誌の場合
藤川智紀・高松利恵子・中村真人・宮崎毅 2007. 農地から大気への二酸化炭素ガス発生量の変動性とその評価. 土肥誌, 78, 487-495.
Panno, S.V., Hackley, K.C., Kelly, W.R., and Hwang, H.-H. 2006. Isotopic evidence of nitrate sources and denitrification in the Mississippi River, Illinois. J. Environ. Qual., 35, 495-504.

逐次刊行物の場合
Dahlgren, R.A., Saigusa, M., and Ugolini, F.C. 2004. The nature, properties and management of volcanic soils. Adv. Agron., 82, 113-182.

単刊書の章の場合
松森堅治 2005. 地理情報システムを用いた窒素負荷予測モデル. 波多野隆介・犬伏和之編続・環境負荷を予測する，p. 60-79. 博友社，東京.
Roberts, D., Scheinost, A.C., and Sparks, D.L. 2003. Zinc speciation in contaminated soils combining direct and indirect characterization methods. In H.M. Selim and W.L. Kingery (ed.) Geochemical and hydrological reactivity of heavy metals in soils, p. 187-227. Lewis Publ., Boca Raton.

単刊書で引用ページを示す場合
西尾道徳 2005. 農業と環境汚染，p. 148. 農文協，東京.
Kyuma, K. 2004. Paddy soil science, p. 66. Kyoto Univ.Press, Kyoto.

ウェブ情報の場合
野菜茶業研究所 2006. 野菜の硝酸イオン低減化マニュアル.
http://vegetea.naro.affrc. go.jp/joho/manual/shousan/index.html（2020 年 9 月 28 日閲覧）

特許の場合
鎌田淳･丸岡久仁雄･畑克利・浅野智孝・池田隆夫・東野信行・飯塚美由紀・冨樫直人 2010. 有機肥料およびその製造方法，特開 2010-241637（発明者が 3 名以上の場合は省略も可）

表 1 水稲品種コシヒカリにおける登熟期における気温の差異が穂の諸形質におよぼす影響.

品種	登熟期の気温	穂重 (g)	登熟歩合 (%)	玄米 1 粒重 (mg)
コシヒカリ	環境温度	2.7	90.0	22.0
	高温	2.5 ns	82.6 ***	19.9 *
キヌヒカリ	環境温度	2.8	88.5	21.1
	高温	1.9 ***	57.9 ***	13.6 ***

*, ***：環境温度区との比較で 1，0.1%水準で有意差あり．ns：有意差なし.

図 1　水稲品種コシヒカリにおける登熟期における気温の差異が開花後日数と玄米重との関係.
***：0.1%水準で有意.

■資料（復興農学会会則・投稿規定集）

復興農学会 役員

2020 年 7 月 20 日（月）事務局会議確認

幹事	会長	生源寺 眞一（福島大学）	（第 6 条第 1 項・第 2 項）
	副会長	黒瀧 秀久（東京農業大学） 溝口 勝（東京大学） 新田 洋司（福島大学）	（第 6 条第 1 項・第 2 項）
		（幹事長）新田 洋司（福島大学）	（第 6 条第 1 項・第 4 項）
	学会誌担当	横山 正（福島大学）	機関誌編集
	企画担当	石井 秀樹（福島大学） 伊藤 央奈（郡山女子大学） 内田 修司（福島工業高等専門学校） 大川 泰一郎（東京農工大学） 小倉 振一郎（東北大学） 渋谷 往男（東京農業大学）	シンポジウム・講演会・研究例会の企画
	渉外担当	（今後検討）	他学会・自治体・会社・団体等との連携
	教育研究資料担当	（今後検討）	成果・資料の収集・共有化
監事		伊藤 央奈（郡山女子大学） 内田 修司（福島工業高等専門学校）	（第 6 条第 1 項・第 5 項）
事務局員		（今後検討）	
アドバイザリーボード		（今後検討）	

■その他

書評「メイドインふくしま」

Book Review: "Made in Fukushima”

登尾　浩助[1]

Kosuke NOBORIO[1]

おしゃれな表紙を開くと、コリン・キャンベル博士の日本語版によせてが目に入る。小さなことであっても一人ひとりの力で状況を変えることができる実例として飯舘村の試みがあり、再生に向けて果敢に努力を続けている人々の努力によって美しい飯舘村に平和が訪れるよう願うと結んでいる。事故直後から現地を訪れていた彼の言葉だからこそ、逆境の中で希望を失わずに進み続けた人々への優しさと労りを感じる。この本は、彼の親友である東大の溝口勝教授の安全性を証明している科学的データを誰でも理解できる方法で伝える必要があるとの言葉を具現化した一例であろう。事故直後の 2012 年に溝口教授に案内されて飯舘村を訪れた際の想いから始まり、キャンベル博士の故郷であるワシントン州プルマンと父親であるゲイロン・キャンベル博士が創業したデカゴン社を紹介した後、同じワシントン州内にありゲイロン・キャンベル博士が関わった核廃棄物長期保管施設であるハンフォードサイトを紹介している。飯舘村を訪れるために来日する際には、恐らく父親がハンフォードサイトで放射能に関わっていたことを何かの縁と感じていたのではないだろうか。本は、放射能に関する基礎知識をデータ（数値）と図を併用して解説し、5 章からさまざまなデータと共に福島県各地を訪問した際の写真と交流した人々の言葉が続いていく。特に、稲作に着目して本書を編集したことを 6 章の始まりに「日本は瑞穂の国です。」と飯舘村の菅野宗夫さんの言葉を使って象徴させている。日本語版にはコリン・キャンベル博士を招聘して案内した溝口教授によって名前の思い違いなどが適宜訂正されているので、単なる紀行というよりも原発事故直後からの記録としての価値もありそうである。事故直後から福島県を訪問しているアメリカ人土壌物理学者が、データを伝える工夫を凝らして著した本書は一読の価値がある。

メイドインふくしま

コリン・キャンベル / クエンティン・リクトプラウ(著)
ニック・フランク(写真)
溝口　勝(訳編著)

発行日：令和 3 年 2 月 15 日

発行所：東方通信社

価格：1,800 円（+消費税）　メール申込用 QR コード

申込先：東方通信社／〒101-0054 東京都千代区神田錦町 1-14-4
電話 03-3518-8844　FAX03-3518-8842

〈申し込み方法〉　※アマゾンでもご購入いただけます
東方通信社に電話でお申し込みいただくか、
メールの件名に「メイドインふくしま購入希望」と明記の上
ご住所、お名前、電話番号、ご希望の冊数をお送りください。

---

[1] 明治大学大学大学院農学研究科
[1] *Graduate School of Agriculture, Meiji University*

■その他

書評「飯舘村からの挑戦　―自然との共生を目指して―」

Book Review: "Exploratory Challenges from Iitate -Toward the Society in Harmony with Nature-"

杉野　弘明[1]

Hiroaki SUGINO[1]

本書の著書である田尾陽一氏は東日本大震災と福島第一原子力発電所の事故からの 10 年を、彼と仲間達(飯舘村の住人やふくしま再生の会とその応援者)の活動からの視点で振り返り、時系列的な復興の断面図として本書に描き示している。本書の構成は、第一章に現在飯舘村に暮らす著者の日常生活が描かれ、その後第二章から時を遡り、事故直後における飯舘村での活動の始まりや、ふくしま再生の会の創設経緯(第三章)、当会の初期活動の試行錯誤(第四章)、各取り組みの柱(第五章)、日本各地や世界と飯舘村を繋ぐ試み(第六章)、そして著者の近年の活動であるアートによる村おこしの試みや、農村と都会の交流事業の紹介(第七章)と繋がっていく。本書は論文ではないが各所にふくしま再生の会の活動で得られたデータや研究の内容が紹介されており、また飯舘村民との対話の内容、そして村や国の 10 年の動きに合わせた活動の発展やその事例の紹介が行われており、ふくしま再生の会が掲げる「民・官・学」の理念が本書内容にも反映されている。飯舘村だけでなく、福島を始め被災した地域には無数の復興の個人史が紡がれてきたはずである。その記録の一つとして、本書に描かれた飯舘村における 10 年の復興の断面図が持つ資料的価値は計り知れない。そして何よりも、著者と活き活きとした多くの登場人物達が紡ぐストーリーは、現代版南総里見八犬伝のように小気味よく、時に生々しく描かれる焦燥感にハラハラし、時に将来に向けたカタルシスが訪れて心地よい。しかし、終章まで読み終わった際、新型コロナウイルスを始め現代社会における諸課題へと著者の思考が繋がった折には、本書の内容が実話であり、読者の住む「今ここ」に繋がっていることを強く感じる作りとなっている。今後も飯舘村を始め各被災地における挑戦は続いていくはずである。飯舘村やふくしま再生の会の試行錯誤と挑戦に新しく加わりたいと思う人にとっては、これまでの 10 年とこれからの活動に連続性を見出すことに資する良書であることは言うまでもないが、そのような人に限らず広く多くの人々に飯舘村、福島、被災地に自身の存在を少しでも引き付けるための第一歩としてお勧めしたい。

飯舘村からの挑戦
― 自然との共生を目指して

田尾　陽一(著)

発行日：令和 2 年 12 月 10 日

発行所：株式会社筑摩書房

価格：940 円（+消費税）

[1] 東京大学大学院農学生命科学研究科

[1] *Department of Agricultural and Life Sciences, the University of Tokyo*

■その他

書評「一次産業の課題解決への地域 IoT」

Book Review: "Regional IoT as a Solution for the Primary Industry"

久間　和生[1]

Kazuo KYUUMA[1]

日本の一次産業が直面する諸課題の解決、生産性向上や省力化などを通じた儲かる農業の実現に向け、新たなテクノロジーの活用が期待されている。また農林水産省は、「２０２５年までに農業の担い手のほぼ全てがデータを活用した農業を実践」という目標を掲げ、日本農業の競争力向上をめざしている。こうした中、我々にも全国の生産者や自治体などから活用事例の紹介が求められることがあり、参考図書のひとつとして本書を紹介している。テクノロジーやデータの活用とその普及に向けては、身近に感じることができるユースケース啓発や投資対効果の理解が重要な要素のひとつだと考えている。本書には、地域の課題や実情に応じた活用事例や定量的・定性的な効果が記されている。また地域の多様なプレイヤー（生産者、学術機関、民間企業、自治体など）が協働し、一次産業をきっかけにコミュニティ醸成や地域づくりにまで踏み込んだ例が数多く列挙されていることも大きな特徴だ。これまでの食や農に関する著書と比較して、実践や実装につながっているリアリティあるプロジェクトが多く紹介されている。地域の基幹産業である一次産業の活性化や、一次産業を切り口にした街づくりがまさに実現されているのだ。本書にある「リアリティ」と「チャレンジ」を両立するプロジェクトが、これからの日本の一次産業に、また東北農業の復興の一助になると信じている。農業のみならず一次産業分野に携わる全ての方にお勧めしたい。

一次産業の課題解決へ地域ＩｏＴ
「農業、林業、畜産業、水産業から始まる街づくりへの挑戦」

NTT 東日本・NTT アグリテクノロジー(監修)
テレコミュニケーション編集部(編集)

発行日：令和２年３月 12 日

発行所：リッチテレコム社

価格：1,800 円（+消費税）

[1]国立研究開発法人　農業・食品産業技術総合研究機構
[1] *National Agriculture and Food Research organization*

復興農学会誌
第 1 巻　第 1 号　2021 年 1 月 29 日発行

編集兼発行代表者
福島県福島市金谷川 1 番地
福島大学食農学類　横山　正

発行所
〒960-1296　福島県福島市金谷川 1 番地　福島大学食農学類内
復興農学会
電話：024-548-8364
http://fukkou-nougaku.com/

復興農学会

http://fukkou-nougaku.com/