

# 復興農学会誌

Journal of Reconstruction Agriculture and Sciences

第2巻 第1号 2022年 1月



復興農学会

# 復興農学会 2021 年度研究会開催案内

復興農学会 2021 年度研究会をオンラインで開催いたします。

卒論・修論・博論等の成果報告の場としてふるってご参加ください。  
また、一般市民の方の発表も歓迎いたします。

**日時： 2022 年 3 月 18 日 9 時より**  
**(オンライン開催)**

**参加費：** なし

**応募締切：** 2022 年 3 月 4 日 (金)

**プログラム公開予定日：** 3 月 11 日 (金)

発表時間 12 分 + 質疑 3 分

(朝 9 時からの開催予定ですが、発表応募件数により開始時刻が変更になる可能性があります。)

**発表を希望する方は、以下のフォームからご登録ください。**

<https://forms.gle/YwSzc5qM7JwKELJ38>

復興農学会誌  
第2巻 第1号 (2022年1月)

---

原著論文

福島県浜通りの除染後農地での水稲栽培が土壤全炭素蓄積に及ぼす影響の評価

桂 圭佑・小平 正和・山下 恵・山口 友亮・高村 大河・安達 俊輔・大川 泰一郎 1

除染による土壤肥沃度低下とその回復に向けた取り組み（第1報）—山木屋地区除染後農地における緑肥の分解と土壤微生物バイオマス炭素量への影響—

八島 未和・斎藤 葉瑠佳・菊地 悠汰 11

除染による土壤肥沃度低下とその回復に向けた取り組み（第2報）—客土と次表層土の混合割合とヘアリーベッチおよび硫安の施肥がハウレンソウの生育と土壤窒素の動態に与える影響—

斎藤 葉瑠佳・八島 未和 24

オピニオン（首長インタビュー）

震災から10年：これまでの復興の歩みと今後の展望 —葛尾村長インタビュー—

篠木 弘・八嶋 哲也・小倉 振一郎・新田 洋司・横山 正 39

震災から10年：ワクワクする村づくりのための村学連携 —飯館村長インタビュー—

杉岡 誠・溝口 勝・石井 秀樹 49

その他

復興農学会会則・投稿規定集

61

復興農学会 役員体制

74

# Journal of Reconstruction Agriculture and Sciences

Vol.2 No.1 January 2022

---

## Original Papers

Assessment of the effect of rice cultivation on total soil carbon of paddy fields after decontamination in Coastal Area of Fukushima Prefecture

Keisuke KATSURA, Masakazu KODAIRA, Megumi YAMASHITA, Tomoaki YAMAGUCHI  
Taiga TAKAMURAI, Shunsuke ADACHI, Taiichiro OOKAWA 1

Reduction of Soil Fertility by Decontamination and Efforts for Its Recovery (1<sup>st</sup> report) -Decomposition of Green Manure and Its Effects on Soil Microbial Biomass in a Farm Located in Yamakiya District-

Miwa YASHIMA, Haruka SAITO, Yuta KIKUCHI 11

Reduction of Soil Fertility by Decontamination and Efforts for Its Recovery (2<sup>nd</sup> report) - Effects of Soil Dressing Ratio with Hairy Vetch and Ammonium Sulfate on Spinach Growth and Nitrogen Dynamics-

Haruka SAITO, Miwa YASHIMA 24

## Opinion

Ten Years After the Earthquake: Progress in Reconstruction and Future Prospects -Interview with the Mayor of Katsurao Village -

Hiroshi SHINOKI, Tetsuya YASHIMA, Shinichiro OGURA, Yoji NITTA, Tadashi YOKOYAMA 39

Ten Years After the Earthquake: Village-University Collaboration for Creating Exciting Village - Interview with the Mayor of Iitate Village-

Makoto SUGIOKA, Masaru MIZOGUCHI, Hideki ISHII 49

## Others

The Regulations of the Society of Reconstruction Agriculture 61

Board structure of the Societies of Reconstruction Agriculture 74

## ■原著論文 (報文)

## 福島県浜通りの除染後農地での水稻栽培が 土壌全炭素蓄積に及ぼす影響の評価

Assessment of the Effect of Rice Cultivation on Total Soil Carbon of Paddy Fields after Decontamination  
in Coastal Area of Fukushima Prefecture

桂 圭佑<sup>1\*</sup> 小平 正和<sup>1</sup> 山下 恵<sup>1</sup> 山口 友亮<sup>2</sup> 高村 大河<sup>3</sup> 安達 俊輔<sup>1</sup> 大川 泰一郎<sup>1</sup>

Keisuke KATSURA<sup>1\*</sup> Masakazu KODAIRA<sup>1</sup> Megumi YAMASHITA<sup>1</sup> Tomoaki YAMAGUCHI<sup>2</sup>

Taiga TAKAMURAI<sup>3</sup> Shunsuke ADACHI<sup>1</sup> Taiichiro OOKAWA<sup>1</sup>

**要旨:** 福島県浜地域の営農再開地域の農地は、除染作業に伴い肥沃な表土が剥ぎ取られたことが大きな農作物の生産上の課題となっている。本研究では福島県双葉郡富岡町の水田圃場 (32 筆, 計 835a) において営農再開時期の異なる複数の圃場においてトラクタ搭載型の土壌分析システムにより測定したハイパースペクトルデータから土壌全炭素量を推定し、土壌マップを作製した。その結果、対象圃場内の土壌全炭素量には大きな空間変異があることが明らかになった。また、営農再開後の年数が経過し稲作実施回数が増加するほど、土壌全炭素量が増加する傾向が見られた。特に、まだ営農再開をしていない圃場と、稲作を既に 4 回以上実施した圃場の間では土壌全炭素量に有意差が認められた。本結果は、福島県浜地域の除染後農地の地力回復に重要な知見になると考えられる。今後、現地土壌を用いてハイパースペクトルデータから土壌全炭素量を推定する回帰モデルをキャリブレーションするとともに、同一圃場での経時的な調査が必要である。それによって、個々の栽培技術が土壌全炭素量に及ぼす影響を定量化し、福島県浜通り地域の除染後農地での農業復興への道筋を明確にできることが期待される。

**キーワード:** 水田, 水稻, 土壌全炭素, 土壌マップ, トラクタ搭載型土壌分析システム。

**Abstract:** In Coastal Area of Fukushima Prefecture, the fertile topsoil was stripped away during the decontamination process, which is a major problem for crop cultivation. In this study, we estimated the total soil carbon of paddy fields (32 fields with total 835 a) in Tomioka Town, Fukushima Prefecture, from hyper spectral data obtained by a tractor-mounted soil analyzing system. The results showed that there was a large spatial variation in the total soil carbon in the study area and that the total soil carbon tended to increase with increasing the number of rice cultivations after the resumption of farming. In particular, there was a significant difference in total soil carbon between fields that had not yet resumed rice cultivation and fields that had already been farmed four or more times. The results of this study will be important for the restoration of soil fertility in the resumed farming areas after decontamination in Coastal Area of Fukushima Prefecture. In the future, it is necessary to calibrate a regression model to estimate total carbon in soils from hyper spectral data using local soils, and to continue the study in the same field. This will enable us to quantify the effect of individual cultivation techniques on total carbon in soils and to provide a roadmap for the recovery of agriculture in fields after decontamination in Coastal Area of Fukushima Prefecture.

**Key words:** Rice, Paddy field, Soil map, Total soil carbon, Tractor mounted soil analyzing system.

### 緒言

福島県の浜通り地域では、東日本大震災による福島第一原子力発電所事故により大きな被害を受け、広範囲が放射性セシウムによって汚染された。そのため、事故後、多くの地域が帰還困難区域に指定され、住民たちは生

<sup>1</sup>東京農工大学大学院農学研究院 <sup>2</sup>東京農工大学大学院連合農学研究所 <sup>3</sup>東京農工大学農学部

<sup>1</sup>Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology <sup>2</sup>United Graduate School of Agricultural Science, Tokyo University of Agriculture and Technology <sup>3</sup>Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

Corresponding Author\*: kkatsura@go.tuat.ac.jp

2021 年 12 月 28 日受理。

## 福島県浜通りの除染後農地での水稲栽培が土壌全炭素蓄積に及ぼす影響の評価

活拠点を移しての避難生活を余儀なくされた。農地も同様に放射性セシウムに汚染されたため、農業の再開は困難な状況であったが、2013年から本格的に除染作業が始まり、住民たちは少しずつ元の生活拠点に戻り始め、営農を再開しようとする動きもみられるようになってきた。しかし、営農再開にあたり、風評被害、通い農業に伴う労力不足、地域の人口減少に伴う獣害の増加など課題は山積している。その中でも、除染作業の過程で、農地では肥沃な表土が剥ぎ取られ、山土と入れ替えられたことによる土壌肥沃度の低下や、作業のために重機が農地に入ったことともなう排水不良は、作物の持続的安定生産を考えると非常に大きな課題となっている。そのため、浜通り地域での営農再開には農地の地力回復が不可欠であると指摘されている（溝口，2021）。

除染後農地の地力回復には稲わらのすき込みや有機物の投入、堆肥の投入、緑肥作物の栽培など多くの栽培技術の有効性が指摘されており（農研機構，2021），それらの作物生産性への効果が福島県の営農再開地域でも少しずつ報告されて始めている。例えば、飯館村の除染後水田への稲わらや堆肥の投入がイネ収量を増加させること（西脇ら，2017），双葉町における排水不良水田で除染後農地に緑肥としてセスバニアを導入することで、後作物の生育量を増加させること（齋藤・松木，2018），緑肥としてヘアリーベッチを導入することで、後作の減肥栽培が可能になること（齋藤ら，2019），などが報告されている。これらの報告の多くは、地力回復を目指した栽培管理技術の効果を、作物の生育・収量で評価したものであるが、除染作業後の土壌の物理化学性で表される地力の回復過程を追跡した研究は、相馬郡と伊達郡の畑圃場において、不耕起草生栽培をすることで表層の土壌有機物が増加すること（Hashimi et al., 2019）などの報告があるが、まだ少ない。地力の回復は非常に時間がかかり、通常数十年単位で土壌の物理化学性を評価しながら実施されることが多い（加藤，2003；大橋ら，2015）。しかし、除染作業で山土を客土した福島県の営農再開地域では、営農再開をしたばかりで、地力の回復過程を追跡するには十分な時間が経過していないことも一因であると考えられる。しかし、未曾有の事故に遭遇した福島県浜通り地域の営農再開地域の土壌を継続的に調査していくことが重要であることは言うまでもない。

福島県は全国屈指のコメどころであり、震災前のコメ生産量は全国4位の生産量を誇っていた。圃場の地力回復や土壌への炭素蓄積を考えた場合、水田稲作は非常に重要な位置を占める。水田では畑と異なり、水稲作付期間に土壌が湛水されて嫌氣的な状態になるため、土壌有機物の分解が阻害され、結果として土壌有機物は畑よりも高い傾向にあることが指摘されている（Mitsuchi, 1973）。そして、国内では水田稲作において稲わらをすき込めば、年間の炭素収支が正になる（徐々に土壌全炭素量が増加する）ことも少なくないことが報告されている（白戸，2006）。すなわち、慣行の農法であっても、水田作により農地の全炭素量は増加する可能性があることが示唆されている。福島県浜通り地域では除染作業後、多くの水田圃場において営農が再開されているため、農家の慣行栽培条件下での地力の回復過程を継続して調査することは極めて重要である。

一方で、土壌調査は通常土壌サンプルを採集して理化学分析が実施されるが、土壌サンプル数に応じた労力と費用および時間がかかるため、対象圃場全筆を短時間に調査することは不可能である。しかし、土壌の物理化学性は空間的にも非常に不均一であるため、対象圃場群全体を一度に調査できない以上はサンプリング地点の空間代表性の問題も孕んでいる。そのため空間的な変動を理解した上で、土壌調査を実施していくことの重要性が指摘されている（松尾，1971；矢内ら，2008）。このような問題の解決法の一つとして、トラクタ搭載型の土壌分析システムの活用が挙げられる（小平・澁澤，2016）。この土壌分析システムには、可視域と近赤外域の分光器およびタングステンハロゲンランプが搭載されており、チゼル型の測定部を任意の深さの土中に貫入した状態で、トラクタで牽引しながら太陽光などの外光を遮蔽した状態で土中の拡散反射スペクトルを連続的に測定することができ、労力をかけずに短時間に多量の土壌拡散反射スペクトルデータを収集することが可能である。土壌拡散反射スペクトルデータから予測値を算出する回帰モデルを事前に保有している場合は、測定直後に予測値の把握と土壌マップの確認が可能である。回帰モデルを保有していない場合は、土壌サンプリングと理化学分析が必要となり、予測値と土壌マップは回帰モデルを解析した後に確認可能となる。土壌拡散反射スペクトルから土壌の物理化学性の予測値を求めるには、対象とする成分の分子構造に、水素を含む官能基（C-H, N-H, O-H, S-H）や赤外で高波数域に吸収を与える官能基（C=O）および C-C, CH<sub>2</sub> などに関係がある吸収帯が、土壌分析システムの測定波長領域（320～1700 nm）に存在する必要があるため、成分含有量に応じて吸収量が変化する特性を利用する。例えば、腐食酸含有量は1100～1600 nm 帯域に吸収があることや（尾崎・河田，2008），450 nm と 470 nm, 570 nm, 620 nm, 1670 nm および 1730 nm に吸収波長があることが報告されており（Kumada, 1955；Kumada and Satom 1962；松永・上沢，1992a；松永・上沢，1992b），腐植酸は全炭素量と高い相関があることから、これらの吸収波長を利用することで、間接的に土壌全炭素量の回帰モデルを解析することも可能となっている。

そこで、本研究では、福島県浜通り地域の除染後農地において、営農再開後5年目の農家が管理する水田圃場を対象にした。そして、上述のトラクタ搭載型の土壌分析システムを用いることで、現地圃場群および1筆内の詳細な土壌マップを作製し、その評価を行った。本報では、土壌肥沃度の重要な指標の一つである土壌全炭素量の土壌マップについて報告する。対象圃場には、営農再開年度が異なる圃場や、いまだ営農が再開されていない

圃場が存在しているため、それらの作付け履歴の違いと土壤全炭素量の関係も考察する。

## 材料と方法

調査は福島県双葉郡富岡町にある農家水田（北緯 37.3 度，東経 141.0 度，標高 15~20m）の 32 筆，計 835 a において行った。対象圃場では 2015 年に除染作業として除草や表土 5 cm の剥ぎ取り，隣接する楡葉町から搬入された山土の客土が実施された。翌 2016 年度から保全管理が始まり，除草や耕耘を定期的実施してきた。そして，2017 年度に 2 筆，計 61 a において水稻を栽培し，営農を再開した。その後，毎年水稻の栽培面積を増加させており，2018 年度には 10 筆，計 257 a，2019 年度には 12 筆，計 320 a，2020 年度には 16 筆，計 410 a，2021 年度には 28 筆，725 a で稲作を行ってきた。2021 年度の段階で調査対象圃場のうち稲作が再開されていないのは 4 筆，計 110 a となっている。水稻の栽培管理は，基本的に現地の慣行法に従って実施してきた。土壤全炭素量に影響を与える要因としては，全圃場においてイネの収穫後に稲わらを地下部とともにすき込んできた。また，もみ殻の還元や，緑肥作物の栽培などは一部の圃場で実施しており，2021 年度には堆肥の投入も開始した。

2021 年 4 月の稲作開始前に当年度に稲作を実施する圃場 28 筆を対象に，土壤サンプルの採集を行った。それぞれの圃場の四隅と中心部から作土層（0~15 cm）の土壤を採取し，それらをひとまとめにして，それぞれの圃場を代表する土壤サンプルとした。土壤サンプルは風乾後，2mm の篩にかけ，乳鉢ですりつぶして，土壤中の全炭素量の分析に供試した。分析は全窒素・全炭素分析装置（SUMIGRAPHNC-TR22，住友化学社製）を用いて燃焼法により行った。

土壤全炭素量の予測値マップ作成はトラクタ搭載型土壤分析システム（SAS3000，シブヤ精機社製）を用いた（図 1）。SAS3000 はトラクタへの接続部，センシングユニットおよび土中貫入部で構成される。センシングユニットには可視域と近赤外域の分光器（それぞれ MMS1 と MMS，Carl Zeiss AG 社製）およびタングステンハロゲンランプ（JCR15V150W，ウシオ電機社製）が搭載され，土壤と非接触で 320 nm から 1700 nm（5 nm 間隔）の可視域から近赤外域の拡散反射スペクトルを，任意の深さで測定することができる（本研究では 15 cm の深さで測定を実施した）。土壤貫入部ではゲージホイールの高さで土壤深度を設定し，水平切削刃で土壤を削ったのちに，均平板で土壤表面をならし，切削面（土壤観測面）に光を照射する（図 2）。そして集光用ファイバーで土壤拡散反射光を集め，分光器に光を入射する。土壤観測面には，タングステンハロゲンランプ光以外の外光が入りにくい構造になっている。また，位置情報は，精度が水平 1 m 以下となる補正值受信が可能な DGPS（Differential Global Positioning System）受信機（DSM132，Nikon Trimble 社製）で取得した。スペクトルデータから土壤全炭素量の予測値を算出する回帰モデルは，福島県東白川郡，愛知県新城市，茨城県竜ヶ崎，福島県糸島市，愛媛県松山市で測定した水田土壤のスペクトルデータと土壤全炭素量の分析値，全 965 サンプルのデータベースを用いて解析した。スペクトルデータの前処理にはノイズ低減と微小変化の顕在化を目的として Savitzky-Golay 法の 2 次微分を適用し，多重共線問題を回避可能な PLS 回帰分析によって回帰モデルの解析を行った。土壤全炭素量の回帰モデルは 500 nm~1650 nm の範囲のスペクトルデータで構成され，要因数は 7，決定係数（ $R^2$ ）は Calibration が 0.66，Validation は 0.63，平方平均二乗誤差（RMSE : root mean square error）は Calibration が 0.60，Validation は 0.63，外れ値として 10 データ除外し，教師データである分析値は 0.59~7.25% の範囲であった。解析された土壤全炭素量の回帰モデルは汎用型ではなく，回帰モデルの解析に使用された圃場向けであり，予測値として信頼できるのは教師データの範囲である。よって，山土の客土が実施された福島県双葉郡富岡町はデータベースに含まれていないことから，絶対定量値としての予測値精度の保証はないが，相対定量値として比較検証することは可能である。当システムの詳細については小平・澁澤（2016）に記載の通りである。

トラクタ搭載型土壤分析システムによる測定は 2021 年度のイネの収穫後，稲わらすき込み前の 2021 年 11 月 25 日と 26 日に全 32 筆の圃場で実施した。測定深度はゲージホイールから 15 cm の深さに設定した。SAS3000 を搭載したトラクタで各圃場の長辺方向に時速約 2 km/h の設定で走行しながら，3 秒間隔でスペクトルデータを測定した。メーカー仕様では，走行速度 4 km/h 以下が推奨されており，測定間隔は 1~10 秒間隔で設定が可能であるため（小平・澁澤，2016），本研究の設定は適切であった。各圃場の短辺方向は，長さに応じて 3 または 4 ライン走行した。なお，一筆の大きさが 30 a（30 m×100 m）の圃場で 3 ラインを測定した場合，スペクトルデータの取得に要した時間は約 15 分であった。また，初めて測定する圃場の場合は，圃場の外形の位置情報を計測する必要があり，それに約 10 分程度要した。全 32 筆の圃場に対して，計 102 ラインからスペクトルデータを計 5299 点（1 筆当たりの平均は 3 ラインからスペクトルデータを 166 点）取得した。

適用した土壤全炭素量回帰モデルで算出された予測値の信頼性を確認するために，各圃場ごとに土壤全炭素量の予測値の平均値を算出し，2021 年 4 月に圃場ごとに採取した土壤サンプルの土壤全炭素量の実測値（燃焼法により測定）と比較を行った。なお，4 月の土壤サンプリング以降，圃場では湛水状態で水稻を栽培したものの，11 月のスペクトルデータの測定まで有機物のすき込みは行っていないため，この間の土壤全炭素には大きくは変

動しないと想定される。そのため、両者の比較は可能であると判断した。また、任意の10筆においてSAS3000でスペクトルデータを取得した地点の土壤を採取しており、今後、全炭素の分析を行い、予測値と分析値の検証やキャリブレーションも予定している。

### 結果および考察

トラクタ搭載型土壤分析システムを用いてスペクトルデータから推定された土壤全炭素量の予測値マップは図3の通りとなった。水稻栽培開始時期の早い圃場が多い図の中心部で土壤全炭素量が相対的に高い点が多く、2021年度に再開したばかりの右下の圃場群では低い点が多くみられた。また、いまだ除染作業後に水稻栽培を再開していない左上の圃場群では、土壤全炭素量の相対値が著しく低い点が多かった。調査した5299点の土壤全炭素量の平均値、最大値、最小値はそれぞれ0.9%、8.1%、-9.9%であった。土壤全炭素量の予測値は負の値を得たが、今回適用した土壤全炭素量回帰モデルは、供試圃場群のスペクトルデータと分析値が回帰モデルの解析に用いられていないことや、土壤以外の礫や残渣および多量の土壤水による鏡面反射により、適切な拡散反射スペクトルが測定できなかったことによるものと考えられる。このような、予測値算出に不適切なスペクトルデータを除外する仕組みが確立されると、異常な予測値を排除することも可能となる。小平・濫澤(2016)も指摘するように、絶対値での議論をするのであれば、供試圃場でSAS3000を用いてスペクトルデータを測定し、スペクトルデータを測定した場所の土壤全炭素量の分析値を紐づけたデータベースで、供試圃場向けの回帰モデルを解析し、利用する必要がある。

2021年4月に圃場ごとに採取した土壤サンプルの土壤全炭素量の実測値と、このスペクトルデータから推定した土壤全炭素量の予測値の圃場ごとの平均値には、傾きが1.86と大きく1から外れたものの、有意な正の相関が認められた( $R^2=0.69^{***}$ , 図4)。このことは、本手法を用いて得られた土壤マップの予測値を絶対値とした議論は困難であるが、相対値として高い、低いなどの議論は可能であることを示している。

続いて、各圃場ごとに土壤全炭素量の平均値を求め、営農再開年度ごとに(除染後の水稻作付回数ごとに)圃場を分けて比較したところ、水稻作付回数の増加に伴い、土壤全炭素量は増加する傾向が見られた(図5)。また、除染作業後、一度も水稻を栽培していない圃場と、4回あるいは5回水稻を栽培した圃場の間には土壤全炭素量に有意差が認められた。対象水田での主な土壤への炭素の供給源はイネの残渣(稲わらとイネの地下部)であるが、水田では稲作期間中は土壤が還元状態にあり、有機物の分解速度が低下することが指摘されている(Devèvre and Horwath 2000; Sain and Broadbent 1977)。そのため、水稻作付回数が多い圃場ほど、土壤中にすき込まれた稲わらなどの残渣が土壤微生物によってゆっくりと分解されて、分解初期に生成される腐食物質が多く蓄積していることを示していると思われる。稲わらを水田にすき込むだけでも水田土壤の炭素収支は正になり、土壤全炭素量が増加することもあることが報告されている(Minamikawa and Sakai, 2007; Watanabe et al., 2017)。また、2020年冬からは、対象圃場でも牛糞堆肥を入手できるようになり、堆肥の投入も少しずつ開始している。これらの積み重ねにより、水田土壤の肥沃度が少しずつ改善してきている可能性がある。今後、緑肥作物の導入や堆肥の投入、不耕起栽培などの様々な土壤保全栽培技術の技術を、現地に実装できる形で開発していくことで、除染作業で低下した土壤全炭素量の回復を加速化することが可能になると期待される。

もっとも、本土壤調査は同一圃場の時系列データを解析したものではなく、ある時点での土壤全炭素量を面的に評価したものであるため、この結果が本来の土壤の空間的な不均一性に起因する可能性は否定できない。すなわち、水稻の作付回数が多い圃場の土壤全炭素量が元々高かったという可能性である。また、圃場によって栽培されてきた品種の違いや栽培管理が異なることが影響した可能性もある。そのため、今後同一圃場で継続的に同様の調査を実施することは不可欠である。また、本研究では土壤全炭素量の絶対値での議論はできないため、現地を土壤を用いたキャリブレーションも必須である。定量的に議論をすることで、個々の技術がどの程度土壤の炭素貯留に寄与しているかを定量化でき、震災前の土壤の状態に戻すための栽培管理指針を立てることも可能になる。

いずれにせよ、水稻栽培を継続することで、除染作業で低下した土壤肥沃度が改善する傾向にある可能性があるという本結果は、福島県浜地域の営農再開に大きな希望を与えるものと考えられる。今後、福島県浜通り地域に適した緑肥作物の導入や堆肥の投入、適切な水管理技術などを開発し、個々の技術の土壤全炭素蓄積への影響を定量化することで、より効率的に土壤への炭素貯留を進めることが可能になるとともに、福島県浜通り地域の除染後農地における農業復興の道筋を明確にできることが期待される。

### 謝辞

本研究の遂行にあたり、福島県富岡町役場産業振興課および福島県双葉郡富岡町の営農再開農家、渡辺伸氏には多大なご支援をいただいた。本研究の一部は(公財)福島イノベーション・コースト構想推進機構「大学等の

「復興知」を活用した人材育成基盤構築事業（「復興知」事業）の助成を受けたものである。ここに謝意を表す。

## 引用文献

- Devèvre, O.C., and Horwáth, W.R. 2000. Decomposition of rice straw and microbial carbon use efficiency under different soil temperatures and moistures. *Soil Biol. Biochem.*, 32, 1773-1785.
- Hashimi, R., Komatsuzaki, M., Mineta, T., Kaneda, S., and Kaneko, N. 2019. Potential for no-tillage and clipped-weed mulching to improve soil quality and yield in organic eggplant production. *Biol. Agric. Hortic.*, 35, 158-171.
- 加藤保 2003. 有機物施用を中心とした土壌管理による土壌への炭素蓄積 -愛知県における調査成績から-. *日本土肥誌*, 74, 99-104.
- 小平正和・澁澤栄 2016. トラクタ搭載型土壌分析システムの多項目多変量回帰モデル推定と土壌マッピング. *農業食料工学会誌*, 78, 401-415.
- Kumada, K. 1955. Absorption spectra of humic acids. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 1, 29-30.
- Kumada, K., Sato, O. 1962. Chromatographic separation of green humic acid from podzol humus. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 8, 31-3.
- 松永俊郎・上沢正志 1992a. 畑土壌の近赤外拡散反射スペクトル. *日本土壌肥科学雑誌*, 63, 403-410.
- 松永俊郎・上沢正志 1992b. 近赤外分析法の土壌の理化学的性質定量への適用. *日本土壌肥科学雑誌*, 63, 712-714.
- 松尾嘉郎 1971. 土壌分析によけるサンプリング, p. 121. 講談社, 東京.
- Minamikawa, K. and Sakai, N. 2007. Soil carbon budget in a single-cropping paddy field with rice straw application and water management based on soil redox potential. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 53, 657-667.
- Mitsuchi, M. 1974. Characters of humus formed under rice cultivation. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 20, 249-259.
- 溝口勝 2021. 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-. *復興農学会誌*, 1, 28-34
- 西脇淳子・浅木直美・小松崎将一・溝口勝・登尾浩助 2017. 飯館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館村の現状. *土壌の物理性*, 135, 33-39.
- 農研機構 2021. 除染後農地における地力回復の手引き. p. 33.
- [https://www.naro.go.jp/publicity\\_report/publication/pamphlet/tech-pamph/141198.html](https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/141198.html) (2022年1月22日閲覧)
- [https://www.naro.go.jp/publicity\\_report/publication/pamphlet/tech-pamph/141198.html](https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/141198.html) (2022年1月22日閲覧)
- 大橋祥範・伴佳典・尾賀俊哉・加藤恭宏・糟谷真宏 2015. 稲わら堆肥の89年間の連用がイネの収量, リン収支に及ぼす影響. *愛知県農業総合試験場研究報告*, 47, 23-30.
- 尾崎幸洋・河田聡 2008. 日本分光学会測定法シリーズ32 近赤外分光法 (4刷). 学会出版センター, 東京, 11-172.
- Sain, P. and Broadbent, F.E. 1977. Decomposition of rice straw in soils as affected by some management factors. *J. Environ. Qual.*, 6, 96-100.
- 齋藤隆・松木伸浩 2018. 除染後農地における各種緑肥作物すき込みによるイタリアンライグラスの生育に及ぼす影響. *日本作物学会第246回講演会講演要旨集*, 126.
- 齋藤隆・松木伸浩・佐藤孝 2019. 除染後水田におけるヘアリーベッチの栽培・すき込みが水稻収量および放射性セシウム吸収に及ぼす影響. *日本作物学会第247回講演会要旨集*, 158.
- 白戸康人 2006. 日本およびタイの農耕地における土壌有機物動態モデルの検証と改良. *農業環境技術研究所報告*, 24, 23-94.
- Watanabe T., Luu H.M., and Inubushi, K. 2017. Effects of the continuous application of rice straw compost and chemical fertilizer on soil carbon and available silicon under a double rice cropping system in the Mekong Delta, Vietnam. *Jpn. Agric. Res. Q.*, 51, 233-239.
- 矢内純太・松原倫子・李忠根・森塚直樹・真常仁志・小崎隆 2008. 土壌診断のための水田土壌の合理的サンプリング法の検討 -土壌サンプリング頻度とデータの信頼性との関係-. *土肥誌*, 79, 61-67.



図1 本研究で使用したトラクタ搭載型の土壤分析システム.

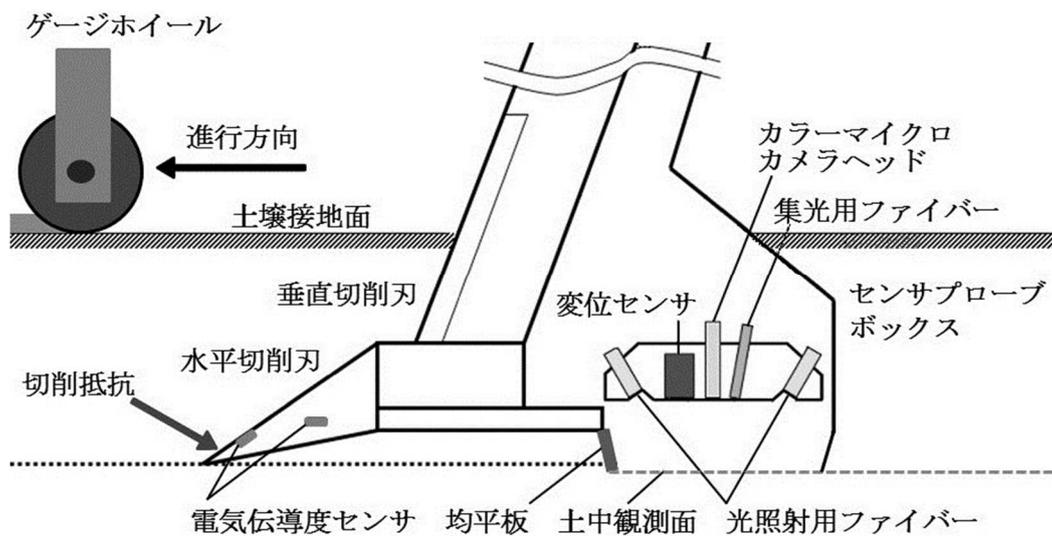


図2 トラクタ搭載型土壌分析システムの土中貫入部の構造.

福島県浜通りの除染後農地での水稻栽培が土壤全炭素蓄積に及ぼす影響の評価

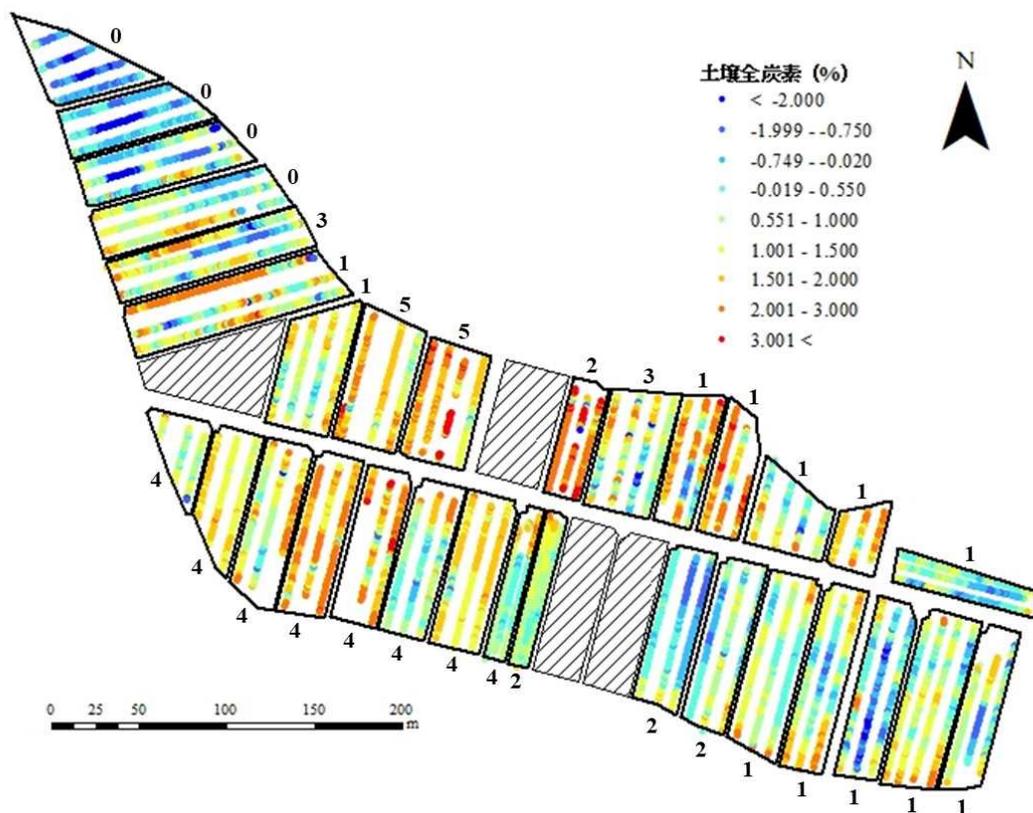


図3 作成された土壤全炭素の圃場マップ。

圃場近傍の数字は水稻の作付回数を示す。斜線の圃場は本研究の測定対象外であったことを示す。

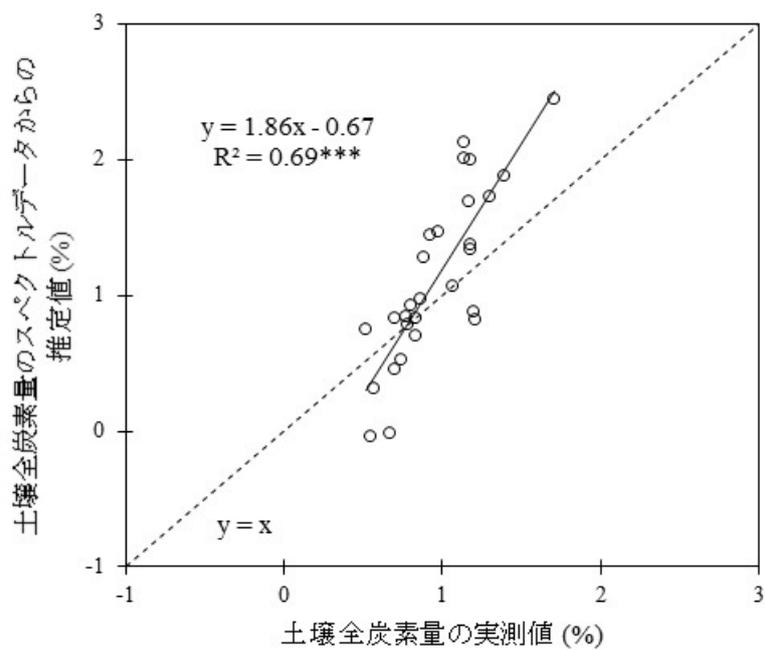


図4 2021年4月に圃場ごとにサンプリングした土壤の全炭素含量の実測値（燃焼法により測定）と、2021年11月に実施したスペクトルデータからの土壤全炭素量の推定値の圃場ごとの平均値との関係（ $n=28$ ）。

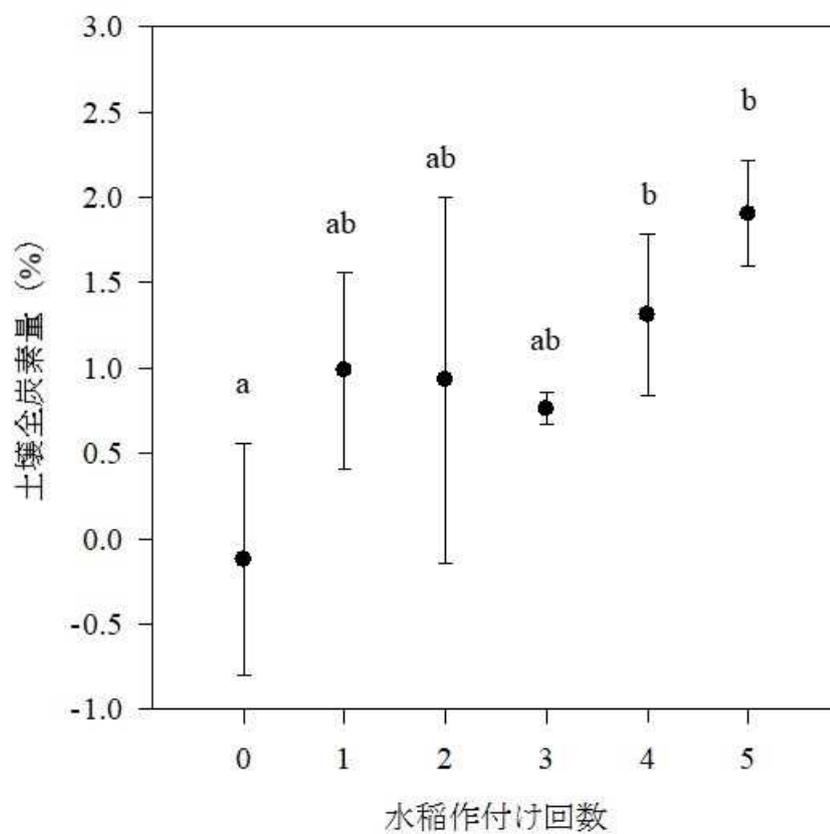


図5 水稲の作付け回数と土壌全炭素量の関係。  
異なるアルファベットの間には $P < 0.05$  で有意差があることを示す (Holm Sidak 法) .

## ■原著論文 (報文)

## 除染による土壤肥沃度低下とその回復に向けた取り組み (第1報)

山木屋地区除染後農地における緑肥の分解と土壤微生物バイオマス炭素量への影響

Reduction of Soil Fertility by Decontamination and Efforts for Its Recovery (1<sup>st</sup> report)

Decomposition of Green Manure and Its Effects on Soil Microbial Biomass in a Farm Located in Yamakiya District

八島 未和<sup>1\*</sup> 齋藤 葉瑠佳<sup>1</sup> 菊地 悠汰<sup>1</sup>

Miwa YASHIMA\* Haruka SAITO Yuta KIKUCHI

**要旨:** 東京電力福島第一原子力発電所事故後放射性物質によって汚染された農耕地土壌では、主に表土剥離及び客土による除染に伴い、土壤肥沃度が低下した。本研究では、福島県伊達郡川俣町山木屋地区の農家圃場を対象とし、1. 客土と除染以前から存在していた下層土を比較し、肥沃度低下の実態を調査した。2. 約2年間緑肥の栽培と鋤込みを行い、土壤理化学性および微生物バイオマス炭素と易分解性炭素量や可溶性全窒素量への影響を調査した。1. において、除染により土壌中の全炭素量や全窒素量、可給態窒素量、陽イオン交換容量の大幅な低下が認められた。肥沃度低下は畑地よりも水田で著しく、下層土のほうが客土よりも肥沃度が高かった。2. において、除染後農耕地において緑肥を栽培すると、ヘアリーベッチやソルガムに比べてライムギが旺盛に生育した。試験地でのライムギとヘアリーベッチの分解率はそれぞれ66%と83%(9か月間)であった。両緑肥とも当初投入した炭素の20%程度が土壌に残存し、炭素貯留効果も期待された。4作のライムギ鋤込みは易分解性炭素量および可溶性全窒素量を有意に増加、ヘアリーベッチ鋤込みは可溶性全窒素量および微生物バイオマス炭素量を有意に増加した。今後、当該地域の営農開始のため、長期的かつ安定的な土壤肥沃度回復が喫緊の課題であり、緑肥の使用は微生物性の乏しい客土の養分循環の回復に資すると考えられた。

**キーワード:** 除染, 土壤肥沃度, 山木屋地区, 緑肥。

**Abstract:** Agricultural soil contaminated with radioactive materials due to the Tokyo Electric Power Company's (Tepco's) Fukushima Daiichi Nuclear Power Station accident was mainly decontaminated by topsoil removal and soil dressing. These processes may adversely affect fertility of agricultural soil. We conducted a research in farmer's yard in Yamakiya district, Fukushima Prefecture: 1. to elucidate the effects of decontamination and 2. to restore soil fertility using three types of green manures for 2 years. As a result, 1. a significant decrease in total carbon and nitrogen content, available nitrogen content, and cation exchange capacity in the soil was observed due to the decontamination. Fertility decrease was more remarkable in paddy fields than in vegetable fields. 2. Rye grew vigorously as compared to hairy vetch and sorghum. The mass loss rate of rye and hairy vetch, measured using litter bag for 9 month, was 66% and 83%, respectively. Approximately 20% of input C by green manures remained in soil after 9 months, and the carbon sequestration in soil is also an important aspect of this trial. Rye incorporation significantly increased easily decomposable carbon amount and soluble total nitrogen. Hairy vetch incorporation significantly increased soluble total nitrogen and soil microbial biomass. Fertility recovery for long-term in this region is extremely important. Green manure application may be useful to recover soil microbial available carbon and nitrogen, and it helps to recovery nutrient cycling.

**Key words:** Decontamination, Green manure, Soil fertility, Yamakiya district.

<sup>1</sup>千葉大学大学院園芸学研究科土壌学研究室

<sup>1</sup>Soil Science Laboratory, Graduate School of Horticulture, Chiba University

Corresponding Author\*: matsushima@faculty.chiba-u.jp

2022年1月6日受理.

## 緒言

2011年の東京電力福島第一原子力発電所事故により、発電所内から飛散した放射性物質により農耕地が広範囲に渡って汚染された。環境省が定めた放射性物質汚染対処特措法（環境省 2011）により、汚染状況に応じて表土剥離及び客土、反転耕や深耕の適用が困難な耕地では水と土壌を攪拌した懸濁水を除去、深耕プラウなどの農業機械を用いた深耕や土面の均平化などの除染が行われた。表土剥離及び客土により除染された土壌では、最も有機物が多く含有した生物生産性の高い表土が除去された。その後、山土を主体とする異なった土壌が充填されたことにより、土壌肥沃度の低下が憂慮された。土壌肥沃度の低下は営農再開の弊害や耕作放棄地の原因になると考えられた。

著者らの研究グループでは、土壌肥沃度低下の実態解明とその回復を目的として、福島県伊達郡川俣町山木屋地区に位置する除染後の農家圃場を対象とし、次のような試験を実施した。まず、1. 除染による土壌肥沃度の実態解明を行った。客土と除染以前から存在していた下層土を比較し、肥沃度低下の実態を調査した。また、今後、除染後の肥沃度回復のために種子が軽量で導入しやすい緑肥が用いられる可能性を鑑み、除染後土壌における緑肥の栽培および腐熟が土壌理化学的性質や地力窒素、微生物が利用しやすい炭素量や土壌微生物バイオマス炭素量に与える影響を調査した。土壌微生物バイオマス炭素量とは、土壌微生物が保持している炭素の総量を指し、土壌肥沃度や土壌微生物性の指標として用いられている（Vance et al., 1987; Matsushima and Chang, 2007）。また、除染後土壌における緑肥の分解率が今後の緑肥使用の際に重要な情報になると考え、メッシュバッグに入れた緑肥を現地に設置して分解させることで実際の分解率を算出可能であるリターバッグ法（Matsushima and Chang, 2007）を用いて調査した。

除染方法やその後の農耕地の管理状況は場所によって千差万別である。また、本研究では2年間という短期間に実施した緑肥の効果を測定しており、本試験で得られるデータの適用範囲は限られる。しかし、ケーススタディとして農耕地の土壌肥沃度低下の実態を明らかにすることは一定の重要性を持つと考えられる。また、とくに畑土壌において緑肥の鋤き込みと腐熟が当該地域の地力回復に対して持つ有効性に関する情報を得ることを大きな目標とした。

## 材料と方法

### 1. 土壌肥沃度低下に関する調査

当該農家は南に面した緩やかな斜面に位置しており、震災以前は斜面上部より順に、放牧地、タバコ畑、野菜畑、水田を保有し、多様な農業活動を行っていた。震災以降は避難したため、家畜を手放し営農自体も中断を余儀なくされていた。2015年11月に表土剥離および客土を伴う除染が完了したものの、現在まで震災以前のような農業活動は再開していない。また、以前は本農家を取り囲む里山森林より落ち葉や林床土壌を農地に持ち込み、肥沃度向上のために使用していたが、現在は実施していない。

土壌肥沃度の調査のため、以前から存在していた下層土と客土の土壌分析を実施した。以前から存在していた下層土と客土は土壌の色味から明確に区別できた。土壌サンプリングは2016年3月29日に行い、斜面の上部から順に次の地点から行った。タバコ畑1（0-10 cm および 10-15 cm）、タバコ畑2（0-10 cm、タバコ畑では、表土は剥ぎ取られたが、客土はなかった）、旧ハウス内野菜畑（客土約0-30 cm および下層土約30-40 cm）、客土直後にロータリーにより耕うんした水田土壌（約0-20 cm）、客土後に耕うんせずそのままとした水田（客土約0-20 cm および 下層土約20-30 cm）、参考として表土剥ぎ取りや客土の影響を一切受けていない畦道下土壌。なお、放牧地に関しては調査しなかった。すべてのサンプリング地点でなるべく代表値となるような場所を考慮したうえで、ランダムに5か所以上から土壌をサンプリングしたうえで、コンポジットとした。

土壌の基本的な性質を示す項目として、土壌 pH（H<sub>2</sub>O, 1:2.5=湿潤土：超純水, pH メーター D-50, HORIBA Scientific, 京都）、土壌 pH（KCl, 1:2.5=湿潤土：1MKCl 溶液, 同上）、電気伝導度（以下 EC, 1:5=湿潤土：超純水）、全炭素素・全窒素含有率（CN コーダー-MT-700, 柳本制作所, 京都）、可給態窒素（28日間30℃保温静置法）、陽イオン交換容量（以下 CEC, 浸透抽出法, 村本ら, 1992）を測定した。測定は3反復で行い、平均値を示した。それぞれの値を福島県土壌改良基準値（福島県 2019）と比較した（表1）。サンプリングの性質上、統計分析は実施していない。

### 2. 緑肥の効果に関する調査

1. の試験で肥沃度調査を実施した旧ハウス内野菜畑にて、2017年5月から2019年6月まで、緑肥の栽培および鋤き込みの試験を行った。震災以前はビニールハウスを設置し、野菜を栽培していたが、震災後はビニールを取り払い骨組みが残るのみで、実質露地の耕作放棄地となっていた。除染後はイノシシによって土壌が荒らされている状態も見られたが、2017年5月に手作業で整地を実施した。2棟のハウス跡地内それぞれに2ブロックずつ、合計4ブロックを設置した(局所管理)。1ブロックは2.8 m×2.8 mとし、1辺1.4 mの正方形を田の字型に4つ配置し、4つの試験区をランダムに設置した。ライムギ (*Secale cereal L.*, 品種エルボン)、ヘアリーベッチ (*Vicia villosa Roth*, 品種ナモイ)、イネ科のソルガム (*Sorghum bicolor Moench.*, 品種緑肥用ソルゴー) を選び、次の4試験区とした。無栽培区 (Cont区: 2017年度は耕起し雑草除去, 2018年度は耕起せず雑草除去)、ライムギ栽培区 (R区)、ヘアリーベッチ栽培区 (HV区)、ソルガム区 (S区)。ただし、S区において2017年度春まきのソルガムの生育状況が悪く栽培を中止したため、本報告には結果を含まない。すべての試験区において、当初雑草と見られる植物はすべて手作業で除去していた。季節によらずイネ科のメヒシバやトクサ科のスギナなどが多く見られた。各試験区の間にはプラスチック製の板を埋め込み、隣接する試験区への植物体および土壌の侵入が無い様にした。ヘアリーベッチの根粒菌資材は使用しなかった。

各ブロック中央の土壌表面に温度センサー (TR-7wb/nw, ティアンドデイ, 長野) を設置し、1時間ごとの地温を測定して平均値を算出したところ、平均地温は2017年5-10月で19.1℃, 2018年5-10月で20.4℃, 2019年5-6月で17.2℃であった。参考に、福島県川俣町山木屋地区に隣接している福島県飯舘村のアメダスデータより取得した降水量と気温を図1にまとめた。

各試験区の管理状況を表2に表した。播種量は概ね種苗会社で勧められている範囲内で決定した。施肥は当初は行わずに緑肥栽培を行ったが、全試験区の植物生育が極端に悪かったため、2017年の秋まきからは播種時に表面施肥を実施することとした。窒素には被覆尿素 (LP100)、リン酸には溶性リン肥、カリウムには塩化カリウムを用いた。LP100を用いたのは、緑肥の栽培後の腐熟時に微生物への窒素源とすることを考えたためである。2017年、2018年ともに春まきおよび秋まきを行い、合計4回の緑肥栽培を行った(播種日および収穫日はそれぞれ2017年5月2日および7月8日, 2017年10月7日および2018年5月2日, 2018年6月9日および2018年8月16日, 2018年10月4日および2019年5月1日)。栽培期間を、春まき時には70日程度、秋まき時には200日程度とした。栽培後、地上部および地下部植物体を20 cm×20 cmの木枠を用いて採取し、乾物重と全炭素全窒素量の分析を行った(方法は同上)。残った試験区内の植物体地上部は、鎌などを用いて手作業で10-15 cm程度の大きさに切断し、土壌表層15 cm程度に手作業で鋤き込んだ。鋤き込み後、35-45日程度の腐熟期間を設けた。各腐熟期間後に表層土壌0-10 cmから土壌サンプリングを行い、緑肥鋤き込みによる影響を調査した。初期値として採取した2017年5月の土壌に加えて、4回の腐熟後土壌(2017年8月, 2018年5月, 2018年9月, 2019年5月)を採取し、土壌pH (H<sub>2</sub>O)、EC、全炭素素・全窒素含有率、CEC、可給態窒素および培養期間中の二酸化炭素発生量(土壌中の易分解性炭素量の指標とした)、可溶性全窒素量(土壌: 0.5 M K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>溶液=10 g: 50 mLとして振とう抽出した溶液をペルオキシ2硫酸カリウム分解してNO<sub>3</sub><sup>-</sup>-Nとして比色測定)、土壌微生物バイオマス炭素量(クロロホルム燻蒸抽出法)を測定し、本報ではその一部のデータを報告する。また、緑肥栽培4作終了時には100 mL土壌コアを用いて土壌をサンプリングし、実容積測定装置(大起理化工業)を用いて固相を求め、水分量を液相とし、残りを気相として三相分布を測定した。孔隙率は液相率と気相率の合計とした。

緑肥の試験地における分解率を調査するため、リターバッグ法 (Matsushima and Chang, 2007) による分解試験を実施した。供試する緑肥材料は2017年5月から2か月間千葉大学園芸学部設置された温室において栽培調整した。この栽培は、現地圃場の土壌を充填したコンテナ(40×72×26 cm)を用いて行った。また、2日おきに灌水を実施した。得られた緑肥の地上部のみを50℃48時間通風乾燥したのち約5 cmの長さに切断し、各4 gずつ秤量して2 mm目のメッシュバッグ(20×20 cm, ナイロン製)に封入し、2017年7月8日に川俣町山木屋地区の設置現地圃場の土壌10 cm深に設置した。試験開始前の緑肥の炭素/窒素比はライムギで26、ヘアリーベッチで15であった。埋設後37, 73, 264日(2017年8月23日, 10月3日, 2018年5月2日)にそれぞれ回収し、メッシュバッグ表面の汚れを丁寧に落とした後、内側に残存する緑肥の残存質量、炭素量、窒素量を測定した。

本試験では局所管理を用いて行い (Randomized Block Design) 一元配置分散分析を用いて統計分析を行った。試験区が有意に影響していた場合、試験区間の多重比較としてTukey検定を実施した。なお、初期値として採取した0-10 cmの土壌は、ほぼ客土材のみで構成されているとみられ、土性は壤質砂土(砂: 85.7% 粘土: 0.8% シルト: 13.5%)であった。

## 結果と考察

### 1. 土壌肥沃度低下に関する調査の結果

## 除染による土壌肥沃度低下とその回復に向けた取り組み（第1報）

山木屋近辺の比較的標高の高いところでは普通褐色森林土または普通黒ボク土が分布している（農研機構, 2021）。震災以前は畑土壌や野菜畑土壌には森林の落葉落枝などを有機物源として施用していたとのことであった。タバコ畑ではタバコ育てるのには十分な肥沃度を保っていたと考えられるが、除染により表土がはぎとられ、全体的に肥沃度が低下したと推測された。タバコ畑や旧ハウス野菜畑土壌は、もともと水田土壌よりも土壌有機物含有量が少なく、比較的肥沃度が低かったものと推察された。

2015年11月に除染作業が終了し、翌年3月に土壌採取を行った時点で、客土と除染以前から存在していた下層土をはっきりと区別することができたのは、旧ハウス野菜畑とひとつの水田であった。掘り進めていくと以前から存在していた明らかに暗色の土壌が確認できた。その深度は地点によって異なり一律ではなかったが、旧ハウス野菜畑では表面から概ね30 cm以下であった。土壌分析の結果、旧ハウス野菜畑の客土と下層土を比較すると、とくに差があったのは土壌の全炭素含有量および窒素量、可給態窒素、CECであった（表1）。埋設腐植層などを除く通常の土壌では表層より下層土において有機物量が多くなることはほとんどないため（永野ら, 2013; 宮入ら, 2019）、この結果は除染作業による肥沃度低下をよく示していると考えられる。とくに全炭素量は上層で非常に少なく（ $6.2 \text{ gC kg}^{-1}$ ）、深さ30 cm以下の下層土で客土の4倍以上であった（ $26 \text{ gC kg}^{-1}$ ）。除染後放置状態であった水田でも同様に、客土よりも下層土の肥沃度が高い傾向がより顕著にみられた（表1）。土壌の色の差は、畑よりもより区別しやすく、表層よりも下層で暗色であった。客土0-20 cmと下層土20-30 cmの土壌を比較すると、旧ハウス畑土壌と同様に、全炭素および窒素量、可給態窒素、およびCECの値に特徴があり、とくに全炭素量は客土で著しく低く（ $2.7 \text{ gC kg}^{-1}$ ）下層土で高かった（ $35 \text{ gC kg}^{-1}$ ）。客土では可給態窒素は検出できないほど低かったが、下層土では約 $110 \text{ mgN kg}^{-1}$ が28日間の湛水培養中に可給化し、水田土壌としては一定の肥沃度を維持していた。また、畔部を構成していた土壌も上記の水田土壌の下層土程度の肥沃度を示しており、除去された表層土壌はこれらの土壌以上の肥沃度を維持していたものと推測される。客土の肥沃度が著しく低く、除染により農耕地としての肥沃度が低下したことは明白であり、このことはこれまでの報告と同様であった（好野ら, 2015）。

除染後にロータリーにより耕うんを行った水田土壌の分析結果によると、上記の従来水田下層土より肥沃度は低いものの、有機物が豊富だったと推察される表層土壌剥離および客土の影響が緩和されており、全炭素は $38 \text{ gC kg}^{-1}$ 、可給態窒素は $38 \text{ mgN kg}^{-1}$ であった。

土壌pH ( $\text{H}_2\text{O}$ ) の値はサンプリング地点や除染作業の影響の有無にかかわらず5.6から6.8の間であり、pH (KCl) も土壌間で差はなかった。除染後土壌は肥沃度を示す全炭素・全窒素量やCECなどは低いものの、植物生育には問題ないpHの範囲であることがわかる。同様に電気伝導度も土壌間で顕著な差がなく、植物生育に悪影響はないとみられた。

## 2. 緑肥の効果に関する調査の結果

1回目の栽培である2017年春まき時の植物体乾物重において、ソルガムではライムギおよびヘアリーベッチと比較して極めて低かったため、2回目の栽培時以降はソルガムを除外した。ソルガムの播種適正時期は5月から8月とされており（農研機構, 2020）、今回の播種時期が早かったこと（5月2日）で初期成育が悪く、雑草に負けてしまったことが影響したと考えられた。4作期の積算の植物体乾物重はライムギで多く（ $2352 \text{ g m}^{-2}$ ）、ヘアリーベッチで少なかった（ $530 \text{ g m}^{-2}$ 、表3）。

ライムギによる炭素投入量は、最も乾物重が多い2018年秋まき時 $343 \text{ gC m}^{-2}$ であった（表2）。一般的な牛糞堆肥（炭素含有率を15%程度と仮定）を $1000 \text{ g m}^{-2}$  ( $1 \text{ t } 10\text{a}^{-1}$ ) 施用で投入できる炭素量は $150 \text{ gC m}^{-2}$ であり、今回のライムギのほうがより多い炭素を投入できることになる。ライムギは炭素/窒素比が高く（4作期において26から59の間）、窒素投入量は少なかったが、施用した窒素量と緑肥の植物体として回収できた窒素量を比較すると、栽培時期にもよるが、試験区内に施用した窒素は多くが緑肥に利用されたものと推測できる（表2および3）。以上より、客土土壌での肥料施用はライムギの成長に資すると考えられた。

本研究で使用したヘアリーベッチの品種（ナモイ）は一般地では3月～4月中旬の春播種が推奨されており（農研機構, 2020）、明らかに播種が遅かったことが成長に影響したと考えられる。サンプリングの際ヘアリーベッチの根に根粒を確認できた。しかし、数はまばらであり、本試験ではヘアリーベッチに根粒菌資材を用いておらず、ヘアリーベッチの品種（ナモイ）と共生可能な土着根粒菌が少なかった可能性が推定され、これにより全体的に成長が少なかったため窒素集積量も少ない結果となった（表3）。

ライムギおよびヘアリーベッチの分解性を現地調査した結果を図2に示した。現地に設置したセンサーから取得した平均地温は、リターバッグを設置した2017年7月で $24.3 \text{ }^\circ\text{C}$ 、8月で $22.6 \text{ }^\circ\text{C}$ と気温よりもやや高く（図

1), また7月には降水量も多かったため(2017年7月は208ミリ, 飯館村), ライムギおよびヘアリーベッチで急激に質量が減少した。埋設から最初の37日間(2017年7月8日設置, 8月23日回収)でライムギの54%, ヘアリーベッチの77%が分解した(図2a)。鋤込み後の分解はライムギのように炭素/窒素率が高い緑肥で緩慢であり, ヘアリーベッチのように同率が低い緑肥で速いことが知られている(Tarui et al., 2013)。本研究でも同様に, ヘアリーベッチは鋤き込み後1か月間ほど間に窒素を急激に放出し, ライムギでは9か月間をかけてゆっくりと同程度の窒素を放出していたものと考えられる(図2b)。緑肥の残存率の減少は264日経過時点ではどちらの緑肥も緩慢になっているため(図2a, c), この時点で残存している20%程度の炭素が比較的長期間にわたり土壤に貯留されると考えられる。264日目(2018年5月2日回収)における質量損失によって算出したライムギとヘアリーベッチの分解率はそれぞれ66%と83%であった(図2a)。

今回の試験は緑肥や雑草の栽培および鋤き込みを2年間4回実施したのみであるため, 長期的な土壤への影響を評価することは難しいと考えられる。試験開始当初と比較して, pH, 電気伝導度, 陽イオン交換容量といった基本的な土壤理化学性は統計的に有意な変化はなかったことを確認した(表4)。孔隙率はライムギ区およびヘアリーベッチ区でコントロール区に比べて有意に高くなった。コントロール区では2回目の作付け試験以降は耕起を実施しなかったため, 緑肥の試験区では耕起および緑肥植物根の伸長が孔隙率を高めたものと考えられた。また, 全炭素量や全窒素量も, 有意ではないが緑肥栽培区で無処理区と比較して値が増加しており, 土壤肥沃度の回復に何らかの効果を与えはじめていることが推察された。

4作終了後の可給態窒素量は, 統計的に有意差は検出できなかったものの, ライムギおよびヘアリーベッチ区で増加する傾向が見られた(図3a)。また, 易分解性炭素量(可給態窒素測定時に生成した二酸化炭素量)は4作終了後のライムギ区で有意に増加した(図3b)。リターバッグ試験で判明したように, 極めて砂質の客土においても鋤き込まれた緑肥は微生物により分解される(図2)。半分以上は短期間に分解され二酸化炭素や養分溶出により失われていくと考えられるが, 図3bの易分解性炭素量の増加が示すように, 代謝されて比較的分解されやすい有機物として土壤に残存する画分も増加したと考察される。可溶性全窒素量は, 硫酸カリウム溶液で溶出した有機態の窒素や無機態窒素の合計量を示すが, やはりライムギおよびヘアリーベッチ施用区で4作終了後に有意に増加していた(図3c)。とくにヘアリーベッチは2作終了後も高い傾向であり, 窒素を付加することが可能なマメ科緑肥としての特徴が現れており, それにより土壤有機物への窒素付与効果が見られた(図3bおよびc)。微生物バイオマス炭素量は2作終了後にライムギおよびヘアリーベッチ区で増加傾向であり, 4作終了後にヘアリーベッチ区のみで有意に高かった(図3d)。4作終了後の結果を見ると, ライムギではやや微生物バイオマス炭素がヘアリーベッチと比べて少なく, 易分解性炭素が多い。ヘアリーベッチではその逆であった(図3bおよびd)。ライムギとヘアリーベッチの炭素/窒素率の違いが土壤微生物バイオマス量に直接的に影響した可能性が推定された。土壤微生物バイオマスは有機化・再無機化を繰り返すため(Azam et al., 1986), 易分解性炭素量と連動して変化したと考えられ, 両者(易分解性炭素量とバイオマス炭素量)の合計量がコントロール区に比べて緑肥栽培区で多かったことが重要であると考察した。上記一連の結果より, 異なった種類の緑肥施用により, 微生物が利用できる有機物量が変わり微生物量や活性も変動していくと考えられた。

## まとめ

福島伊達郡川俣町山木屋地区の農家圃場における調査では, 表土剥ぎ取りや客土による除染プロセスにより表層土壤の肥沃度が低下したことが明らかとなった。肥沃度の低下は畑地よりも水田で著しく, 以前から存在する下層土のほうが客土よりも肥沃度は高い。一方, 除染後に客土と下層土を混ぜ合わせるにより, その影響は緩和される。除染後の農耕地において, 緑肥栽培および鋤込みは孔隙率を高め, 易分解性炭素量や可溶性全炭素, 微生物バイオマス炭素量を増加させた。春播き緑肥の質量損失によって算出した9か月間の分解率はライムギとヘアリーベッチでそれぞれ66%と83%であり, 両緑肥とも当初投入した炭素の20%程度が9か月後の土壤に残存しており, 炭素貯留の効果も期待される。今後, 当該地域において営農を開始していくためには, 長期的かつ安定的な土壤肥沃度を回復させることが喫緊の課題であり, 緑肥の施用はもともと微生物性の乏しい客土の養分循環回復に資すると考えられた。

## 謝辞

本研究は, 科学研究費補助金(16H02992, 代表:小林達明)の助成を受けたものである。ここに記して謝意を表す。また, 研究対象地として圃場を開放するだけでなく, 調査のたびに温かく迎えてくださった菅野家のみなさまに, この場をお借りして心より御礼申し上げます。

## 引用文献

- Azam, F., Malik, K.A., and Hussain, F. 1986. Microbial biomass and mineralization-immobilization of nitrogen in some agricultural soils. *Biol. Fertil. Soils* 2, 157-163.
- 福島県環境保全農業課. 2019. 福島県施肥規準.  
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/36021d/kankyounogyousehikijyun.html> (2021年7月16日閲覧)
- 環境省 2011. 平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法（放射性物質汚染対処特措法）.  
<http://josen.env.go.jp/about/tokusohou/summary.html> (2021年7月16日閲覧)
- Matsushima, M., and Chang, S. X. 2007. Effects of understory removal, N fertilization, and litter layer removal on soil N cycling in a 13-year-old white spruce plantation infested with Canada bluejoint grass. *Plant Soil* 292, 243-258.
- 宮入大宗・門脇真悠・志賀愛美・鈴木耀太・瀬成桂太・高木理沙・八島未和・犬伏和之・加藤雅彦・小林孝行・豊田剛己・杉原 創・田中治夫 2019. 6 大学合同調査による FM 津久井の土壌分析. *フィールドサイエンス*, 17, 3-21.
- 村本穰司・後藤逸男・蜷木翠 1992. 振とう浸出法による土壌の交換性陽イオンおよび陽イオン交換容量の迅速分析. *土肥誌*, 63, 210-215.
- 永野博彦・笠原敬弘・高橋真亜沙・吉岡 遼・孔 玉華・八島未和・岡崎正規・鈴木創三・竹迫 紘・田村憲司・隅田裕明・川東正幸・小崎 隆・伊ヶ崎健大・犬伏和之 2013. 千葉大学森林環境園芸農場の土壌理化学性および微生物性の時間的および空間的変動—2002年, 2003年および2011年の調査結果の比較. *食と緑の科学*, 67, 21-27.
- 農研機構 2020. 緑肥利用マニュアル—土づくりと減肥を目指して—.  
[https://www.naro.go.jp/publicity\\_report/publication/pamphlet/tech-pamph/134374.html](https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/134374.html) (2021年11月22日閲覧)
- 農研機構 2021. 日本土壌インベントリー  
<https://soil-inventory.dc.affrc.go.jp/figure.html> (2021年7月16日閲覧)
- Tarui, A., Matsumura, A., Asakura, S., Yamawaki, K., Hattori, R., and Daimon, H. 2013. Evaluation of mixed cropping of oat and hairy vetch as green manure for succeeding corn production. *Plant Prod. Sci.* 16, 383-392.
- Vance, E.D., Brookes, P.C., and Jenkinson, D.S. 1987. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. *Soil Biol. Biochem.* 19, 703-707.
- 好野奈美子・林浩幸・橋義彦・齋藤邦人 2015. 表土剥ぎ取りおよび客土が地力に与える影響. *環境放射能除染学会誌*, 3, 145-152.

表1 福島県伊達郡川俣町山木屋地区内農家圃場内より採取した各種土壌への除染プロセスの影響の有無, 土壌 pH (H<sub>2</sub>O, KCl), 電気伝導度, 全炭素・全窒素量, 可給態窒素量および陽イオン交換容量.

土壌採取場所	除染作業の影響	採取深度	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (KCl)	電気伝導度	全炭素量	全窒素量	可給態窒素	陽イオン交換容量
Location	Effects of Decontamination Processes	Depth			EC	Total Carbon	Total Nitrogen	Available Nitrogen	CEC
		cm			mS m <sup>-1</sup>	gC kg <sup>-1</sup>	gN kg <sup>-1</sup>	mg N kg <sup>-1</sup> 28days <sup>-1</sup>	cmol kg <sup>-1</sup>
タバコ畑 1	表土剥ぎ取りのみ	0-10	6.1	4.4	4.3	10.8	1.2	43.7	7.6
		10-15	6.3	4.6	3.4	14.4	1.4	39.4	10.0
タバコ畑 2	表土剥ぎ取りのみ	0-10	6.4	4.6	3.0	12.9	1.3	43.3	6.4
		旧ハウス野菜畑	表土剥ぎ取りおよび客土	0-30	5.9	4.0	1.7	6.2	0.9
水田	表土剥ぎ取りおよび客土後ロータリー	30-40	5.6	4.0	2.2	25.6	1.9	13.1	12.6
		0-20	5.8	4.4	3.8	25.6	2.0	38.2	14.3
水田	表土剥ぎ取りおよび客土	0-20	6.3	4.8	6.1	2.7	0.7	N. D. †	3.2
		20-30	6.8	4.1	1.6	35.4	2.7	109.9	17.1
畔部	なし		6.0	4.7	5.4	32.7	2.8	121.3	17.1
※参考値	普通畑地土壌		6.0-5.5	記載なし	記載なし	記載なし	記載なし	>200	>10
福島県土壌改良基準値	水田土壌 (中粗粒)		5.5-6.5	記載なし	記載なし	記載なし	記載なし	80-200	>10

土壌サンプリングは2016年3月29日に実施した.

すべてのデータは3反復測定の平均値を示す.

†N. D. は "not detected"を示す. 28日間の培養で無機態窒素の増加が全く見られなかった.

## 除染による土壌肥沃度低下とその回復に向けた取り組み（第1報）

表2 福島県伊達郡川俣町山木屋地区内農家圃場内，除染後野菜畑に設置した緑肥栽培および鋤き込みの試験区の管理状況のまとめ（試験区名，播種量，播種日，栽培期間，鋤き込み日，腐熟期間および施肥量）．試験区名：Cont はコントロール区，R はライムギ区，HV はヘアリーベッチ区，そしてS はソルガム区を示す．

年度 Year	試験区名 Treatment	播種量 Seed Amount g m <sup>2</sup>	播種日 Date of Seeding	栽培期間 Period of Plant Growth days	鋤き込み日 Date of Incorporation	腐熟期間 Period of Incorporation days	施肥量 Fertilizer Application Rates			
							Ng m <sup>2</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> g m <sup>2</sup>	K <sub>2</sub> O g m <sup>2</sup>	
2017	春まき Spring	Cont	0				0	0	0	
		R	7	2017/5/2	69	2017/7/8	45	0	0	0
		HV	5					0	0	0
		S	5					0	0	0
	秋まき Fall	Cont	0					2.5	1.0	2.6
		R	7	2017/10/7	190	2018/5/2	37	2.5	1.0	2.6
		HV	5					2.5	1.0	2.6
2018	春まき Spring	Cont	0				0	0	0	
		R	7	2018/6/9	67	2018/8/16	46	4.0	5.0	5.0
		HV	5					4.0	5.0	5.0
	秋まき Fall	Cont	0					0	0	0
		R	7	2018/10/4	207	2019/5/1	38	4.0	5.0	5.0
		HV	5					4.0	5.0	5.0

表3 福島県伊達郡川俣町山木屋地区内農家圃場内、除染後野菜畑に設置した緑肥栽培および鋤き込みの試験区における植物体乾物重（地上部+地下部）、炭素量および窒素量。各栽培期間それぞれの値と積算値。試験区名：Rはライムギ区、HVはヘアリーベッチ区、そしてSはソルガム区を示す。

年度 Year	試験区 Treatment	植物体乾物重 Dry Weight of Plants g m <sup>-2</sup>	炭素量 Carbon Amount gC m <sup>-2</sup>	窒素量 Nitrogen Amount gN m <sup>-2</sup>	
2017	春まき Spring	R	271	70.1	2.7
		HV	193	44.5	3.1
		S	97.8	32.9	1.0
	秋まき Fall	R	821	237	4.0
		HV	190	63.5	5.1
	2018	春まき Spring	R	196	50.4
HV			12.8	4.7	0.2
秋まき Fall		R	1064	343	9.7
		HV	134	50.6	3.6
4作の積算量 Cumulative Yield	R	2352	700.8	18.5	
	HV	530	163.3	11.9	

## 除染による土壌肥沃度低下とその回復に向けた取り組み（第1報）

表4 福島県伊達郡川俣町山木屋地区内農家圃場内、除染後野菜畑に設置した緑肥栽培および鋤き込みの試験区における土壌理化学性および物理性（pH, EC, 全炭素および全窒素量, CEC, 三相分布, 孔隙率および仮比重）. 試験区名：Cont はコントロール区, R はライムギ区, HV はヘアリーベッチ区を示す.

試験区名	pH (H <sub>2</sub> O)	電気伝導度 EC mS m <sup>-1</sup>	全炭素量 Total Carbon gC kg <sup>-1</sup>	全窒素量 Total Nitrogen gN kg <sup>-1</sup>	陽イオン 交換容量 CEC cmol kg <sup>-1</sup>	三相分布 Three Phases			孔隙率 Pore Space %	仮比重 Bulk Density g cm <sup>-3</sup>
						固相 Solid	液相 Liquid	気相 Gas		
初期値	5.9	1.7	2.88	0.5	測定せず	49.3	25.5	25.3	50.7	1.30
4作後										
Cont	6.1	1.6	2.27	0.40	4.65	51.9	22.9	25.2	48.1 <sup>a</sup>	1.40
R	5.8	3.6	2.30	0.50	4.37	43.1	20.6	36.2	56.9 <sup>b</sup>	1.15
HV	5.9	3.5	2.90	0.50	4.24	47.9	20.7	31.5	52.1 <sup>b</sup>	1.24

土壌サンプリングは、初期値は2017年5月1日、4作期後は2019年6月8日に実施した。すべてのデータは4反復（ブロック）の平均値を示す。

分散分析の結果、孔隙率以外の項目で試験区による有意な効果は見られなかった。孔隙率においては、異なる英文字はTukey 検定にて差があったこと(P < 0.05)を示す。

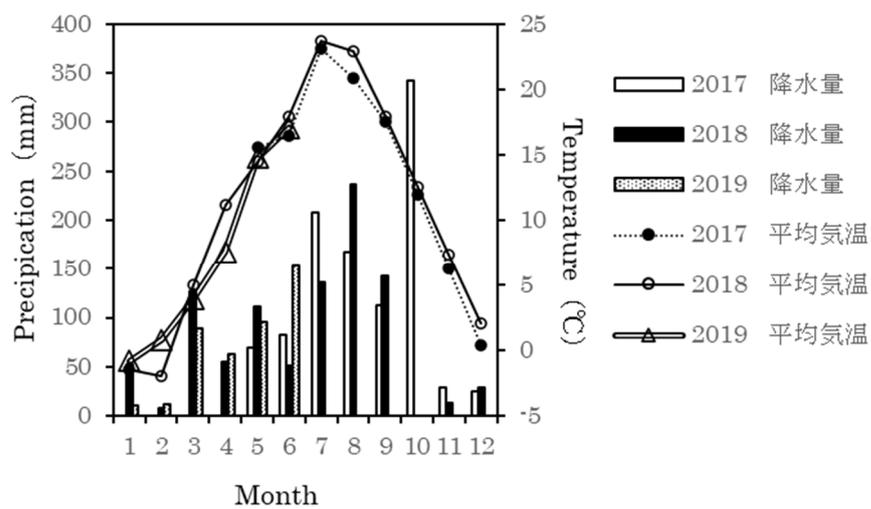


図1 緑肥栽培試験期間中（2017年5月～2019年6月）の福島県飯舘村の降水量および気温（アメダスデータより取得）

## 除染による土壌肥沃度低下とその回復に向けた取り組み（第1報）

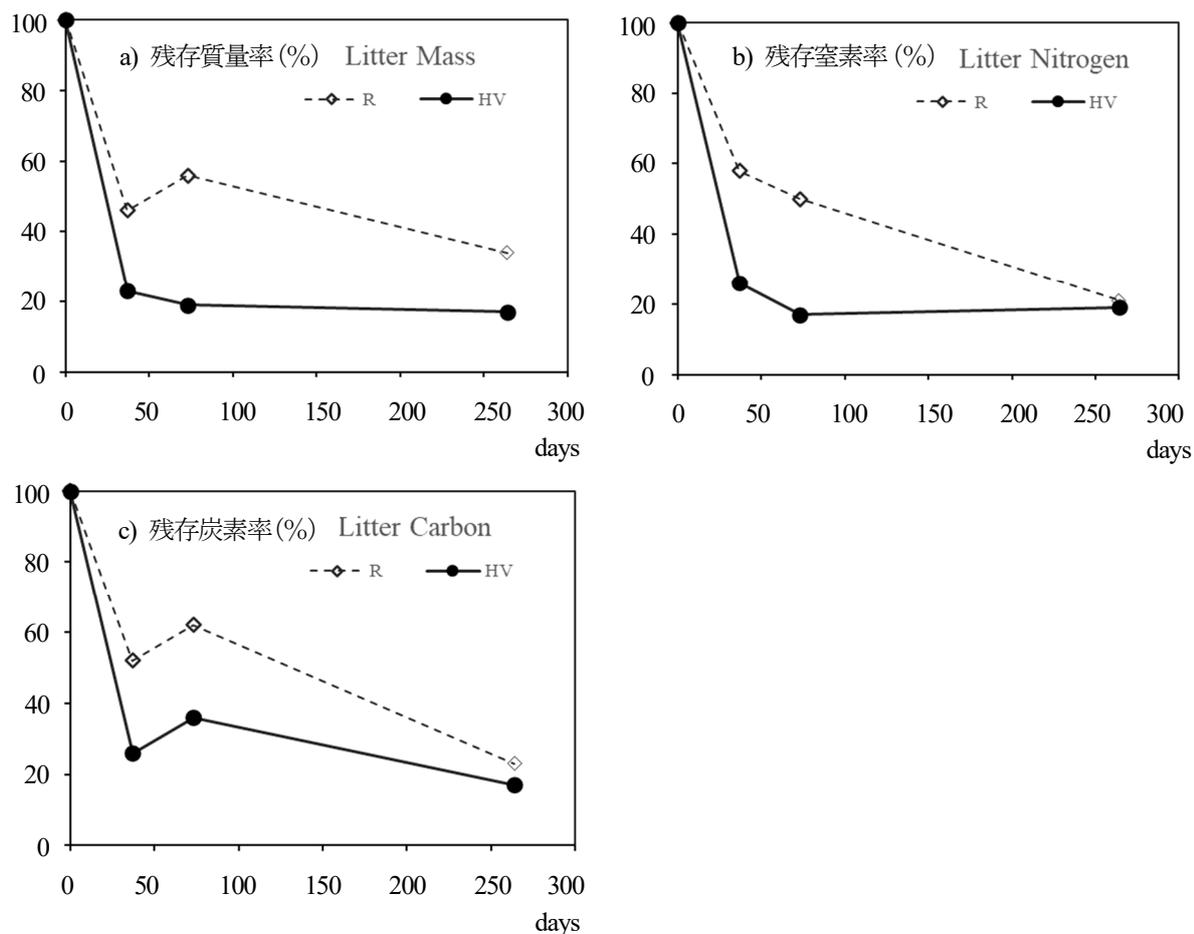


図 2 福島県伊達郡川俣町山木屋地区内農家圃場内，除染後野菜畑で実施した緑肥分解試験で得られた緑肥の a) 残存質量率，b) 残存窒素率，c) 残存炭素率。R はライムギ (C/N 比 26) を，HV はヘアリーベッチ (C/N 比 15) を示す。

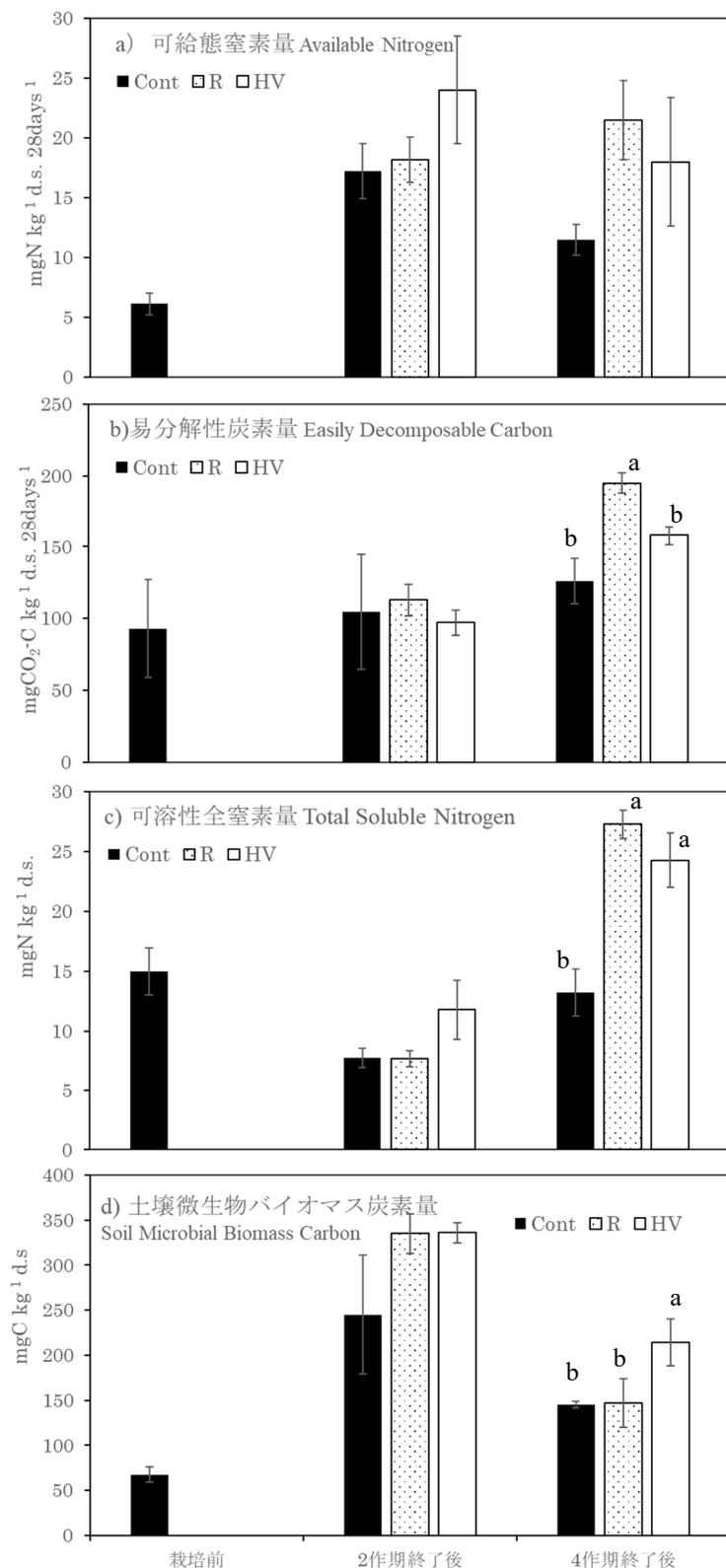


図 3 福島県伊達郡川俣町山木屋地区内農家圃場内、除染後畑地に設置した緑肥栽培および鋤き込みの試験区における土壌の a) 可給態窒素, b) 易分解性炭素, c) 可溶性全窒素量, d) 微生物バイオマス炭素量。試験区名: Cont はコントロール区, R はライムギ区, HV はヘアリーベッチ区を示す。異なる英文字は Tukey 検定にて差があったこと ( $P < 0.05$ ), また無記入は有意差がなかったことを示す。栽培前土壌のサンプルは 2017 年 5 月 1 日に, 2 作期終了後のサンプルは 2018 年 6 月 9 日, 4 作期終了後のサンプルは 2019 年 6 月 8 日に採取した。

## ■原著論文 (報文)

## 除染による土壌肥沃度低下とその回復に向けた取り組み (第2報)

客土と次表層土の混合割合とヘアリーベッチおよび硫酸の施肥がホウレンソウの生育と土壌窒素の動態に与える影響

Reduction of Soil Fertility by Decontamination and Efforts for Its Recovery (2<sup>nd</sup> report)

Effects of Soil Dressing Ratio with Hairy Vetch and Ammonium Sulfate on Spinach Growth and Nitrogen Dynamics

斎藤 葉瑠佳<sup>1</sup> 八島 未和<sup>1\*</sup>

Haruka SAITO Miwa YASHIMA\*

**要旨:** 東京電力福島第一原子力発電所の事故後、放射性物質によって汚染された農耕地土壌において、主に表土剥離及び客土による除染が行われている。除染後土壌では、有機物含有量が極端に低く、排土除染された層以下の土壌(以下、次表層土とする)においてより肥沃度が高い。耕うんによる客土と次表層土の混合が推奨されているが、実際の圃場では客土と次表層土の混合割合は場所によって不均一であることも多い。本研究では、客土と次表層土の混合割合がホウレンソウの成長に与える影響を調査した。また、窒素源としてヘアリーベッチと化学肥料(硫酸)を組み合わせて試験を行い、作物への窒素供給量や土壌中の窒素循環に与える影響を調査した。次表層土には黒ボク土を用いた。次表層土を混合しない客土のみでホウレンソウを栽培した場合は極端に植物体の成長が悪く、ヘアリーベッチ区でも収量は低かった。客土の理化学的性質や物理性が劣っていること、pH緩衝能の不足、初期成長時リン酸不足、アンモニア過剰などが影響要因となり、ホウレンソウの成長が制限され、窒素の吸収が制限されると示唆された。一方、体積比で20%以上次表層土を混合することでホウレンソウの成長と窒素吸収に改善が見られた。除染地土壌では推奨されているように次表層土をなるべく多く混合すること、その上で窒素肥料を施用することが重要であると考えられた。

**キーワード:** 客土, 重窒素標識, 除染, ヘアリーベッチ, 野菜畑。

**Abstract:** Agricultural soil contaminated with radioactive materials due to the Tokyo Electric Power Company's (Tepeco's) Fukushima Daiichi Nuclear Power Station accident was mainly decontaminated by topsoil removal and soil dressing. In such post-decontamination soils, the amount of organic matter is extremely low. Mixing dressed soil and subsurface soil layer well is recommended by local governments, but in actual fields, the mixing ratio of these soil layers is often uneven depending on locations. We investigated the effects of the difference in the ratio of the dressed soil on the growth of spinach. In addition, we conducted nitrogen fertilization using hairy vetch and chemical fertilizer (ammonium sulfate). The subsoil of Andosols was used as the subsurface soil. When spinach was cultivated in dressed soil that was not mixed with the sub-surface soil, spinach growth was extremely poor. The lack of basic physicochemical properties of dressed soil, especially phosphorus supplies, the lack of pH buffering capacity, and negative effects of accumulated ammonium in soils restricted spinach growth and its nitrogen uptake. The growth and nitrogen uptake of spinach were greatly improved by mixing the subsurface soil layer by 20% or more by volume. As a conclusion, mixing dressing soil and subsurface soil as much as possible is most important, and then it is worth to apply nitrogen fertilizers, to improve spinach growth in the decontaminated soil.

**Key words:** Decontamination, Hairy vetch, Labelled nitrogen, Soil dressing, Upland soil.

<sup>1</sup>千葉大学大学院園芸学研究科土壌学研究室

<sup>1</sup>Soil Science Laboratory, Graduate School of Horticulture, Chiba University

Corresponding Author\*: matsushima@faculty.chiba-u.jp

2022年1月11日受理。

## 緒言

2011年の東京電力福島第一原子力発電所事故により、発電所内から飛散した放射性物質により農耕地が広範囲に渡って汚染された。環境省が定めた放射性物質汚染対処特措法（環境省，2011）により、汚染状況に応じて表土剥離及び客土、水による土壌攪拌、深耕プラウなどの農業機械を用いた深耕や土面の均平化などの除染が行われた。表土剥離及び客土が実施された地域の土壌では、最も有機物含有量の多い生物生産性の高い表土が剥がされ、異なる土壌が充填され、地力が低下した（好野ら，2015）。福島県伊達郡川俣町山木屋地区の表土剥離および客土が実施された農家圃場の作土の土壌は除染の影響を受けていない下層の土壌と比較して、土壌中の全炭素量・全窒素量および陽イオン交換容量が極端に低い（八島ら，2022）。排土除染された層以下の土壌（以下、次表層土）は表土より肥沃度が高く、一般的な耕地土壌の状態と逆転している。このような除染工程を受けた土壌では、耕うんにより客土と次表層土をよく混合することにより、肥沃度が一定程度回復する（八島ら，2022）。

農林水産省（2012）によると、表土剥離は地表から5 cm以上という規定がある。除染現場において客土の厚さは一定ではなく、ひとつの圃場内においても不均一性が生じているとみられる。実際に、表土剥離および客土された後栽培を開始した水田において、作付け2年目に生育ムラが確認されている（福島県，2017）。対策として丁寧なロータリー耕が推奨されている。このような除染後圃場内の不均一性は、これまで水田圃場の観察から議論されており、野菜畑における土壌肥沃度不均一性の実態や、施肥窒素の循環に与える影響は不明である。野菜畑における除染の影響は、まずは客土と次表層土の混合割合に起因する土壌の不均一性が植物の生育や土壌の窒素循環に与える影響を解明しておくことが必要であると考えられた。

除染作業後の農耕地では土壌流亡を防止するために、カバークロップの導入が有効であるとされる（若林，2016）。ヘアリーベッチは、カバークロップとして地下部が土壌粒子を固定し、降雨や風等による土壌侵食を防止するだけでなく土壌への炭素供給も期待出来る（Wiesmeier et al., 2015）。また、ヘアリーベッチは窒素含有量を多く含む易分解性有機物を生産するため、鋤込みにより土壌に窒素を供給することが広く知られている（Sainju and Singh, 1997; Thorup-Kristensen et al., 2003）。2021年に農研機構がまとめた『除染後農地における地力回復の手引き』では、除染後農地においてヘアリーベッチをはじめとした緑肥の栽培により、地力や後作作物への窒素供給が増加することが言及されている。さらに、福島県双葉郡富岡町の除染後水田において、ヘアリーベッチ栽培区では無植栽区に比べ、全生育期間を通して水稻の生育が良く、穂数が増加し、収量増加につながる事が報告されている（農研機構，2021）。また、筆者らの先行研究において、除染後の野菜畑土壌においてもヘアリーベッチの鋤込みが易分解性有機物含有量や孔隙率を増加させることが示唆されている（八島ら，2022）。一方、客土の土壌肥沃度は非常に低く、実際に農作物を生産するために化学肥料を主体とした施肥は欠かせないと考えられる。

以上の背景より、本研究では、畑の除染の影響に関して、客土と次表層土の混合割合が野菜（本研究ではホウレンソウ）の成長に与える影響を調査する。また、窒素源としてヘアリーベッチを鋤込む場合、化学肥料のみで施用する場合、ヘアリーベッチと化学肥料を半量ずつとした場合に分けて実験を行い、植物への窒素供給量や土壌中の窒素循環に与える影響を調査する。実際に除染された農地における施肥後の窒素循環に関する知見を得ること、とくにヘアリーベッチが現地圃場の営農再開に貢献する可能性を考察することを目的とした。

## 材料と方法

### 土壌試料の準備と試験区設定

供試土壌として、福島県伊達郡川俣町山木屋地区の農家保持畑（東経140.685度、北緯37.646度）の客土（0-10 cm）を採取した。以下、この土壌をAとする。現地の除染の状況として、除去された土壌の量は不明ではあるが、上記規定のように5 cm以上の表土が除去されたと考えられる。現地で客土として使用された土壌は、主に山砂である（環境省，2018）。当該の畑では除染後に次表層土と混合した履歴はなく、供試したAは純粋な客土である。土性は壤質砂土（粘土：0.8% シルト：13.5% 砂：85.7%）であった。つぎに、現地周辺の元来の土壌は黒ボク土が主であると見られたため（八島ら，2022）、淡色黒ボク土である千葉大学松戸キャンパス構内の休閑地の次表層土（15-30 cm）を採取した。以下、この土壌をBとする。土性は砂壤土（粘土：6.0% シルト：17.9% 砂：76.2%）であった。

実際の除染工程では、客土と次表層土が混合されるが、それぞれの厚さが場所により異なり圃場不均一性を生み出すと考えた。これをシミュレーションするため、客土と次表層土の混合割合を変えた上でよく混合した。1/10,000a ワグネルポットに体積比で次の4つの土壌の試験区を設置した。10B：体積比でB土壌100%（客土の影響なし）、5A5B：A土壌50%およびB土壌50%の混合（客土の影響50%）、8A2B：A土壌80%およびB土壌20%の混合（客土の影響80%）、10A：A土壌100%（客土の影響100%）。

ハウレンソウの栽培を開始する前に、混合する前の A および B 土壌の風乾土を用いて次の項目を分析した。土壌 pH (H<sub>2</sub>O) は 1:2.5=土壌:水の懸濁液を用いてガラス電極法で分析した。電気伝導度 (以下 EC) は 1:5=土壌:水の懸濁液を用いてポータブル電気伝導度計 (東亜ディーケーケー, MM-41DP-EC) で分析した。全炭素および全窒素含有量は CN コーダー (MT-700, 柳本制作所, 京都) で分析した。陽イオン交換容量 (以下 CEC) は浸透抽出法 (村本ら, 1992) で分析した。可給態リン酸をトルオーグ法で分析し、リン酸吸収係数は各土壌に 2.5% リン酸アンモニウム溶液を加え攪拌したのち、24 時間後にろ液中に残存するリン酸量を測定して求めた。

#### 各試験区土壌の窒素無機化の定量およびヘアリーベッチの分解率測定

各試験区の土壌 (10B, 5A5B, 8A2B および 10A) の窒素無機化を定量するため、予備的に培養実験を行った。乾土あたり 10 g の湿潤土を 125 mL 容の培養ビンに封入し、大気とビン内気相は交換できるように栓をしたうえで、20 °C の暗所人工気象器内で 28 日間培養した。また、ヘアリーベッチの地上部の分解率を求める為、土壌のみの区 (without HV) に加え、50 °C で乾燥し粉碎したヘアリーベッチ地上部 60 mg ビン<sup>-1</sup> を土壌に混合した区 (with HV) を設置した。培養 0 日目 (Day0) と 28 日目 (Day28) において、2M 塩化カリウム溶液 50 mL で抽出を行い、抽出液中に含まれるアンモニア態窒素 (以下 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N) および硝酸態窒素 (以下 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N) をそれぞれ比色定量で求めた (Mulvaney, 1996 ; Doane and Horwath, 2003)。見かけの窒素無機化率は次の式で求めた。

$$\text{Net N mineralization rate (mgN kg}^{-1} \text{ day}^{-1}) = [(\text{NH}_4^+\text{-N} + \text{NO}_3^-\text{-N})_{\text{Day28}} - (\text{NH}_4^+\text{-N} + \text{NO}_3^-\text{-N})_{\text{Day0}}] / 28$$

見かけのヘアリーベッチ含有窒素の分解率は次の式で求めた。

$$\begin{aligned} \text{Net N mineralization of Hairy Vetch in Soil (\%)} = \\ \frac{\{[(\text{NH}_4^+\text{-N} + \text{NO}_3^-\text{-N})_{\text{Day28 in with HV}} - (\text{NH}_4^+\text{-N} + \text{NO}_3^-\text{-N})_{\text{Day0 in with HV}}] - \\ [(\text{NH}_4^+\text{-N} + \text{NO}_3^-\text{-N})_{\text{Day28 in without HV}} - (\text{NH}_4^+\text{-N} + \text{NO}_3^-\text{-N})_{\text{Day0 in without HV}}]\} / \text{N in HV} \times 100 \end{aligned}$$

#### 窒素施肥の準備と試験区設定

窒素施肥の試験区として、次の 4 つの試験区を設置した。Control 区: 窒素施肥なし, HV 区: ヘアリーベッチのみ, HV+CF 区: ヘアリーベッチと硫酸アンモニウム (以下硫酸) 半量ずつ, CF 区: 硫酸のみ。窒素施肥量は栽培するハウレンソウの標準的な施肥量である 0.15 g pot<sup>-1</sup> (15 kgN 10a<sup>-1</sup>) に調整した。HV+CF 区および CF 区では必要量の粒状硫酸を計り取り、播種日にポット土壌表層に施用した。HV 区および HV+CF 区に供試したヘアリーベッチ (*Vicia villosa* Roth., 品種ナモイ) は 2018 年 10 月から 2019 年 1 月にかけてガラス温室内の栽培で得たものを使用した。ヘアリーベッチの栽培時には、重窒素標識塩化アンモニウム (10.9 atom%) の全施肥量が 4 kgN 10a<sup>-1</sup> となるよう、純水に溶解した上で週に 2~3 回の施用を実施した。これにより、得られたヘアリーベッチの地上部は窒素含有率が 23.9 gNkg<sup>-1</sup>, 重窒素標識は 3.74 atom% となった。50 °C 48 時間通風乾燥し、5~10 cm に細断した上 0.15 gN pot<sup>-1</sup> (15 kgN 10a<sup>-1</sup>) となる量に調整し、ハウレンソウ栽培を開始する 4 週間前である 2019 年 3 月 3 日に地表から約 5 cm に鋤き込んだ。

#### ハウレンソウの栽培方法と栽培後の分析

上記のように異なる土壌の 4 試験区と窒素施肥の 4 試験区を掛け合わせ、4×4 の実験デザインとした。反復はそれぞれ 3 ずつ設け、全部で 48 個のポットでハウレンソウ (*Spinacia olerace*, L., 品種サマートップ) の栽培を行った。栽培はガラス温室で行い、すべての試験区で元肥として熔成リン肥を 0.15 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> pot<sup>-1</sup> (15 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 10a<sup>-1</sup>)、塩化カリウムを 0.15 g K<sub>2</sub>O pot<sup>-1</sup> (15 kg K<sub>2</sub>O 10a<sup>-1</sup>) となるように施用した。ハウレンソウ種子は 2019 年 4 月 4 日に 1 ポットあたり 0.04 g 播種し、出芽するまではすべてのポットの土壌を圃場容水量に調節し、出芽してからはポットの水分を最大容水量の 60% に調節した。

収穫適期である播種から 8 週間後の 2019 年 5 月 29 日、ハウレンソウの地上部および地下部、さらに土壌をサンプリングして各項目の分析に供した。ハウレンソウは 80°C で 48 時間通風乾燥させ、地上部および地下部乾燥重を測定した。ハウレンソウ地上部の含有窒素率を CN コーダー (MT-700, 柳本制作所, 京都) で分析し、地上部窒素吸収量を求めた。また、ハウレンソウ地上部の重窒素含有率を安定同位体質量分析計 (Sercon 社 Integra-CN) で測定し、HV 区および HV+CF 区においてハウレンソウ地上部のヘアリーベッチ由来の窒素吸収量 (Nitrogen Derived from Hairy Vetch, 以下 NDFHV) を求めた。ハウレンソウ地上部窒素吸収量より NDFHV を除いた値を土壌および化学肥料由来窒素吸収量 (Nitrogen derived from Soil and Chemical Fertilizer, 以下 NDFS&CF) とした。また、栽培後土壌の重窒素割合を同様の方法で測定し、HV 区および HV+CF 区土壌のヘアリーベッチ由来の土壌中残存全窒素量を求めた。HV 区および HV+CF 区ではヘアリーベッチとして施用した窒素量から、植物体吸収量と土壌残存量を除いた値を『行方不明』分として算出した。

## 除染による土壌肥沃度低下とその回復に向けた取り組み（第2報）

栽培後土壌サンプルでは以下の項目を分析した。土壌 pH および土壌中に残留している無機態窒素を  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  および  $\text{NO}_3^-\text{-N}$  に分けて上記の方法で分析した。微生物バイオマスを構成する全窒素量（Microbial Biomass Nitrogen, 以下 MBN）を燻蒸抽出法（Vance et al., 1987）によって分析した。

得られたデータの統計分析には SPSS を用い（IBM SPSS statistics 26）、ポット試験の結果分析には二元配置分散分析を実施した。

### 結果と考察

混合する前の A および B 土壌の理化学性を表 1 に示した。客土である A 土壌は有機物含有量が非常に少なく、全炭素含有率が  $6.98 \text{ g kg}^{-1}$  と低いのが特徴であった。これに伴い CEC や全窒素量も低く、仮比重は非常に高い。黒ボク土の次表層である B 土壌は、A 土壌に比べると全炭素含有率は  $35.1 \text{ g kg}^{-1}$  と高く、CEC や全窒素も比較的高めで、仮比重は黒ボク土の特徴の通り低かった（表 1）。本実験ではこのように全く異なる性質の 2 つの土壌を混合して使用したことになり、除染地域の農耕地もおおむね同様の状況になると推測した。

混合して作り出した客土の割合が異なる 4 種類の土壌を暗所で 28 日間培養して得た窒素無機化の特性を表 2A に示した。0 日目の各土壌に含まれる無機態窒素量は土壌採取日の含有窒素量を反映している。全体的に B 土壌で少なく A 土壌の割合が増えるほど多かった。とくに  $\text{NO}_3^-\text{-N}$  にその傾向が強かった。28 日間の培養で B 土壌に含まれる無機態窒素量が多くなった。A 土壌の割合が増えるほど培養 28 日後の土壌に含まれる無機態窒素の総量は 0 日目と比較して少なくなった。表中の見かけの無機化率は培養 28 日後の無機態窒素総量から、0 日目の無機態窒素総量を除したうえで計算をしているため、マイナスの値は培養期間中に無機態窒素総量が減少したことを示す。A 土壌の割合が増えると、このように見かけの無機化率がマイナスを示す傾向が強くなった。これは、培養期間中に無機態窒素が微生物体に取り込まれる有機化現象が生じていたこと、または脱窒によって  $\text{NO}_3^-\text{-N}$  損失が生じていたことの両方の可能性を示唆している。以上から、10B 土壌ではもともと含有される無機態窒素量は少ないものの、土壌固有の有機物含有量が多く、これが徐々に無機化して供給される無機態窒素量が多いことがわかる。一方、A 土壌の混合割合が増えると培養後の無機態窒素量はむしろ減少し、植物にとっては窒素飢餓になりやすい環境となることが推定される。

ヘアリーベッチを土壌に混合させた培養実験の結果より、算出されたヘアリーベッチに含有する窒素の分解率を表 2B に示した。28 日間の土壌培養においては、A 土壌の割合が高いほどヘアリーベッチの分解率が高くなり、投入した全窒素の分解率は 10B, 5A5B, 8A2B および 10A においてそれぞれ 7.4, 25.4, 29.5 および 41.1 %であった（表 2B）。土壌のみで測定した窒素無機化率と逆の傾向となり、この明確な理由はわからなかった。ヘアリーベッチの分解に伴う無機態窒素供給は、後作の窒素吸収に大きな影響を与えるため（農研機構, 2021）、除染地域の土壌におけるヘアリーベッチの分解率と窒素供給の関係については、さらなる検証が必要である。本培養試験は  $20^\circ\text{C}$  の培養機内で実施した。ハウレンソウの栽培土壌においてヘアリーベッチを鋤込む HV 区および HV+CF 区においては、裁断したヘアリーベッチをハウレンソウ播種の 4 週間前に土壌に混合したが、この間ポットを設置していたガラス温室内の平均気温は  $16.5^\circ\text{C}$  であったため、表 2 の分解率よりはやや低い分解程度であったと考えられた。

ハウレンソウを播種して収穫するまでの 8 週間において、ガラス温室内の平均気温は  $21.6^\circ\text{C}$  であった。ハウレンソウの適温は  $10^\circ\text{C}$  から  $25^\circ\text{C}$  であり、概ね栽培適温であったと考えられる。ハウレンソウの地上部および地下部の合計乾物収量を図 1 に示した。分散分析の結果としては異なる土壌および窒素施肥の効果は地上部でそれぞれ  $P=0.069$  と  $P=0.064$ 、地下部で  $P=0.008$  および  $P=0.068$  であった（表 3）。要因の交互効果も地上部で  $P=0.014$ 、地下部で  $0.058$  であり、すべての要因がある程度結果に影響していると判断できる。窒素肥料を施用していない Control 区ではどの土壌においても収量が伸びず、地上部収量は最大でも 10B 土壌の  $0.2 \text{ g pot}^{-1}$  ほどであった（図 1）。また、10A 土壌においては、ヘアリーベッチまたは化学肥料のどちらの窒素肥料を与えても収量は伸びず、HV+CF 区の  $0.215 \text{ g pot}^{-1}$  が最大であった（図 1）。最も収量が多かったのは 10B 土壌の CF 区であり、地上部は  $0.76 \text{ g pot}^{-1}$  であった（図 1）。CF 区には硫安を窒素肥料として与えていたが、客土である A 土壌の割合が増えると、収量は急激に減少し、8A2B 土壌では 10B 区の半量以下の収量となり、10A 土壌ではほとんどハウレンソウが生育しなかった（図 1）。このような客土による負の影響は地下部成長量でより顕著に表れていた。肥沃度が低い客土において、次表層土と混合することなく、硫安やリン・カリ肥料の施用で養分供給を実施するだけでは、地下部の成長は改善せず、ひいては増収を見込めないと考えられる。HV 区および HV+CF 区の間でハウレンソウの収量に大きな差異はなかったが、CF 区と異なり A 土壌の割合が 50-80% である 5A5B および 8A2B 土壌でも 10B と同程度またはそれ以上の収量を得られた（図 1）。収量の面からは、客土が混合されている土壌においては、硫安のみではなくヘアリーベッチを半量以上使用したほうが良いと判断できる。

ハウレンソウの地上部における窒素吸収量を図2に示した。土壌の種類と窒素施肥の要因の交互効果が有意であった ( $P=0.001$ , 表3)。図1に示した乾物収量とほぼ傾向が一致しており, 10B 土壌の CF 区で最も高く ( $0.022 \text{ gN pot}^{-1}$ ), 10A 土壌ではどの窒素肥料施用区でも低かった (図2)。窒素肥料をヘアリーベッチと硫酸の半量ずつとした区においては他の窒素施用区に比べて窒素吸収が効率化して増加することを期待していたが, 結果としてそのような現象は起こらず, むしろヘアリーベッチのみで窒素を全量施用したほうが窒素吸収量は高くなっていた。重窒素標識したヘアリーベッチを用いて, ヘアリーベッチ由来の窒素吸収量 (NDFHV) を計算した結果, HV 区で HV+CF 区よりも有意に多かった ( $P<0.001$ , 表3)。ヘアリーベッチと化学肥料の窒素を同時施用は, 窒素利用効率の向上にはつながらなかった。NDFHV に対して異なる土壌の効果は統計的に有意ではなかったが ( $P=0.664$ ),  $10B>5A5B>8A2B>10A$  の傾向であり (図2), 表2で示したヘアリーベッチの分解率とは全く逆の傾向を示していた。各土壌に客土の割合によって鋤込んだヘアリーベッチの分解率が異なったためにハウレンソウの窒素吸収量が影響された, というよりは, 土壌の種類によってハウレンソウの生育状況が変化し, 結果として窒素吸収量に影響が出たと考えるべきであろうと考えられた。

上述のように, 100%客土土壌である 10A 土壌では窒素肥料の有無や種類 (ヘアリーベッチまたは硫酸) にかかわらずハウレンソウの生育状況が非常に悪く, 窒素吸収量や NDFHV の面からも客土の割合が増えるほど悪影響があることがわかった。とくに地下部の成長が非常に悪かった。この理由として, 3つの要因が挙げられる。1. CEC など基本的な理化学性が A 土壌で顕著に劣り, 養分保持や供給といった土壌の基盤的機能が担保されていないこと (表1)。とくに, 本試験では水溶性成分を含まない熔成リン肥を用いたため, 栽培前から土壌に含まれていた可給態リン酸含有量の違い (A 土壌で検出限界以下, B 土壌で  $69.1 \text{ mg kg}^{-1}$ , 表1) が成長に影響した可能性が示唆される。2. A 土壌の固相率が非常に高く, 根の健全な伸長が妨げられていること。著者らの先行研究では客土を主とした土壌の固相率は 50%程度であった (八島ら, 2022)。これに対して黒ボク土である B 土壌を採取した周辺の固相率は 20%程度である。3. A 土壌では土壌 pH が下がりやすいと推測されること。3点目の土壌 pH の影響検証のために, 栽培前後である 0 日目と 56 日目の土壌 pH ( $\text{H}_2\text{O}$ ) を測定した (図3)。0 日目においてはどの試験区, どの土壌においても 5.8 から 6.5 の間であり, 客土で低いというような現象はとくに見られなかった。本ポット試験では, すべての試験区土壌においてリン酸供給のために熔成リン肥を  $0.15 \text{ g P}_2\text{O}_5 \text{ pot}^{-1}$  を施用した。肥料の公定規格によると熔成リン肥はアルカリ分を 40%含有しており, 土壌 pH の上昇の原因となりうる。56 日目の pH を見ると, 10B および 5A5B 土壌ではどの試験区でも pH がやや上昇している。一方, 8A2B や 10A 土壌においては, 逆に pH が低下しており, とくに 10A 土壌ではその傾向が顕著である。同じ施肥条件でも A 土壌の含有によって pH の動向が逆になる。A 土壌では CEC が低くカルシウムイオンが流亡しやすと考えられること, 硝化によって酸性に傾きやすくなるが緩衝能が不十分であることなどの理由で酸性化したものと考えられる。pH の低下がハウレンソウの地下部ひいては地上部の生育不良の一因となった可能性がある。

ハウレンソウ栽培終了後土壌に含有していた無機態窒素量を測定した (図4)。図2の窒素吸収量とほぼ反比例の関係を保っており, 窒素吸収量の少ない試験区で残留無機態窒素量が多い結果となっていた。どの試験区でも  $\text{NO}_3^-$  が含まれており, 土壌 pH が減少していた試験区も存在するため, ある程度の硝化は進行していたものと考えられる。ただし, 10A 土壌の CF 区や HV+CF 区で 50%以上が  $\text{NH}_4^+$  として残存していた。通常の典型的な好気環境下の土壌では硝化により  $\text{NO}_3^-$  となることが多いのに対し, A 土壌では残存した  $\text{NH}_4^+$  の割合が高かった。今回は調査していないが, 客土における硝化にかかわる微生物相の調査などが望まれる。異なる土壌間においては, 客土の混合割合が高くなるほど残留無機態窒素量が増える傾向であった。植物は根圏に過剰の  $\text{NH}_4^+$  が存在すると強い障害を受けることが知られている (松本, 1975)。アンモニアによる根の生育阻害が起こり, A 土壌のハウレンソウ成長抑制の原因となった可能性がある。

微生物バイオマス窒素に対し, 施肥および土壌ともに統計的に有意な影響はなく, 明瞭な傾向も見いだせなかった (図5, 表3)。重量当たりでは CF 区の 10B 土壌で高い傾向にあるものの, 必ずしもそのほかの試験区では土壌の明確な差はなく, 仮比重を加味すると面積当たりとすると差はほぼないとみられる。客土土壌の微生物の活性や多様性については既存の報告も非常に少なく, 今後も継続した研究が必要である。

図6はヘアリーベッチとして施肥した窒素の行方を, ハウレンソウ吸収分と土壌全窒素分 (土壌残留分) とそのほか (行方不明) として示したものである。異なる土壌の効果は判然とせず, 客土と次表層土の混合割合によって最終的な窒素の行方が極端に異なる可能性は少ないと考えられる。このように今回のデータでは施肥窒素の損失量への客土の混合割合の影響については明瞭には示されなかったが, 一方で 10A 土壌では栽培したハウレンソウの成長が悪く, 窒素吸収量が極端に少なかったため, 施肥窒素の損失機会 (脱窒や硝酸態窒素の溶脱) が多いと懸念される。また, ハウレンソウに吸収される窒素は HV 区で HV+CF 区よりも高いが, 土壌残留分窒素は HV+CF 区でより高く, 結果として行方不明になる窒素の量はどちらの試験区でも大きな差が見られなかった。

## まとめ

客土の混合割合が高い土壌では黒ボク土に比べて土壌の窒素無機化率は低く、土壌に含まれる有機物の窒素無機化による植物への窒素供給能は低いと考えられた。一方、易分解性有機物であるヘアリーベッチの土壌中での見かけの分解率は客土の混合割合が多いほど高い結果となった。次表層土を混合しない客土のみでハウレンソウを栽培した場合は極端に植物体の成長が悪く、ヘアリーベッチを施用した場合でも同様であり、上記のヘアリーベッチ分解率の結果とは一致しなかった。客土の基本的理化学的性質や物理性の乏しさ、リン酸供給能力、pHの緩衝能の不足、アンモニアの過剰蓄積と植物への害などが直接の支配要因となり、ハウレンソウの成長が制限され、結果として窒素の吸収が伸びないことが示唆された。客土では、ヘアリーベッチの鋤き込みや硫安施用のみでハウレンソウの成長を改善することは難しい。しかし、体積比で20%以上次表層土を混合することで改善が見込めると考えられ、さらに硫安やヘアリーベッチといった窒素源を組み合わせることで収量の向上が見込めると考えられる。窒素供給の面ではヘアリーベッチと硫安の併用は必ずしも施肥窒素の吸収率を向上させるわけではなかった。以上のように、除染地土壌では推奨されているように次表層土をなるべく割合多く混合すること、その上で肥料を追加することが重要であると考えられた。

## 謝辞

本研究は、科学研究費補助金（16H02992、代表：小林達明）の助成を受けたものである。ここに記して謝意を表す。また、本研究に使用した客土土壌を圃場より採取させていただいた菅野家のみなさまに、この場をお借りして心より御礼申し上げます。

## 引用文献

- Doane, T. A., and Horwath, W. R. 2003. Spectrophotometric determination of nitrate with a single reagent. *Analytical letters*, 36, 2713-2722.
- 福島県 2017.除染後農地では丁寧な耕うんをすることで水稻の生育ムラを改善できる。  
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/285006.pdf> (2021年8月25日閲覧)
- 環境省 2011. 放射性物質汚染対処特措法の概要. <http://josen.env.go.jp/about/tokusohou/summary.html> (2021年8月25日閲覧)
- 環境省 2018.東京電力福島第一原子力発電所事故により放出された放射性物質汚染の除染事業誌.  
[http://josen.env.go.jp/archive/decontamination\\_project\\_report](http://josen.env.go.jp/archive/decontamination_project_report) (2021年11月24日閲覧)
- 松本英明 1975. アンモニアと植物—過剰化における代謝変動—. *化学と生物*. 13, 198-204.
- Mulvaney, R.L. 1996. Chapter 38. Nitrogen-inorganic forms. In: *SSSA book series: 5. Methods of soil analysis. Part 3—chemical methods*. Madison p 1123.
- 村本穰司・後藤逸男・蛭木翠 1992. 振とう浸出法による土壌の交換性陽イオンおよび陽イオン交換容量の迅速分析. *土肥誌*, 63, 210-215
- 農研機構 2021. 除染後農地における地力回復の手引き.  
[https://www.naro.go.jp/publicity\\_report/publication/pamphlet/tech-pamph/141198.html](https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/141198.html) (2022年1月7日閲覧)
- 農林水産省 2012. 農地除染対策の技術概要. <https://www.maff.go.jp/j/nousin/seko/josen/pdf/gaiyou.pdf> (2021年8月25日閲覧)
- Sainju, U. M., and Singh, B. P. 1997. Winter cover crops for sustainable agricultural systems: influence on soil properties, water quality, and crop yields. *HortScience*, 32, 21-28.
- Thorup-Kristensen, K., Magid, J., and Jensen, L. S. 2003. Catch crops and green manures as biological tools in nitrogen management in temperate zones. *Advances in agronomy*, 227-302.
- Vance, E.D., Brookes, P.C., and Jenkinson, D.S. 1987. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. *Soil Biol. Biochem.* 19, 703-707.
- Wiesmeier, M., Lungu, M., Hubner, R., and Cerbari, V. 2015. Remediation of degraded arable steppe soils in Moldova using vetch as green manure. *Solid Earth*, 6, 609-620.
- 八島未和・齋藤葉瑠佳・菊地悠汰. 2022. 除染による土壌肥沃度低下とその回復に向けた取り組み—山木屋地区農家における緑肥を用いた試験結果. *復興農学会誌*. Vol2 No.1 受理済.
- 好野奈美子・林浩幸・橋義彦・齋藤邦人 2015. 表土剥ぎ取りおよび客土が地力に与える影響. *環境放射能除染学会誌*, 3, 145-152

表 1 福島県山木屋地区農家圃場にて採取した除染後農耕地の客土 (0-10 cm) および千葉県松戸市千葉大学園芸学部キャンパス内で採取した淡色黒ボク土の次表層土 (15-30 cm) の代表的な理化学性。

	pH (H <sub>2</sub> O)	電気伝導度 mS m <sup>-1</sup>	最大容水量 ml g <sup>-1</sup>	仮比重 g cm <sup>-3</sup>	全炭素量 g kg <sup>-1</sup>	全窒素量 g kg <sup>-1</sup>	陽イオン 交換容量 cmol kg <sup>-1</sup>	リン酸吸収 係数 mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 100g soil	可給態 リン酸 mg kg <sup>-1</sup>
除染後農耕地									
客土 (A) Decontaminated and Dressed Soil	5.5	1.9	0.38	1.296	6.98	0.9	4.68	337	検出限界 以下
淡色黒ボク土 次表層土 (B) Subsurface Soil of Andosol	6.2	4.6	0.78	0.686	35.1	3.43	19.6	2173	69.1

## 除染による土壌肥沃度低下とその回復に向けた取り組み（第2報）

表2 室内（20℃暗所で28日間の培養）土壌培養試験において測定した土壌中の無機態窒素量の変化とそれに基づいた見かけの窒素無機化率（A）。同様の室内土壌培養試験において土壌に混合したヘアリーベッチに含まれる全窒素に対し培養中に増加した無機態窒素の割合に基づいた見かけのヘアリーベッチ含有窒素の分解率（B）。

## (A)

試験区	客土の影響	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N		NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N		見かけの無機化率
Treatment	Effects of soil dressing	mgN kg <sup>-1</sup>		mgN kg <sup>-1</sup>		Net N mineralization rate
	%	0day	28day	0day	28day	mgN kg <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup>
10B	0	2.7	3.5	6.3	32.3	0.96
5A5B	50	5.2	2.5	13.1	14.5	-0.05
8A2B	80	6.7	1.7	16.6	10.2	-0.41
10A	100	7.2	1.4	17.1	7.6	-0.55

## (B)

試験区	客土の影響	見かけのHV含有窒素の分解率
Treatment	Effects of soil dressing	Net N mineralization of Hairy Vetch in soil
	%	%
10B	0	7.4
5A5B	50	25.4
8A2B	80	29.5
10A	100	41.1

試験区名：10BはB土壌100%（体積比），5A5BはA土壌50%およびB土壌50%の混合，8A2BはA土壌80%およびB土壌20%の混合，10AはA土壌100%を示す。

表3 各測定項目における分散分析結果の有意確率 (P 値)。

要因 Factors	測定項目 Variates						
	ホウレンソウ Spinach				土壌 Soil		
	地上部 乾物重 Above Ground	地下部 乾物重 Underground	地上部窒素 吸収量 Uptake N	HV由来 窒素吸収量 Uptake of HV-N	残存NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	残存NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	微生物 バイオマス MBN
土壌(S) Soil	0.069	0.008	0.008	0.664	<0.001	0.001	0.368
窒素施肥(F) Fertilization	0.064	0.068	0.004	<0.001	<0.001	<0.001	0.753
土壌 x 施肥 S*F	0.114	0.058	0.001	0.936	<0.001	0.084	0.911

2元配置分散分析にて窒素施肥 (F) は4試験区, 土壌(S)は4試験区設定した。ヘアリーベッチ由来窒素吸収量のみ施肥(F)は2試験区 (HV 区およびHV+CF 区) のみとした。

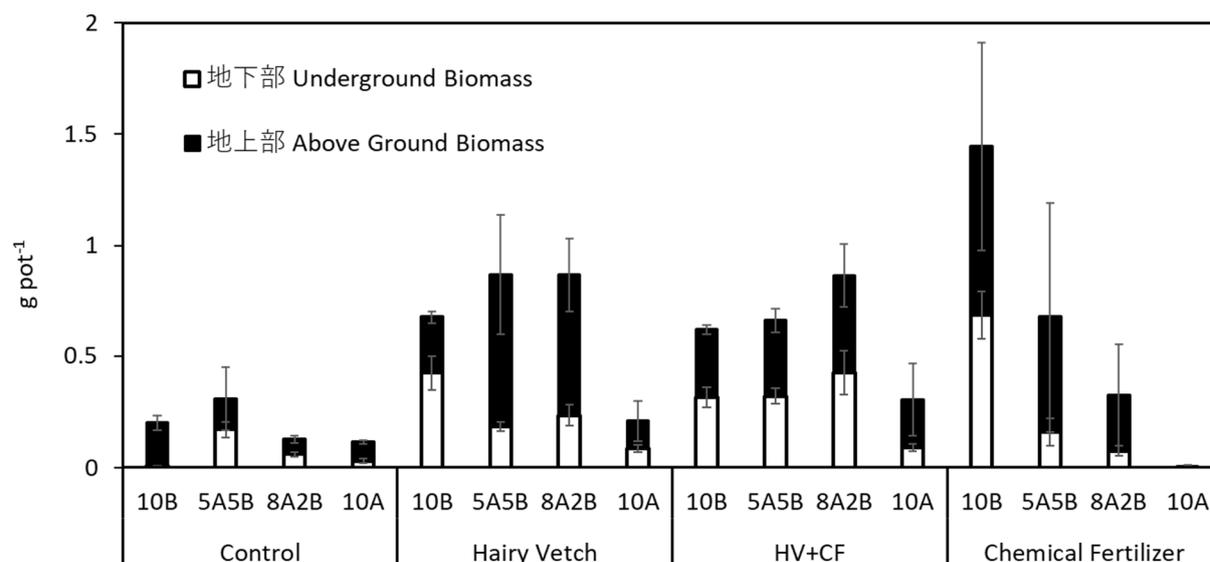


図1 ポット栽培試験で得られたホウレンソウの乾物収量の地上部（白抜き）および地下部（黒塗り）。

4種類の土壌（10BはB土壌100%（体積比），5A5BはA土壌50%およびB土壌50%の混合，8A2BはA土壌80%およびB土壌20%の混合，10AはA土壌100%を示す）において，下記4つの施肥管理を実施した。施肥無し区（Control），ヘアリーベッチ鋤込み区（Hairy Vetch），ヘアリーベッチ鋤込みと化学肥料施用区（HV+CF）および化学肥料施用区（Chemical Fertilizer）。

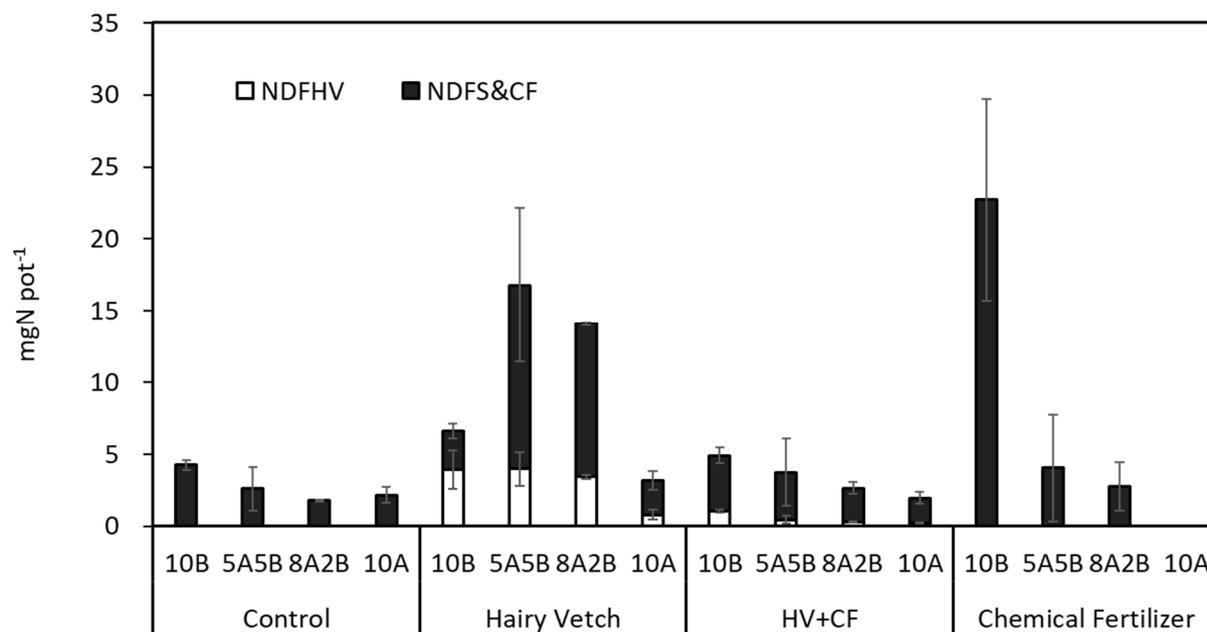


図 2 ポット栽培試験で得られたホウレンソウの地上部乾物収量中の窒素含有量。ヘアリーベッチ由来窒素（NDFHV, 白抜き）および土壌および化学肥料由来窒素（NDFS&CF, 黒塗り）に分けて記した。

4種類の土壌（10BはB土壌100%（体積比），5A5BはA土壌50%およびB土壌50%の混合，8A2BはA土壌80%およびB土壌20%の混合，10AはA土壌100%を示す）において，下記4つの施肥管理を実施した。施肥無し区（Control），ヘアリーベッチ鋤込み区（Hairy Vetch），ヘアリーベッチ鋤込みと化学肥料施用区（HV+CF）および化学肥料施用区（Chemical Fertilizer）。

## 除染による土壌肥沃度低下とその回復に向けた取り組み（第2報）

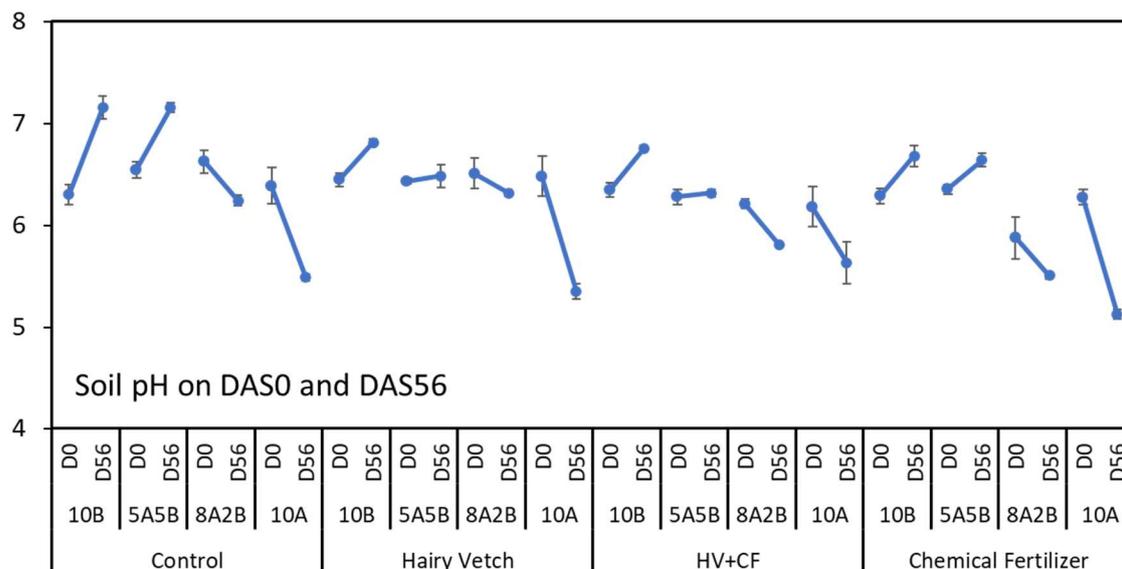


図3 ポット栽培試験開始前 (DAS0) および終了日 (DAS56) における土壌のpH。

4種類の土壌（10BはB土壌100%（体積比），5A5BはA土壌50%およびB土壌50%の混合，8A2BはA土壌80%およびB土壌20%の混合，10AはA土壌100%を示す）において，下記4つの施肥管理を実施した。施肥無し区（Control），ヘアリーベッチ鋤込み区（Hairy Vetch），ヘアリーベッチ鋤込みと化学肥料施用区（HV+CF）および化学肥料施用区（Chemical Fertilizer）。

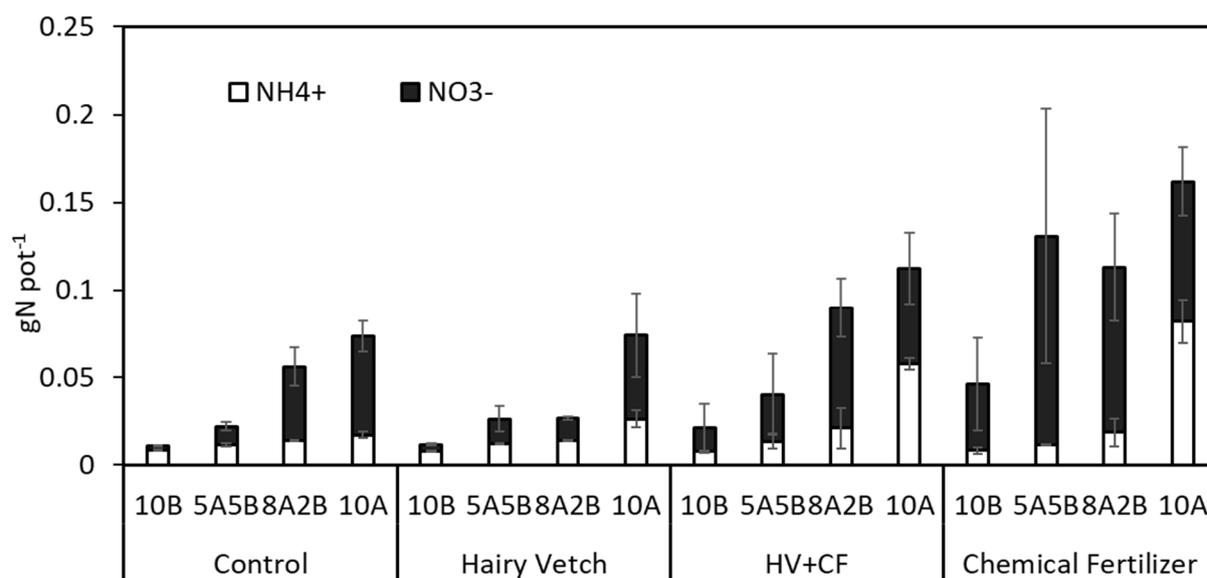


図4 ポット栽培試験終了日における土壤中に存在した無機態窒素量。アンモニア態窒素 (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, 白抜き) および硝酸態窒素 (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, 黒塗り) に分けて記した。

4種類の土壌 (10BはB土壌100% (体積比), 5A5BはA土壌50%およびB土壌50%の混合, 8A2BはA土壌80%およびB土壌20%の混合, 10AはA土壌100%を示す) において, 下記4つの施肥管理を実施した。施肥無し区 (Control), ヘアリーベッチ鋤込み区 (Hairy Vetch), ヘアリーベッチ鋤込みと化学肥料施用区 (HV+CF) および化学肥料施用区 (Chemical Fertilizer)。

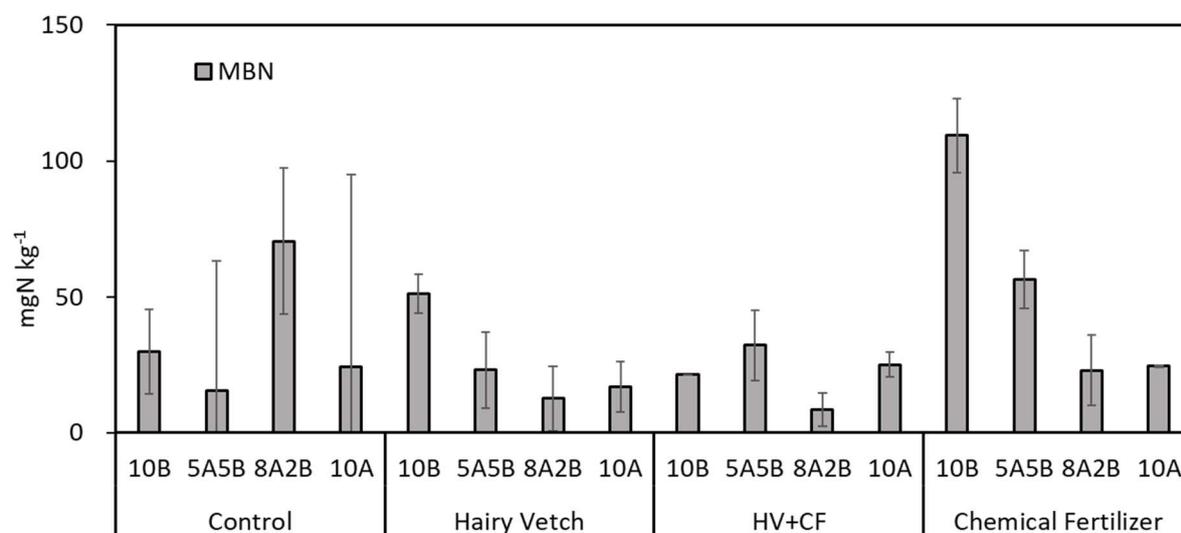


図5 ポット栽培試験終了日における土壌中の微生物バイオマス窒素量。

4種類の土壌（10BはB土壌100%（体積比），5A5BはA土壌50%およびB土壌50%の混合，8A2BはA土壌80%およびB土壌20%の混合，10AはA土壌100%を示す）において，下記4つの施肥管理を実施した。施肥無し区（Control），ヘアリーベッチ鋤込み区（Hairy Vetch），ヘアリーベッチ鋤込みと化学肥料施用区（HV+CF）および化学肥料施用区（Chemical Fertilizer）。

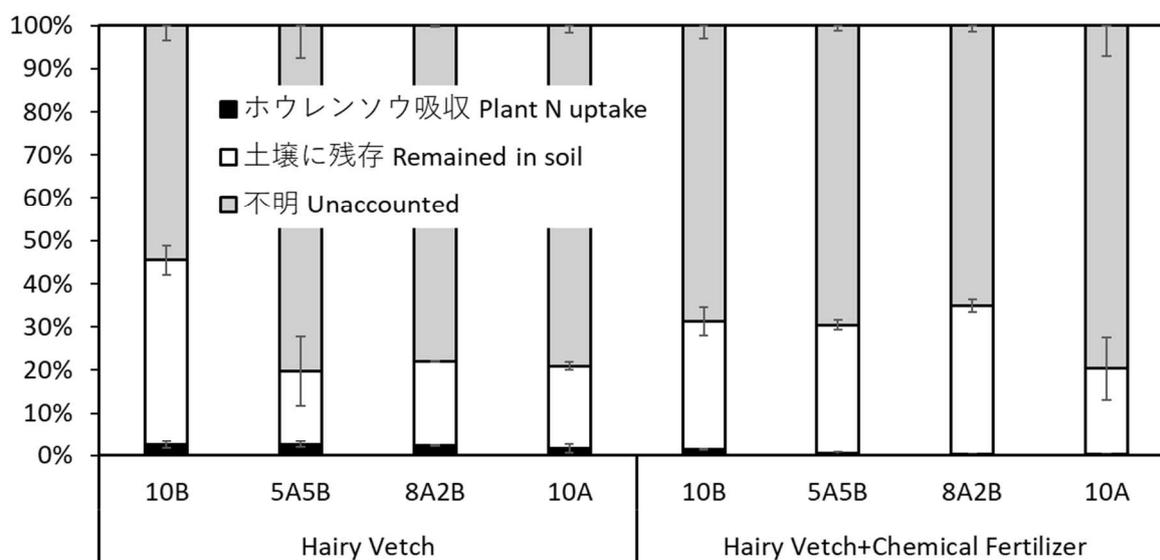


図 6 ポット栽培試験において重窒素でラベリングしたうえで土壤にすき込んだヘアリーベッチ由来の窒素の行方。ハウレンソウの地上部吸収窒素（黒塗り），土壤に残存した全窒素（白抜き），および行方不明窒素（灰色塗り）に分けて記した。地下部の吸収窒素量は測定できなかったため不明に含まれる。

4種類の土壤（10BはB土壤100%（体積比），5A5BはA土壤50%およびB土壤50%の混合，8A2BはA土壤80%およびB土壤20%の混合，10AはA土壤100%を示す）において，下記2つのヘアリーベッチ鋤込み区の結果を示している。ヘアリーベッチ鋤込み区（Hairy Vetch），ヘアリーベッチ鋤込みと化学肥料施用区（HV+CF）。

「■オピニオン (首長インタビュー：葛尾村)」

## 「震災から 10 年：これまでの復興の歩みと今後の展望」

### 葛尾村長インタビュー

"Ten Years After the Earthquake: Progress in Reconstruction and Future Prospects"

Interview with the Mayor of Katsurao Village

篠木弘<sup>1</sup> 八嶋哲也<sup>1</sup> 小倉振一郎<sup>2\*</sup> 新田洋司<sup>3</sup> 横山正<sup>3</sup>

Hiroshi SHINOKI Tetsuya YASHIMA Shinichiro OGURA Yoji NITTA Takashi YOKOYAMA

**小倉**：東北大学の小倉です。本日はお時間を取ってくださりありがとうございます。本学ではこれまで葛尾村で復興事業に取り組んで参りましたが、復興事業が進む中で、大学はもちろん自治体や農家の生産者の方といった、いろいろなつながりで復興農学を考えて農林水産業の復興に取り組んでいこうということになり、このたび復興農学会が立ち上がりました。そして、この様に復興農学会誌の第 1 号ができました。

今日は 1 時間ほどお時間を頂戴し、お話をお聞かせ頂きたいと存じます。私のほうで篠木村長にお聞きしたいことについて事前に葛尾村復興推進室の八嶋さんにお伝えしたところ、震災から 10 年を迎えるにあたり新聞社が篠木村長にインタビューした記事を頂きました。この 10 年でいろいろな新聞社が同じような質問をし、答えられていたことを知りました。4 社の記事を拝読いたしました。今日改めて同じようなことをお伺いさせて頂くことがあるかもしれませんが、私自身が過去に何度かお話しさせて頂いた中ですでにご質問したことを改めてお伺いすることもあるかもしれませんが、どうかご容赦ください。では、よろしく願いいたします。

**新田**：福島大学の新田です。福島大学では復興農学会の事務局をしております。福島大学の食農学類長でもある生源寺眞一先生が、復興農学会の学会長をしております。復興農学会は、研究者だけではなく、農家や自治体職員の皆様、大学生や高校生などにも学会員になって頂きたいと考えていますが、現在 150 名くらい学会員がおります。

日本農学会という農学系学会の親分の母体があるのですが、先日そこにも加盟いたしました。また先般、話題な日本学術会議というものがございまして、こちらは全国の学術団体を統括する役目もございまして、今そこに登録申請をしているところです。おそらく認められるのではないかと考えております。もしよろしければ、篠木村長や葛尾村の皆様、あるいは村としてでもご加入いただければ大変有難いと思っております。

**小倉**：さて今日のインタビューですが、復興農学会の企画として、震災から 10 年を迎えるにあたり浜通りの各市町村の首長の皆様にお話を伺い、その内容を会誌に掲載させて頂きたいと考えております。ただ、我々は新聞記者ではありませんので、新聞記事に載っているような内容とは変えて、ざっくりばらんに震災以降のご経験やお考えをお伺いしたいと思っております。いかがでしょうか？

<sup>1</sup>葛尾村役場 <sup>2</sup>東北大学大学院農学研究科 <sup>3</sup>福島大学食農学類

<sup>1</sup>Katsurao Village Hall <sup>2</sup>Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University <sup>3</sup>Faculty of Food and Agricultural Sciences, Fukushima University

Corresponding Author\*: shin-ichiro.ogura1@tohoku.ac.jp

2022 年 1 月 6 日受理。(インタビューは 2021 年 3 月 12 日に葛尾村役場で実施された)

篠木村長：ええ、お願いします。

小倉：ちょうど昨日、震災から10年を迎えられて、率直にどんな想いで昨日は過ごされましたか？

篠木村長：震災当時、私は村長ではなく、農協である「JA ふたば」にて専務をしておりました。地震の時は、富岡の農協の施設にいました。施設周辺の桜がテングス病にかかっていたので、その日は天気も良かったものですから、職員何人かで枝を切っていたのですよ、朝から。その作業が、もう少しで終わるといふ頃に、ちょっと休んでいたのですが、地震の揺れがガタガタッときて。その地震の強さといったら。農協の施設にも職員がだいぶ居たのですが、みんな外に出てきて。

震災が起こったあの時の、あの想いがある、それからどんな対応をしたのか、ずーっと頭でよぎっていたのですよ。当時、震災対応で1日も休まなかったのですから。震災当初のことが、離れられなくて。

地震の後、とりあえず職員を帰して。家族も家も心配ですから帰しました。私も帰ったのですが、道路状況も悪くて、地震で落石があったりもしました。そういうなかで津波のことは全然知らなかったのです。

海沿いにも職員の住宅があったのですが、そういう中でとりあえずどんな状況か安否確認などの対応もしていたのですが、幸いにも職員とその家族の方で亡くなった方はいなかったのです。

小倉：それは何よりでしたね。

篠木村長：でも親戚の中には、亡くなった方などもおりました。それが頭から離れられないのですよ。直後に対応したことが。津波など見ている暇などなかったです。JAの本店の方に戻ってましたから。道路も不通になっていて、回り道してたどり着いた。JA ふたばの本店は大熊町にあり、8町村が含まれていましたから大変厳しかったですね。

その後が大変でした。いつもそれを思い出します。その後の家族から何から、双葉・大熊・浜通りの方が避難していきました。葛尾村も避難者を受け入れて。300人くらいかな。それからご存知の通り、浪江町の海側の方々から山側の津島地区に避難してきました。そういう中でJAの職員も全然なくて。そんな中で川内、葛尾、それから津島、それらの地区にいた職員を集めました。

浪江（海側）の住民の方々が12日に避難してきました。それで食料の手配が必要になり、浪江町の役場、町長をはじめ先頭に立ってね。私も津島支所にいたのですが、そこで対応をしました。体育館や各地区の集会所に8千人くらいいましたから。炊き出しをして食べさせることが大変だった。農協には食の手配というものが町の方から要請されて、それで先頭に立って私は対応してきました。3日間ですね。

あの当時、国は民主党政権でしたね。東京電力第一原子力発電所の吉田所長は会議や夜の飲み会でもご一緒した知り合いでしたが、菅直人首相はへりで原発へやってこられた。その際に、避難している住民の状況を把握して、非常食でもいいから食べ物を下してもらいたかった。全然そういう対応がなかったな。3月11日からの3、4日間。それが一番、悔やまれます。

我々は農家を回ったりして、お米を集めて、炊き出しをしました。炊き出しっていっても、ほんとに小さなおにぎりを2つくらいしか、みんなに渡せない。それでも毎日18俵くらい炊いたのですよ。1俵が60kg、それが18俵ですよ。かなりの相当数のお米が必要でした。けれども小さなおにぎりくらいの対応しかできなかった。

震災直後はこのように米を集めて炊き出しをやったりしながら、そういったところから始めて、この10年間の対応してきました。JAには380人ぐらい職員がいましたが、避難などもしていて、どこにおられるかも分からない。臨時職員も含めて、全国に散らばっちゃって、その中から集めるのが大変だった。もう本当にね。あの当時、一日も休まないで、現場対応をした経過がありました。3月11日っていうと、毎年毎年、そんなことばかり、ああ、あの当時そうだったな、ということを出します。

**小倉：**そうですね。3月に入って、テレビのニュースで震災から10年を迎えるという報道を目にします。毎年この時期、だいたいそうした映像とか当時の想いを振り返る被災者の方のインタビューをみるのですが、今年ほどそれが強く感じられたことはありません。毎日毎日テレビをつけると朝でも晩でも必ず震災の話題になるので、やっぱり思い出さずにいられなかったですね。本当におっしゃることがすごく自分のことのようにわかります。当時の大変だった記憶がよみがえります。もう克服したかな、ということが、また思い出されるのですね。先ほどのお話、ものすごく大変なご経験をされて先導指揮をとられたということが私の心に刺さっているのですけども、ご自宅に戻られたのはいつでしたか？

**篠木村長：**震災が起きた日は夕方に自宅に戻って。その当時は家内と孫2人、長男夫婦と合わせて6人家族だったのです。長男の嫁さんが南相馬市の小学校の教員だったものですから。家族が顔を合わせられたのは夜8時頃でした。帰ってきたのが。

**小倉：**ご家族皆さん無事で。

**篠木村長：**そうですね。家族が集まってね。浪江と小高に嫁いだ私の子供が2人いたのですが、その次の日は、その家族が全部うちに来ました。とりあえず避難してきたということです。そういう家庭もあったから。

あの当時、雪も降ったりして寒かったものですから。3月11日、12日あたりは本当に寒かった。みぞれが降って。でも避難できる家があった家庭は、まだ良いです。津島に避難された8千人もの家族のうち、葛尾村の体育館に来ていた人たちが300人くらいいたのですが、そこでは村で炊き出しして、いろんな対応がされて、そこは暖かかったからまだ良かったです。

しかし津島地区の方たちは着のみ着のままですよ。ましてや請戸と、請戸周辺の津波の被害者の方々は着のみ着のまま逃げてきて、衣類がないものですから、とにかく寒い。高齢者の方々、寝たきりの方の中にはパジャマで来ていた人もいました。そういう方々には古着なども用意しました。「何でもいいから持っていってください」と言ってね。

でも3月13日の夜に、葛尾村も全村避難ということになりました。村長が防災無線で「避難をしろ」と流しました。車がない人は葛尾村のバスで避難。あづま運動公園の方に行ったのです。我々家族は孫たちもいましたから、じゃあ夜に出ましようということで車何台かに分かれて行きました。私は、栃木に地方競馬協会があって、うちの弟がそこに勤めていたものですから、とりあえずそこに行こうということで栃木のほうに避難したのです。とにかく葛尾村を離れなくちゃならないということです。着いたのは朝3時半か4時頃です。

それから私はまっすぐ福島に戻りました。農協には、その中央組織であるJA中央会が入っているJAビルがあるのですが、とりあえずそこに行きました。対策を講じなくちゃいけないので、寝ないで福島に戻ったということです。そういうことは脳裏に張り付いていて、全然忘れられません。だから昨日の震災の追悼式でも、亡くなった方のお話や、追悼の言葉などが新聞にも出ていますが、それが全然頭から離れない、忘れられないというのがこういう状況かなと私もつくづく思いました。

**小倉：**3月11日から12日の早い時間帯は、まだ原発が危ないというのは報道されていなかったため分からなかったのですね。だから浪江や小高から避難された方というのは、地震や津波の影響で、こちらに避難されたのですよね。

**篠木村長：**そうですね。あの時の浪江町は馬場町長でしたが、東電の本店から指示がなければ、ベントをしたくてもベントできないのよね。1Fの状況が非常に悪いという報道はなかったのですが、そういう中でも12日、13日に爆発したから。葛尾村には線量計が1つあったのですよ。小さいものですがね。それで、「何か変だ」とい

## 「震災から10年：これまでの復興の歩みと今後の展望」葛尾村長インタビュー

うことで、前村長の松本允秀さんが決断し、住民を避難させました。その後、葛尾村が避難して次の日に、浪江の津島の方が二本松のほうに避難しました。なんで浪江の津島にいる方々が避難をしたかという、葛尾が防災無線で流した「葛尾の人たちは皆、避難した」という情報が伝わって、14日の午後に避難となりました。それまで全然わからなかった。そういう経過がありました。

ただ津島地区の8千人くらいの方が避難している状況で、我々が食べるものを、米を集めたりなんかして担っていたのですが...、底も尽きますわな。そこで農協の各地区の倉庫にあったやつも全部集めました。けれども、避難している方はどんどん苛立ってきて、もう本当に大変でした。あるところでは、炊き出しでごはんを炊いていた人も「怒られたから、もうやんない！」という人も出てきて。だから津島地区の方々は限度を超えていましたね。それ以上続いたら問題が起きた感じでしたね。

**新田：**そのとき停電とかは...

**篠木村長：**停電はなかったのですよ。断水もなかった。葛尾村は自家用の水道だったものですから。だから暖房とかは全部対応できた。

**新田：**地震そのものの被害はどうでしたか？葛尾村は。

**篠木村長：**住宅の被害は半壊で対応しました。全損は1ヶ所ありましたが、農協は地震関連のいろんな事業やっていて、共済事業で地震保険なんかも取り扱ってましたから、全国レベルの中央の共済連からも応援もらったりして対応しました。

ただ避難指示が立ち入りとなったエリアだから大変でした。地震保険の場合、建物の調査をしなくちゃいけないけど、調査ができないのですよ。だから職員が電話で確認しました。4月、5月でとりまとめて。それから津波で全損被害もありましたから、そういう仕事もしました。双葉郡全体で農協独自で支払ったのが700億円くらいでした。5月、6月には保険の支払いをさせたのですよ。

なぜかといいますと、皆さん避難している状況では収入もない、お金もない。そういう中で、地震保険に入っている方については、すぐに対応させて、支払いもスムーズに先にやらせました。

あの当時の被災者の一番の不安は、普段の生活も不安ですが、生活するために必要なお金と、農業の賠償ですね。農協では農畜産物の資料を持っていますから、各農家が年間でどのくらいの収入を得ていたか全部わかります。農地の面積もわかりますし、そういうところの取り扱いを全部農協がやって、その基準を作ったのが5月23日。これも農協の上部団体の全農からいろいろ支援してもらいました。それで、東電と交渉して、協議会を作って、直接のやりとりで賠償の金額をはじき出しました。我々の農協職員も本来の仕事がないので、賠償請求などの仕事に特化した形になりました。それが今でも続いています。

ただ、一番はじめに基準作りをスムーズにやって、東電もこうした段取りで（損害賠償を）支払ってもらわなくちゃならない、と手続きを進めるために、弁護士事務所を通すことにしました。我々は請求額を出して相談しました。支払い業務は今でも続いています。相当な金額ですね。そういうことをすることによって、組合員の方の安心感を確保し、将来どうするかということについて見通しを立ててゆく。生活基盤としてある程度資金がないとね。そういう思いが私の場合は一番でした。でも災害において一つの貢献というか...貢献というと申し訳ないですが...災害の中での取り扱いの対応はできたかな、と思っています。みんなに喜ばれましたから。

**新田：**迅速でしたよね。

**篠木村長：**そうなのです。普通の民間の損保に入っている方は、地震保険でもなんでも支払いが遅れて、国のほうの支援策を講じてからというのがあって。農協の共済連は、独自で全部、国からの支援は受けなくて支払

いしましたから。

**小倉：**今のお話をうかがうと、もう本当に全力で取り組まれているのが伝わってきました。農協のお仕事をされていたとき、村長さんになることを決断されたのは、どういう思いなのでしょうか？

**篠木村長：**前村長の松本允秀さんが7期28年やったのです。震災後、ずっと会津のほうに避難していたりして、「オレはもう年だからやらない」と。でも辞める前にもう1回やってくださいと支持者がなんとか頼んで、もう1期やってもらったわけです。その後についての取り組みは、本当に笑い話なんだけど、後任を議会の方で決めて出してくれということやっていたらしいんです。そういう中で私の名前も挙がってたらしいんです。しかし私は全然うける気もなく、平成28年10月に告示前の説明会があった時も、「いやあオレはやんない」ということをみんなに言っていた。あと広域の幹部の人たちもいろいろ来て話をしたとき、そこでも「オレは務まんない」と話していたのですが、議員の方々が説明会でオレの名前を勝手に出したんです（笑）。私は農協にいたから、その日は会津美里の農業用倉庫の落成式に行っていたのです。説明会は10時からでしたが、お昼頃に私の携帯にマスコミとかからどんどん電話が入ってくるし...いやこれは困ったなと思って。そういう話があるのはわかっていたのですが、オレはやんないって言ってたんだ。一方で、周りの人たちが「篠木さんにやってもらわなくちゃいけない」ということで、とりあえず葛尾村に戻るということになって。ただ、家内にも兄弟にも全然相談もしないで話が進んでいたものですから、帰りの車の中で、家内と子供たちと兄弟の兄貴や、みんなに何件か電話して、そういう状況だということをお伝えしました。それで午後3時から記者会見をやることになり、村長選に出るということになったんです。そういう経過があって、無競争という形で平成28年11月から村長になりました。あの当時は、福島県の農協が合併して5つになったのですよ。そして葛尾村のJAは、郡山といわき市と、田村、双葉の4つのJAが一つになって。私は復興対策本部長などの役職で、双葉に特化した対応のもと被災地の復興に取り組もうということで、本部長をしていたのですが、それも途中で辞めなくちゃならなかった。村長ということなど全然頭になかった人間が、こんなふう到现在に至っております（笑）。

**小倉：**その話、初めてうかがいました。すごくびっくりしました。震災後の対応から、避難して復興に向けたご尽力に対して、村民の方が望んで期待をされていたのかなと今のお話から感じたのですが、農協のときとお立場も使命も全然違うと思うのですが、実際に村長になられてから振り返ってみてどうですか？

**篠木村長：**平成28年6月に一部地域を除いて、避難指示が解除になりました。村民が戻れるということです。そういう中で、みんなから推されるというか、周りから村長をやれと言われて村長になっちゃった段階で、最初は村長になってこれから何をやるというマニュアルもなかった。ただ前村長の後援会の方から引き継いで、いろんな体制づくりをしてきました。私は全然携わっていないのですが、周囲の支持していた議員などが対応してくれました。私は36歳から村議会議員を4期ほどやっていた経験があるのですが、それから農協のほうに行きまして。農協というのは各町村から1人の理事が出なくちゃなんないということで理事になったのですが、その時も「理事はオレはやんない」と言っていたのに三日三晩詰められて（笑）。それでゆくゆくは組合長にまでなっちゃって。そこから合併だ、震災だ、いろいろな経験しました。それで今はまるで畑違いの村長という立場になってしまいました。私一人でできるものではないし、職員もいるし、議員の方々もいる。そういうなかで話をしながら進めてきた経験があります。復興に向けた取り組みで、どこの市町村も同じなのですが、国からの復興予算があって、100%の補助率で事業できる。そのなかで取り組んできた経過があって、今ちょうど2期目で、去年の11月から2期目に入ったのですが、1期4年というのは、どんな状況になるかわからない状況です。

一番は復興交流館「あぜりあ」ですね。土地を取得して、役場職員のOBに頼んで村づくり公社を立ち上げました。その公社が非常にいい仕事をしてくださっています。いろんなイベントもそうですし、昨夜の花火や震災10年の取り組みも村づくり公社がやってくれました。あとは、葛尾村の公共施設の除草・草刈りです。この公社

## 「震災から10年：これまでの復興の歩みと今後の展望」葛尾村長インタビュー

が帰還している方々を募集して、働ける体制を作って事務方をやっただけです。草刈りは地区の住民から「高齢でできないから」と言われて頼まれたりします。これも、その公社が非常にいい仕事を担っていただいている。そこには東電の社員も来ていただいています。その事務局長の部下には、福島民報の記者だった米谷さんが葛尾村に家族で住んでいます。震災当初は田村支局の支局長をやっていたのですが、村づくり公社に入っただけで、いろんな情報発信も上手にいただいています。

**小倉：**新聞のインタビュー記事にも触れられていますが、復興交流館の利用が目標を上回っているんですね。新聞記事を拝見しますと、もともと人と人のつながりを大事にしているところだということで、役場のOBの方をお願いをしたということもあるのかもしれませんが、それだけではここまでうまくみんながつながり、力を合わせていろいろなアイデアで取り組むというのはできないように思います。なぜいい雰囲気ではいろんな人が集まるようになったのか、どのように感じていらっしゃいますか？

**篠木村長：**もともと、葛尾村の住民の方々は地域のまとまりは非常に強い地区でした。私もその一員です。もっとも農作業をやるにも「結」といって、何軒かで共同で回りながらやっていったという地域や隣同士の絆が強い地区です。もし隣の旦那さんがケガをした場合はみんなで手伝ったり。そこで、帰還してまだまだ元気で働ける方たちを募集すれば、公社のほうに来て「やりますよ」といってくれる方がおります。現在、帰還困難区域の野行地区はまだ避難指示が解除になっていないのですが、除染も終わって来春には解除したいと思っていますが、その方々は三春の復興住宅に住んでいて、その方々も公社に登録して働いていただいています。

そういうつながりがどんどん大きくなってきて、「ツール・ド・かつらお」といって自転車の大会を開いています。これも、いろんな取り組みの中で公社に担っていただいているものです。全国から選手の方が集まってきました。もう3年ですね。去年の大会はコロナの影響でどうするかいろいろ検討したのですが、結局4月下旬に行う予定を6月に延期して、いろいろ感染対策も講じて、選手560名くらい集まりました。1週間、2週間前から検温したりして、そういうことも公社の方々が対応して大会を開かせていただきました。各地でいろいろ（なイベントが）中止になっていたものですから、開いた際に大学生、高校生が「開いてくれてよかった」と言ってくれました。こんな小さな村でも、高低差が400mくらいのコースがとれるのですよ。林道があって、あとは国道、県道も通行止めにして通すのですが、このコースが日本でも素晴らしいと好評です。1周約30kmあるのですが、なかなかきついコースですよ。今年度も4月24日・25日で予定されています。村は協賛という形なのですが、あとはサントリー、福島民報さんとか。いろんな各種イベントや交流事業も、私が村長になってから始まっています。また、去年は11月3日に感謝祭というのがありました。震災前から継続してずっとやっているのですが、震災後、平成29年に再開しました。1日で2000人くらい集まるのですが、有名な歌手を呼んだり、食のイベントやったりいろんなことやっています。去年はできなかったのが、今年はワクチンが行き渡れば開催できるんじゃないかなと思っています。

**小倉：**この感謝祭というのは、村の人たちに感謝するということですか？

**篠木村長：**11月3日ですから、いろんな農産物への感謝祭というのが一つの目的です。あとは、大鍋のきのこ汁。直径3メートルくらいの大鍋があって。あとは葛尾村産の蕎麦とかいろんなことやったりしています。お昼前にはなくなっちゃうのですよ。2000人くらい来ますから。葛尾村の人口はもともと1500人くらいなのですが、それ以上に。

葛尾村は浜のほうからも30~40分で来れます。郡山、福島からも1時間という形のなかで、今は車がありますから。阿武隈山系の奥地ではありますが、イベントがあるときには人が来てくれます。震災前にやった経過があるんですよ。それからずっと続いているのです。最初にやった当時はそんなに人は来ないだろうと思っていましたが、やっしまえば飲み物から食べ物から全部なくなっちゃって（笑）。

小倉：それはいつ頃ですか？

篠木村長：何十年も前からです。車もどんどん来て、その流れで駐車場も整備するようになって、係員を配置したりしました。歌手もテレビに出ている大物と呼ぶのです。すると、集客力が上がります。11月3日という、近隣の田村市などではいろんなイベントをやっているのですが、葛尾村に歌手が来ると、近隣のイベントはみんなガラガラになっちゃって（笑）。去年はできなかつたけど、今年はやりたい。ひとつの活気になります。商工会の方々も各種店を出すと、みんな売り切れちゃうほどです。

新田：感謝祭は、震災のあとは村から避難している方も？

篠木村長：来ますね。平成29年から再開したことで、今避難している状況で、葛尾村に住んでいない人も来ますから、地域の絆もつながっています。

新田：いいきっかけ、交流になりますね。

篠木村長：ただ一番の問題は、帰還率が低く28%くらいなのです。一部地域を除いて、30%を切っている状況です。平成28年6月に解除になって、平成29年、平成30年と帰還率は進んだのですが、今は横ばいです。10年という時間は相当長いです。避難先で一番多いのは三春町、郡山市、田村市。住宅をつくって住んでいる方が大半ですからね。今の被災地は、双葉郡でも広野町、楡葉町、川内村は早めに戻りました。そうした自治体では東電の対個人の賠償も少ないですから、そういう方は資金がないと住宅もできないということで戻ったということです。それでも80%くらいなのです。葛尾村だと、借入れなどしなくても東電の賠償で土地・建物ができた。それが良いか悪いか、私は言いませんが、そういう状況があったということです。

私も家内が亡くなって、息子ら夫婦や孫たちは相馬のほうに住んでいるのですが、そういう状況になっています。親たちは戻ってきて葛尾村に住んでいても、子供たちは戻っていませんね。まあ学校の、避難先の小学校、中学校に通っていてそこに定着したという経過もあるんだけど、そういう二世帯みたいになっている家庭が多いですね。

小倉：新聞記事における村長のお答えを拝読しますと、もともと葛尾村の主要の産業であった農畜産業も畜産や養鶏なども戻ってきて、水田もさらに50ヘクタールが回復されたとか、廃棄物の仮置き場も今年中には全部農地に戻せるとか、記されていました。産業団地もすでに一区画は入って進んでいるという展望もお示しいただいています。あとは「ツール・ド・かつらお」とかイベントも活発にされているということですね。

そういう中であって、朝日新聞の記事の中では60点という自己評価をされていました。やはり高齢者にもやさしく、村の人と人がつながって、さらに外からも来ていただけるようにとのことですが、これにはどのように取り組まれようかとされていますか？取り組みについてアイデアがありましたらお聞かせ願いたいのですが。

篠木村長：今お話しいただいたように、もともと葛尾村は第一次産業である農畜産業が盛んな村でしたから、まずは農畜産業の再開ということで国の交付金を利用しながら取り組んでおります。今後、いろんな面で取り組まなくてはいけないのは、先ほども言ったように30%弱の帰還率を高めることです。村外に居住している村民の方が100名ちょっとおられますので、今現在430名くらいの方々が村で生活しています。工業団地も新たに2ヶ所ほど作って、今月いっぱい工事が終わるのですが、そこにまた（企業が）入ってきます。雇用の関係もありますし、会社が来れば新たに村外から居住する人が来ると思います。

ただ一番の問題は、住むところがないことです。私が村長になってから、定住促進住宅を新たにつくりまし

## 「震災から10年：これまでの復興の歩みと今後の展望」葛尾村長インタビュー

た。定住促進住宅は家族で住むところにはしているのですが、それも一杯です。あと8戸ほどのアパートを独自で造ったのですが、そこも一杯です。もともとあった村営住宅も稼働率が一杯。それから高齢者が一人で住めるようなアパート方式の住宅も造ったのですが、それも一杯です。あとは単身用の、応急仮設住宅を再利用したものを10戸ほど造ったのですよ。ある程度リフォームして、でもそこも一杯になっちゃって。

だから企業を呼んでも住むところがないということで、今年度中には計画して3~4年で対応しなくちゃならないのです。もともと小さな山村ですから、アパートというのはないのですよ。村営住宅くらいしかなかったのです。それが定住促進住宅を造りましょうということで、アパートもいろいろ造ったのですが、それもすぐに一杯。

**小倉：**空き家はないんですか？

**篠木村長：**貸し家は、一戸建ての場合、なかなかね。

**小倉：**村外に避難されている方の住まいを、人に貸すようなことは？

**篠木村長：**そこも村づくり公社に担っていただいているのですが、今募集中で、これから商談に入るのが2~3軒だったかと思います。みんな解体しちゃったので、そんなに無いのですよ。私の家は解体して新築したのですが、解体したままで更地になっているというのが多いですね。だから、空き家バンクに登録している軒数があまりないのですよ。

**小倉：**でも、需要はあるんですよね。例えば問い合わせとかは？

**篠木村長：**あります。需要と供給のバランスというのが、なかなかとれません。

**横山：**例えば、東京から葛尾村に住んで、農業や起業したり、いろいろやりたいという人が入れないということですか？

**篠木村長：**これから移住定住促進事業とって、国、県もそうなのですが、いろいろな助成金を出していますので、そういうなかで今後取り組まなくてはいけないのです。これは令和3年度事業ですから、これが重点事項になってくるのかなと思います。ただ、今はコロナの影響で都会から郊外へというのが増えているという関係もあって、そういうところもしっかりと取り組みます。被災町村についての移住定住促進事業については国も予算的にかなり大きく支援していますので。

そうですね、住むところの対応をどうするか。移住も増える兆候もあるけど、最終的にどのくらいになるか、人口が元に戻るというのはなかなか難しい部分がある。ゼロからスタートじゃなくて、マイナスからのスタートですもの。ただやはり、今は国の復興予算で予算規模が大きいのですが、小さいながらも自治体として成していけるような施策を講じていかないとはいけません、先々を見据えた形で。復興創生期間が新たに10年から20年に延びたのですが、やはりそういう形の中で、正念場は5年間かなと思っているんです。5年のうちに、いつまでどうだってことを国のほうも精査してきますから。今、経済産業省から応援職員の方に来ていただいています。しっかり応援していただいています。村の職員も、正職員が30数名、応援職員が十数名いるのです。そういう方々で担っていただいて対応しているという状況ですね。

**小倉：**最後に、今少し触れられましたが、課題はまだまだ復興は道半ばで、10年はひとつの通過点なんだろうと私なりに受け止めたのですが、村として、引き続き取り組まなくてはならない課題もあると思います。社会

に対して望むこと、例えば政府に対して、それから、我々大学とか教育関係者に望むことなどありましたら、ぜひお聞かせ下さい。

**篠木村長**：一番期待しているのは、研究拠点構想です。双葉が良いのか、どこが良いのか、さまざまな意見もあるようですが、そういう中で、研究拠点構想というのは1ヶ所じゃなくて広域的にやっていただきたいと国にも要望しています。葛尾村は3大学と連携しています。東北大、郡山女子大、日大工学部。そういう形の中で、イノベーションコースト構想に取り組んできた経験もあって、こういう中山間地域の農業の再生に向けた取り組みもひとつの研究として担っていただければ非常にいいのかなと思っています。

我々はいろんなところで避難した中で支援を頂きました。一番最初に避難した会津坂下町、戻って三春町に出張所を設けて取り組んだということで、お世話になった町との間で協定を結んでいまして、いろんなイベントがあるときには交流しています。

あとは村民の方々が、柳津や坂下に行ったりして交流が続いているということもあり、こういう交流が大事だと思っています。10年という一つの節目のなかで、被災をし、全村避難した村としては、お世話になったことは忘れないでいきたいというのが最終的な思いです。

国については、葛尾村は帰還困難区域をまだ抱えているのです。帰還困難区域の取り扱いについては、特定復興拠点は除染が終わって来春には解除しますが、そこから外れた地区も葛尾村には数件あるのです。ですから、そういうところを早く方針を示していただきたいと国に再三申し上げているのですが、(具体的な方針が示されないまま)、最終的にはこうですという話の中には一步踏み込まないで今現在も進んでいますから、そのところはしっかりと頂きたいと考えています。

**横山**：村長が新聞等にもお書きになっていますが、外れている地区という意味は、それは特定復興再生拠点に指定されれば、いろいろな対応が視野に入ってくるけど、そこから少しはずれたエリアにも家が建っているということなのでしょうか？

**篠木村長**：そうです。そこは立ち入り禁止ですから。そういうところがまだありますから。避難指示解除になっていない地区。そうした地区は浪江町にもありますし、葛尾村にもあります。ですので「一体的に」ということで村独自ではできないという経緯もあります。浪江町の場合は津島地区が大半で、面積にすると85%が帰還困難区域という状況です。特定復興再生拠点として整備されている地区と拠点外地区です。帰還困難区域を抱えた自治体で協議会を作っており、そこに加盟しているのは富岡、葛尾、双葉、大熊、浪江の5町村です。そこをしっかりとやるのは国の責務だと思っています。10年、20年という形の中でもそこに住んでいる住民の思いからすれば、本当に言葉で言い表せない状況かなと思っていますから。村長という立場としては、協議会を作っている中で、その中でいろいろ話をしていく関係のなかで、しっかりとやってゆかねばならないと考えています。

**小倉**：協議会の会長をされていますよね？

**篠木村長**：いえ最初の2年間、協議会の会長をやっていましたが、今度は浪江の吉田町長となっています。副会長は大熊町の吉田町長にお願いしています。

**小倉**：お話の中で挙げられた他の浜通りの市町村との連携は、うまくとれそうな見通しなのでしょうか？ 村独自ではなかなか対応できないような問題などはありますか？

**篠木村長**：そのために協議会を立ち上げて、一つの協議会として国にも働きかけていきたいです。今はコロナ

## 「震災から10年：これまでの復興の歩みと今後の展望」葛尾村長インタビュー

の影響でなかなかできないのですが。

**八嶋**：村長，せっかくなので，昨年3月に策定した農業再生アクションプランの話を少ししていただけませんか？

**篠木村長**：葛尾村は一次産業が農業なものですから，農業再生アクションプランというものを立ち上げました。これは一つの大きな目標のなかでアクションプランを作って，農業再生に取り組もうということで始まっている段階です。農業では畜産もそうだし，水田もそうだし，あとは園芸植物。葛尾村で胡蝶蘭も栽培していますので，設備を造っています。本来ならば明日，小泉環境大臣が来て葛尾に1時間くらい入る予定だったんですよ。ただ，コロナで緊急事態宣言が延長になったものですから，なかなかちょっと時間調整できなくなっちゃって。小泉環境大臣は発信力がありますから（来て頂きたかった）（笑）。去年の4月，5月は胡蝶蘭が非常に売れず，対応できない状況だったので，そのとき大臣よりお電話いただいて，永田町近辺で使うからとにかく流せということでかなりお世話になりました。今現在もお世話になっているのですが，そういう経過がありまして，ぜひ来ていただきたいと思っていたのですが来られなくなってしまいました。ただオンラインで大臣とお話はします。こういう状況のなかで現地に目を向けていただかないといけません。

**小倉**：貴重な話をたくさんありがとうございました。ものすごいご苦労をされていますが，その中で復興に向けた想いを聞かせていただいて感銘を受けました。ありがとうございました。

「■オピニオン (首長インタビュー：飯舘村)」

## 「震災から10年：ワクワクする村づくりのための村学連携」

### 飯舘村長インタビュー

Ten Years After the Earthquake: Village-University Collaboration for Creating Exciting Village  
Interview with the Mayor of Iitate Village

杉岡 誠<sup>1</sup> 溝口 勝<sup>2\*</sup> 石井 秀樹<sup>3</sup>

Makoto SUGIOKA<sup>1</sup> Masaru MIZOGUCHI<sup>2</sup> Hideki ISHII<sup>3</sup>

**石井:** 本日は、どうぞよろしくお願い申し上げます。復興農学会は、2020年6月29日に発足しました。この学会は、東日本大震災、福島原発事故だけでなく、国内外における自然災害、原子力災害からの復旧・復興をふまえた、農学、農業の知見等々、広く発信していこうと、そういう志を持った学会として立ち上げたところです。まだまだ取組みがスタートしたばかりで、至らぬところがございますが、今回、杉岡村長におかれましては、震災からの10年を総括していただきながら、これからの飯舘村に対するいろんな想いや抱負をお聞かせいただきつつ、復興農学会への期待や叱咤激励など、忌憚なくお寄せいただければと思います。それでは進行と聞き取りは、東京大学の溝口先生にお願いしたく存じます。

**溝口:** 今日、杉岡村長に飯舘村の5つの政策について色々お聞きしたいと思います。どうぞよろしくお願いいたします。杉岡村長とは、杉岡さんが農政係にいる時から学会や講義を通して情報交換していました。ですからこれまでの飯舘村については村長のインタビュー ([https://hbh.center/02-issue\\_06/](https://hbh.center/02-issue_06/)) を参照して頂くことにして、今日はむしろ現状と未来について伺いたいと思います。

まず現状です。すでに2020年10月末に村長になって半年になりますが、実際に村長として動き始めた中で役場の職員の時との違いを教えてください。

**杉岡村長:** 一番の違いは、村長は、物事を決断する、決定する立場であって、また村としての広報マンという事です。そこが非常に大きく違うと思います。職員の時代では、自分が前のめりに提案というかたちでいろんなことができることもありました。今の立場では決断ということに変わったと思います。

**溝口:** なるほど、このあたりは菅首相に聞かせてあげたいですね(笑)。やっぱりトップになると一番大事なのは決断力なのですね。そういう意味でも村長には期待したいところです。違いが分かったところで、広報いいいて令和2年11月号の中にある新村長の就任挨拶について伺います。

【画面共有：広報誌】 <https://www.vill.iitate.fukushima.jp/uploaded/attachment/11340.pdf>

こちらで5つの政策を掲げておられますね。

- ① 生きがいと生業の力強い再生と発展
- ② 健康で生き生きと楽しく暮らせるふるさとづくり
- ③ 情報通信技術 (ICT) による新しい村づくり
- ④ ふるさと資源のフル活用
- ⑤ 生き生きとした学びの場を育む

私が一番注目したのは3番目の「情報通信技術(ICT)による新しい村づくり」です。私は飯舘村に通うようになって10年目になりますが、私自身はこれに一番いちばんやりがいを感じながら取り組んできました。村長ご自身は具体的にどのような内容を考えて、この3番を政策に掲げたのでしょうか？

<sup>1</sup>飯舘村役場 <sup>2</sup>東京大学 大学院農学生命科学研究科 <sup>3</sup>福島大学 食農学類

<sup>1</sup>Iitate Village Hall <sup>2</sup>Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

<sup>3</sup>Faculty of Food and Agricultural Sciences, Fukushima University

Corresponding Author\*: amizo@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

2022年1月27日受理。(インタビューは2021年5月17日にZoomオンラインで実施された)

**杉岡村長**：この政策を掲げた時点での私の想定の話となりますが、いくつかお話をすると、震災前から飯館村には、いわゆる地デジの難視聴世帯を想定した光ファイバー網が整備されていました。しかしながら、村民の方々の75%ぐらいが帰村されていない中では、その光ファイバー網をうまく使い切れていない認識がありました。今ある資源をうまく使うことで、できることがあると思っています。

もう一つは、震災があった平成23年は、今ほどスマートフォンが普及していない時期でした。だいたい携帯電話かPHSで、この10年間でスマートフォンを持つようになり、情報通信そのものをかなり使うようになってきたということです。5Gの普及の話もありますが、情報過疎になる地域は時代に取り残されてくるという想いがありますので、新しい整備も必要だと思っています。

それから溝口先生からいろいろとお聞かせいただいておりますが、IT技術の農業分野への応用に関する国の政策もあると聞いておりますので、そういったものもうまく活用できないか、ということが私の中にはあります。

**溝口**：ありがとうございました。国の政策については一昨日「東大むら塾」の学生に講義をしました。これはそのときの資料です。[https://www.maff.go.jp/j/budget/pdf/r3kettei\\_pr64.pdf#page=6](https://www.maff.go.jp/j/budget/pdf/r3kettei_pr64.pdf#page=6)

今、村長が言われた情報通信環境整備というものを2021年から農林水産省が新規予算で始めました。この中に「情報通信環境整備」という用語が出てきます。飯館村は山に囲まれているので通信環境が悪いところもあります。でも逆に電波が届かないからこそ、私はこの制度を活用して飯館村の通信インフラを整備するチャンスと考えています。村の全区域で誰もがコミュニケーションができるようにして村外の親戚と簡単に連絡が取れるようになったら面白いと思っています。

実際、私は2020年12月から飯館村の80過ぎのおじいちゃんと毎日のようにZoomで話をしています。一定の通信環境があり、そこにZoomがあれば話ができるようになります。村全体でそんなコミュニケーション環境を作ったら面白いと思います。こうした技術をお年寄りに誰がどう教えるのが問題ですが、たとえば都会の大学生と村民を繋いで、マンツーマンの交代制で毎日教えるとリテラシーも上がります。それが村外のお孫さんとのコミュニケーションツールにもなります。このようなアイデアは、いかがでしょうか？

**杉岡村長**：まさしく私は、この話の中でそういうことを申し上げていて、たとえば今、社会福祉協議会の職員が高齢者の全世帯を必ず回るようになってきているのです。そういう方々が、そういう使い方を教えながら回るということで、ICT機材の使い方を教えることもまた、人と人を繋ぐということにもなるだろうと考えています。あるいはそこに新しく参入してくる人達も出てくるだろうという想いがある、私としては、溝口先生がおっしゃることも考えています。

ただ行政的には、どうしても公平性が非常に求められる部分があるので、たとえば対象者がひとり10人、20人程度であれば、できるのかもしれませんが、高齢世帯が例えば500世帯あり、そこに1000人近くいますよとなると、その1000人に対してどういう順番でやるのだという話が当然出てきます。

**溝口**：ワクワクと一緒にですね(笑)。

**杉岡村長**：ですから時間はかかったとしても、ある程度のスパンの中で、ある程度の広がりを見せるということが求められるので、ちょっと今その辺りを考えなければいけないと思っています。

ワクチン接種の件も、先週から社会福祉協議会の人たちをお願いをして、65歳以上の世帯に全戸訪問をして、「自分で電話予約ができるか」ということや、あるいは福島市と協定を結びましたので、福島市内での接種について、「自分で足を確保できるか」というようなことを、約800人の対象者がいるのですが、全部聞き取り調査を今始めております。このような中で、それがどれぐらいのタイムスパンでできるか、ということを試しているような状況です。

**溝口**：私は1993年からインターネットを使っていて、当時は三重大大学の学内LANの整備にもかかわってきました。その経験でお話しますと、公平性を保ちながら普及する課題に関しては、最初は公平性を度外視しても物事にのめりこむような特殊な人に慣れてもらって、その人が伝道師のように周りに伝えていくような環境を作ることが大事だと思います。そういう意味では、村のやる気のある高齢者に重点的に学んでもらって、その人から知り合いの方に教えてもらうようにすれば、あっという間に浸透していくのではないかと期待しています。

**杉岡村長**：その辺りの取り組みの手法も、まさしく私が農業関係でやってきた部分でもあります。意欲のある方をモデルにしながらまずは成功事例を作る。そこから広がりを見せるという部分があるかと思っています。実は、いま

村内においても足の確保というところで非常に課題が多くなってきています。たとえば、あと3年、5年後に、自分で隣の家まで行けるかっていうことですら、相当困難になる方もいるかと思っています。ですので、そういう足の確保というか、ドア to ドア、そういうことを含めて施策というものは考えていかないといけないと、私としては思っております。いわゆる情報通信技術が、そうした人と人とのつながりを改めて作る部分だとすると、そこに対して足の確保の部分も併せ持つことによって、なおコミュニケーションとか、そういうことができるのではないかと思います。私としては、いわゆる一石二鳥ということを考えますので、そういう施策を検討したいと思っています。

**溝口：**今、足の確保という問題の指摘がありました。飯館村では無人ビークルだとか車の自動走行実証実験をやっているという話を聞いていますが、そのあたりの実用化や導入の計画はあるのですか？

**杉岡村長：**去年、環境省の管轄事業で、無人ではないのですが、たとえば道の駅と役場を低速ですが繋ぐような形で低速運転をするグリーンスローモビリティをやっていたのですが、実は、その事業は今年採択されませんでした。

その事業の趣旨は、都会型のニーズを想定していて、ひっきりなしに大人数を運んでゆくというような方向性で事業が運んでいたのですが、私たちの村のニーズには合致していなかったようです。

飯館村は、東京23区のうち10区ぐらいが入るような広さがありますから、そういう中をスローモビリティで移動するのは非常に難しかったのかなと。飯館村としては、各集落毎にそうした移動手段があっても良いのではないかと提案をしたのですが、なかなかそれは受け入れられなかった、ということです。ただ一回できなかったからと言って、諦めるのではなくて、飯館型の村に合ったものを今後も検討していきたいと思っています。

**溝口：**いつも飯館村を訪問する時に思うのは、福島駅からバスで「までい館」までは行けますが、そこからは知り合いでもいなければ動けない。だから例えば「までい館」にレンタサイクルを置いて、村内のあちこちに行けるようにできませんかね。

**杉岡村長：**そうしたアイデアをどういう形だったら持続性をもってできるかを判断するのが私の立場なので、私の中にアイデアがあればできるということでも、ないのですよね。それは私がやるのでしたらできますが、やはり持続性をもってそれがしっかり受け入れながらやっていく体制をとるのが私の仕事であります。アイデアはどんどん寄せいただきながら、それができる体制を同時に考えていくのが、私としてやらなければならないことと思っています。

**溝口：**それは具体的にどのような手順を踏んだら良いのでしょうか？ 前村長の時代にも、レンタサイクル等のアイデアメモをお渡しましたが実現しませんでした。

**杉岡村長：**そもそもアイデアから始まることは、そのアイデアを出してくださった方がニーズをつかんでいるということなので、どういったところにニーズがあったのかということから検証しないと、行政的には動きません。行政はニーズを再検証する必要があると言うことです。税金を投入する以上、税金を投じたらそれを回収できるのか、それだけの効果が生めるのか、ということが、行政として最低限必要なことですから、民間のように試しにやってみて、うまくいかなければそれが収益化されなかったのだね、という終わり方はできないということです。行政に非常に固い部分があるのですが、それは税金をお預かりして進めている部分が大いからです。ですので、どちらかという行政が全部の資金計画や人員配置計画を含めて検討した上でさらに実施するというよりは、民間のほうでこういうことがやりたいのだけど、何か村としてプラスの支援ができないか、という提案をいただいたほうが、動きやすいと思います。

**溝口：**なるほど。やはり民間ベースで動けるようなアイデアを実現することを考えたほうがいい、ってことですね。

**杉岡村長：**そうです。

**溝口：**私はいろいろ思いついて、それを言うだけなのですが。たとえば今の時期、村内にはきれいな花があちこちに咲いています。面白いのは、飯館村には花を育てたり、花を自慢したりする村民さんが多いことです。そこ

で見ごたえのあるポイントに、定期的にバスを走らせたりするツアーを企画できたら面白いと思います。これもやはり民間ベースになるのでしょうか？

**杉岡村長：**そういうことをまさしく地域おこし協力隊の方たちにも言ったりしているのです。そういうことを、大学生たちも交えながらやってみたり、コーディネートしたりしてみたらと話したりするのですが、やっぱりそこに行きつかない部分は、誰か他の人のアイデアだから、というのがあるのかもしれない。

実際、松原さんですとか、お花を作っている方々が既にそうしたマップを作っていたりするのです。あとは、そこをうまく繋げていくということなのだと思うのです。それから今、大火山（おおひやま）のツツジが八分咲きぐらいになってきているのですが、非常に勿体ないのです。桜やチューリップだけじゃなくてツツジもある村なんです。こうしたことが繋がると、分散型のいろんな形で地域を楽しめるという、そういう素材活用につながると思っています。

また、今おっしゃっていただいた、バスでツアーを組むというのを行政でまともに考えると、行政でバス運行するには、年間何百万お金がかかるのだ、ということから始まりますから。やはり民間ベースでやりたいという人を見つけていきたいですね。これぐらいの支援があれば、できるよということが、それが経済効果としてこういうふうにつながるんだっていうことが、行政側で試算できることが大事なのではないでしょうか。

**溝口：**何でもかんでも行政に任せるのではなくて、民間が動きやすいような何かが必要なのではないでしょうか。

**杉岡村長：**まさしく東京や都会のほうはそうなのだと思うのです。行政が前面に出ながら表に出ながらいろんなことをやるのではなくて、いろんな経済活動やおもしろい活動ができるところを下支えしたり、そのためのインフラを整備したりするのが、本来のあるべき行政の姿だと思います。地方においては、役場が一番の大企業のような扱いにもなっていますので、その部分が、いろいろと議論が分かれるところかとも思っています。

**溝口：**そのあたり、もっと若い人が良い形で村に入ってきて、アイデアを互いに出し合って、民間ベースでやりだせたら面白いですね。

**杉岡村長：**そうだと思いますよ。逆に言うと、今そういうことができる気風になっていますので、地域おこし協力隊がいろんな活動をしながらか、あの活動面白いなとか、認知も増えてきていたりするので。まさしくそういう活動が、昔の飯舘ではなかなか難しかったと思いますが、今はそういう新しい風に対する追い風といいますか、少なくとも向かい風にはならない雰囲気には、なっていると思います。

**溝口：**では次に政策の4番目「ふるさと資源のフル活用」について伺います。ズバリ村長の考えるふるさと資源とは何ですか？

**杉岡村長：**私は「農」という言葉を使っております。「農」というのは別に農業をやる人だけの言葉ではなくて、人の人生であったり、歴史であったり、あるいは風土であったり、風景であったり、そういう様々なものを含めて農という言葉があると思っています。ここから派生して、飯舘にある、皆が気づいているか気づいていないかは別としても、価値あるもの、残していきたいもの、残せるものというものは、「ふるさと資源」になってくると思っています。いろんな定義が皆様にはできるだろうということで、私としては「ふるさと資源」という言葉を使わせていただいています。私の頭の中にあるものだけが資源ではなくて、各々が新しいスポットを当てながら、輝かせて、新しい価値を発信していくことができるものが、村にはたくさんあると思っています。

**溝口：**「ふるさと資源」の中には、村にいる人にはわからない、逆に都会の人だからわかる「ふるさと資源」もあるような気がします。私は田舎育ちなのであまり驚かないのですが、学生を飯舘村に連れて来ると、夜中に空を眺めたら星が降ってくるぐらい近くに見えるなどと感動しています。ですから普段田舎の生活を知らない都会の学生が村を訪問した際に見出したふるさと資源をピックアップして観光資源にしたら面白いでしょうね。

**杉岡村長：**まさしくそういうことを私としては期待している部分があります。私自身が、今となっては村人になったと思っていますが、元々、東京、神奈川のほうで生まれ、育ち、そこからアイターンで村に来た人間ですので、今でも村の中の毎日が発見といいますか、こういうものがあつたり、こういう人の笑顔があつたり、そこに根差すそういう人々が形作ってきた風景やいろんなものがあるのだな、ということが、私自身、常に楽しんでい

ます。あるいは雪が降っても、普通の人は、寒い、雪掃きは嫌だ、と言うのでしょうか、私は雪が降るのは好きなんですよね。雪掻きができるというのは、そこに自分の思う雪掻きの跡を作れるわけですから、そこに楽しみを感じています。そういう奇特と言いますか、田舎を愛して楽しめるという方々ならではの発見というものが、「ふるさと資源」の発掘、あるいは活用ということにつながっていくと思います。

**溝口：**この10年間飯館村に学生を連れてきていますが、特に最近「東大むら塾」という「農業と地域おこし」をテーマにしているサークルの顧問をしている関係で、飯館村を活動拠点にしようと提案して一昨年農業委員会会長の菅野啓一さんと一緒に蕎麦作りをしました。彼らはその経験を通して、今まで気づかなかった田舎の良さ（人の心の温かさや優しさみたいなもの）に感動しています。そのように大学生の訪問が都市と地方の交流モデルになったら面白いと思います。もちろん杉岡村長も同じような考えなのでしょうね（笑）。

**杉岡村長：**まさしくその通りですね（笑）。やっぱり農業委員会の会長も、ぜひああいう取り組みは広がっていかなくちゃならない、ということ、会報の中でもお話していただきましたし、ほかの方々もぜひ農業委員会の会長だけじゃなくて、自分たちのところにもかかわってほしいという話もありました。それがここ2年、このコロナ対策の中でなかなかうまくいっていない部分もあると思いますが、やはりこういう時期に想いを温めながら、芽を出せる時にドンと出す、ということが大事だと思います。まさしくそういうモデルになれば、と思います。

**溝口：**村での活動について、いろんな大学のいろんなグループが同じようなことを考えて、バラバラに村のどこかにコンタクトしていると思います。その交通整理は、どんな方法がよろしいでしょうか？ 例えば、学生と村との関係という意味では、私のような大学教員が間をとるもつ方式もあるだろうし、それから学生のサークルの代表が村役場の誰かに直接コンタクトをとって進めていくケースもあるでしょう。しかし村役場にすれば、いろんなところからランダムに来られると仕事が大変になると思います。

**杉岡村長：**これは一番大きい問題でして、多分、以前に4大学（東大、福大、大阪大、明治大）、その窓口を私がしていたのですが、本来そういう協定大学とのやりとりというのは、村でいうと、企画係という担当がそれを担うことに旧来からなっていたのですが、企画のほうでも、なかなか農業系のテーマが多かったので、できないという話で、私が率先して引き受けたという経緯が、職員時代にありました。今現在、それを引き受けられる体制があるかという、これは非常に難しいと思います。なぜかという、東大むら塾の方々も、話が農業系に限定されるわけではないと思います。地域づくりですか。そういったことにまさしく関わる部分なのですが、役場ではやはり縦割りになっていたりするので、それぞれの担当が自分の担当部署の中で判断すべきもの、あるいは形成すべきものですから、総合的に誰か一人を窓口にしなから、できるという体制には、残念ながらまだ村はそこまで成長しきれてないと思います。なので、ワンクッション置いて、先生だったり、いろんな方々もいらっしゃるのですが、やっぱり大学を、全体を総括するというか、情報を共有して総括してくれる方がそこにいたほうが、私たちはやりやすい。そうすると窓口になっている先生と、役場の中ではその話というのはこの部署が担当していますよとか、ここの部署とここの部署と同時に話をしたほうがいいですよということが言えたりもしますよね。それを学生さんが直接やろうとするとちょっと難しい部分もあるかなという気がします。

**溝口：**同じようなことを私もずっと感じていたので、この質問をしたのですが、実は先週だったかに、研究面でも、「こういうことをやれないか」という相談を受けて、「多分できると思うけれども、これはちゃんと村との関係もあるからそこを通してやらないとダメだよ」ということ言ったら、ちょっと先走って直接電話をしたみたいで。その先生が私の同級生だったものだから、そのあと「先走ってはダメだよ」と注意しました。おそらく今の飯館村の中で、いろんな大学や研究者を含めて、いろんなことをやってみたい、あるいはいろんなことをチャレンジしてみたい、という人はいると思います。それがバラバラになると本当に迷惑をかけてしまうので、まさに村長が言ったように、何らかの形で交通整理役を誰かが引き受けないといけない。自分でいうのもなんですが、飯館村でいろんな研究ネタだとか学生ネタだとか私が一番理解しているだろうから、私がそういう役をやらないといけないかなと最近思っています。そういう場合に、どういう立場でやればいいんですかね。

**杉岡村長：**立場が必要であれば、そういう立場を作ることもあり得ると思います。逆に行政側の立場の部分と、大学を含む民間側の立場という、それぞれ別の土台があるべきなのだと思います。たとえばその中に行政も入って、そういうコーディネートするような会を立ち上げたほうがいいというのであれば、そういうやり方もある

と思います。

**溝口**：それこそ大学側と役場側の調整室のような会を作り、月に1回各グループから簡単な報告をしてもらって、1時間ほどZoomで意見交換するだけでもずいぶん違うと思います。

**杉岡村長**：定期的な報告は、月1回だと職員には大変かもしれませんが、それぐらいの頻度なら、それはそれで村としては非常にプラスの部分があるかと思います。私自身は大学とか学生さんの活動が多岐にわたることは認識していますが、じゃあ職員全員がそれを認識しているかという別問題です。言ってみれば私が就任するまでは、地域おこし協力隊の方たちがそれぞれ何をしているのかということすら、職員はほとんど知らない状況もあったので。実は役場の中で、たとえば「ほっとコーナー」を使ったり、会議室を使ったりしながら、自分たちのやろうとしていることのミニバージョンをやってみませんか、ということで、実はそれぞれやってもらったおかげで、職員の認知度がかなり上がったということがありました。担当に限らず、放送で流しながら、いわゆるプレゼンテーションというか、こんなことをやっていますよという報告会があっても、全職員を対象にでも結構ですから、あってもいいかなと思います。

**溝口**：具体的に会合をするのに適当な時間帯はありますか？ 昼休みとか、5時以降とか。研修みたいな形がいいですか、それともそれは別の方法が良いですか？

**杉岡村長**：定期的にやるとすれば、毎回出れる人はなかなかいないと思うので、自由参加の形でたとえば5時半から、例えば1時間かけてという形で、「今日はこの大学がこんな発表をしますよ」、というアナウンスを出すような感じでしょうか。

**溝口**：大学のゼミみたいでそれは結構面白いですね。合同ゼミ方式で各大学が30分ぐらい話題提供して30分ぐらい意見交換して、互いに知り合いになれるのですごく良いですね。

**杉岡村長**：やっつることの共有というのは、やはり顔とか名前とか含めて知らないとだめですね。自分の担当部署の仕事が非常に膨大だったりするので、目を向けない、耳を向けないほうが良いもんですから、そういうやりかたをしている職員もいるので、そこにちょっと風穴を開ける意味でもそれは良いかなと思います。実は、職員向けに放射線教育をやってほしいという思いがあって、溝口先生は本を作っていますよね。

**溝口**：はい。ドロえもの「土ってふしぎ」という本です。<http://www.iai.ga.a.u-tokyo.ac.jp/mizo/book/doroemon-book.html>

**杉岡村長**：ああいう本の知識から入るぐらいが、ほんとに素人、村民と同じ扱いで、職員にゼロベースでやっていただくことをお願いできたらと、最近思っていたのです。

**溝口**：はい、お望みならばいつでもやりますよ。

**杉岡村長**：新しい任期付きの職員とか、その方々ははっきり言って何も知らないまま、村内での業務が始まっている状況になるものですから、そこを私がバツと喋ってもなかなか難しいので、やっぱり、生徒に教えることに慣れていらっしゃる先生にお願いしたり。あとは、大阪大学の物理学関係の方は、もっとコアな話をするので、初歩的な部分をそういうふうにやりながら、もうちょっとコアな部分は、じゃあ大阪大学さんにもやってもらいますか、というような形で、各大学に話を振りながら、勉強みたいことをできたら面白いと思っています。

**溝口**：わかりました。それでは今年度の活動のテーマのひとつとして、参加自由で、ゼミのような勉強会を、月1回ぐらいのペースでやります！ こういうものはまず勢いで始めて、続けることが大事です。石井先生もいるので、福島大や大阪大もみんなでやりましょう。これは本日の決定事項ですね。（この対談後の6月から「三水会」と称する東大・福大・阪大・村役場の有志で毎月第3水曜日にZoom会議をしている）

では次に政策の5番目「いきいきとした学びの場」についてお尋ねします。実は私は「ドラゴン桜・飯舘版」をやりたいと思っていました。飯舘村出身の小中高生（希望の里学園）の中から東大農学部に来てくれる学生を今から育てたい（笑）。

**杉岡村長**：学校機関に関しては、実は行政的には難しい部分があるのですが、だからといって何もしないわけにはいかないと思っているのです。自由参加でできるようなやり方から入る方法もあるかと思うのですね。やっぱり学校教育の場に入っていって、「じゃあやりましょう」と言っても、学校側でその辺はいろいろとコーディネートする部分もあって、生涯学習的な立場から、行政側の立場から、そういう周知をしたり、参加を募りながらやっていく方法があると思います。

**溝口**：具体的にどうしたらいいですか？放課後とか土日に塾みたいな感じでやればいいのでしょうか？多くの人は福島市に住んでいますよね？

**杉岡村長**：放課後土日というのは、いわゆる送迎のバスを出す時間というのがありますから、そこは難しいのだと思います。なので、むしろ学校の休みの期間、夏休みとか冬休みをつかまえてやれば平日もありえますので、そういうことも考えなくてはいけないと思います。

**溝口**：今の小中学生のほとんどは、震災時にはまだ小さくて、あるいは生まれていなくて、震災のことを知りません。故郷が今の避難先というか、飯舘村とは違うところになってしまっている。いずれ大人になったとき、祖父母の故郷が飯舘村で。その土地の権利を自分が持っていることに直面すると思います。その時に、時々飯舘村に帰っていた子と、そうじゃない子とで格差が生まれる。そういう意味では今の小中学生にふるさと意識を持ってもらうことがすごく大事だと思うのですが、具体的に希望の里学園で何か教育の工夫はしているのですか？

**杉岡村長**：まさしく、ふるさと教育というのをやっています。「飯舘学」という名前になっていると思います。この間、「映えない飯舘トランプ」というものを作って、新聞記事になりました。「映えない」というのはちょっとひねくれた言い方ですが、面白みをもたせています。スペードマークは伝統行事系の写真が載っています。ハートマークは飯舘の農産物関係。ダイヤは村の公共施設。クローバーはお花や風景。そんな感じでテーマを分けて13×4通りの村の学習をしたという成果をトランプにまとめたものです。これは非常に良い教材になっていると私は思っていて、これをぜひ商品化できないかなと思っています。

ただ、この中に書かれていることを、職員も含めて全員が全部わかるかといえば、そうでもないのです。トランプで遊びながら、こういうものも村にあるのだな、こういう風景もあるのだな、こういうものもあるのだな、ということができると。ワンパターンではなく毎年作り変えることもできるでしょうし、学びの成果として冊子を作るよりも、もっと宣伝効果なり波及効果が期待できると思っています。昔でいうところのボードゲームを作る方法もあるでしょう。遊びながら、という要素を盛り込むアイデアを、子供たちが作ったということは、非常に大きいなと思っています。

**溝口**：「飯舘人生ゲーム」なんて面白いですね（笑）。

**杉岡村長**：楽しみながら学ぶということができたらいいと思いますね。

**溝口**：「飯舘人生ゲーム」、Iターンで神奈川から飯舘村に入ってくる、「村長になる」とかね（笑）。

**杉岡村長**：さっき溝口先生がおっしゃったように、私自身、飯舘村で生まれたわけではないのですが、祖父母が暮らしていたこの村が、自分の田舎として楽しんでいたところが、自分が終の棲家になりたい場所になって、今こういう立場になっても自分の責任を果たしていきたいという思いに至っていますから、まさしくそういう世代を超えての思いの伝播というものは、当然これからあると思っています。そこが村としての希望であったり、夢であったりするのだと、今思っています。

**溝口**：希望の里学園で学んだ子たちが、20-30年後に、飯舘を自分たちの村だと思えることが大切ですね。

**杉岡村長**：私からすると、20年も先ではなくて10年後だと思っています。中学生ですからね。

**溝口**：そうか、10年で大学卒業ぐらいですね。

**杉岡村長**：そうなのです。実はそんなに遠くない未来に、彼ら彼女たちの想いだったり、いろんなものが具現化

するための土壌づくりを、私が今やっておかなくてはならないとも思っています。

**溝口：**そこに戻ってきて芽が育つような感じの、畑づくり、ですね。

**杉岡村長：**そうですね。

**溝口：**私の研究室に大学院から入って現在農林水産省で働いている飯舘村出身の元学生がいますが、彼は飯舘村に関心を持ち続けていて、大学院生時代に作ったLINEグループに、今月号の「広報いいたて」にスイセンの記事が出ているぞ、などと流したりしています。彼に「お前は今後どうするのだ」と聞いたら、自分にできることは何かをずいぶん考えているみたいで、「杉岡さんが村長をやっているから、自分は農水省官僚だから、自分が持っている情報をうまく活かしながら自分にしかできない形で村を応援したい」と言っていました。

**杉岡村長：**ありがたいです。

**溝口：**そういった形のサポーター（いずれは村に帰るけれど何らかの形でバックアップしてくれる）人脈作りが大切だと思います。

**杉岡村長：**おっしゃる通りです。

**溝口：**いまの中学生がこれから先どういう想いで高校、大学にいて、どういう風になっていくか、彼らの将来を考えると、繰り返しになりますが、今の飯舘村の生活を少しでも体験しているか、いないかの違いがすごく大きいと思います。そういう意味で、「飯舘学」の中身が気になります。

**杉岡村長：**おそらく「飯舘学」そのものは、教え込む意味での学びではなく、自分たちでいろんなところに行ったりしながら発掘してくる要素を大事にしていると思います。今の校長先生は、もともと飯舘村にいた方がなっておられますが、先生は村に住んでいた方々だけではなく、殆どが新しい先生方です。特に20代の先生は、震災の時は何歳だったのか？なんて先生もいらっしゃいます。教え込むのが学びではなくて、自分たちでつかみ取る、自分たちで学びを発表する、といった大学生に求められるようなやり方を「飯舘学」ではしていると思っています。もう一つは、高校生になると、村の中に高校がないので必ず村外の学校に行くことになるのですが、そのタイミングというものが、先ほど溝口先生がおっしゃったような、青田刈りではないですが、東大を目指した勉強をするタイミングとして、もしかしたら、より良いのかもしれないですね。

高校生になると、外の世界に行くことになる、むしろチャンスでもあるので、そういうところも掴んでいけたらよいのではないかと、思っています。

**溝口：**結局そうですね、高校生になって初めてどう生きるのかとか、じっくり考えていくのかな。そういう意味では日本中どこでも一緒ですね。

**杉岡村長：**ある意味、高校時代が村から完全に離れる時期なのですよ。子供たちにとって。ですので、その時期に村のことをテーマにしながら、その先の自分の未来のことを考える、ということが出来るかと。

**溝口：**昔の元服みたいなものですね。

**杉岡村長：**<https://confit.atlas.jp/guide/event-img/jpgu2019/HCG34-02/public/pdf>

政策に掲げた1番目の「生きがいと生業の力強い再生と発展」について話をさせてください。先生はご承知だと思いますが、「生きがい農業」という定義をしたのは私が農政にいる時です。それも今となっては当たり前だと皆さん受け取っているかと思いますが、あの当時は決して「生きがい農業」という言葉はなかったのだと思います。農業といたら必ず生業としての農業の部分しか、基本的に国についても県についても認めていなかった状況があったのですが、わざわざ「生きがい農業」というやり方で予算をつけてやってきた経緯があります。いわゆる「飯舘村営農再開ビジョン」においても、農業のかかわりをステップに分けて示していて、それが今の私の政策にもつながっています。農における「生きがい」と「生業」という言葉は、私の中では不可分なのですが、村行政では、収入を得るための方策としての「生業」という言葉を使ったり、そこまで至らないけれども自分で

何かをする行いとして「生きがい」という言葉を使ったりしています。これも様々なとらえ方ができる言葉であるものの、大事にしたい言葉だということをお伝えしておきたいと思います。

**溝口：**まさにこの「生きがい」がものすごく重要だと思います。というのは小宮の大久保金一さんと話していると、何であそこまでこだわっていただけるのかと。結局、生きがいなのですよね。最初、金一さんはすごく身構えていて、何か知らないけど東京から先生がやってきた、何だ？という感じで警戒していましたが、だんだんそれが氷解して、今は本当に冗談を言いあえるという関係になりました。ただ、金一さんは、あれだけ絶望的な状況に追い込まれて、どうしようもないと諦めかけていた時に、自分には花づくりがある、それが生きがいだと言って。それを一緒に除染の実験をやってくれた人たちとか、人生で絶対に会うことがなかったであろうというアメリカ人やドイツ人が自分の家にやってきたと。この感謝の気持ちを何か表そうと花壇づくりを始められたのです。そういう生き方を見て、本当に人間にとって生きがいはすごく重要だと思えたとし、それを杉岡村長が政策として掲げているのは大ヒットだと思います。

**杉岡村長：**ありがとうございます。行政的には生きがいというところは、もともとの行政の中では支援対象ではないのだと思うのです。それは通常のライフワークの中で見つけていくものだというのが原則かと思いますが、この被災地、ふるさと飯館村にとっては、生きがいというファクターが、非常に大きい部分がありますので、これも行政として、村として、しっかり政策の中に入れ込みながら、支援をしたり、あるいは底支えをしていくという、そういう決意をこの中には込めておりますので、先生に代弁していただいて非常にありがたいです。

**溝口：**あと農業委員会会長の菅野啓一さんと話していて感じるのは、飯館に対するプライドです。先祖に対する尊敬というか。比曽地区の啓一さんや義人さんに共通するのは、「原発に負けてあの時あいつが逃げたからこんなことになってしまったと将来子孫には言われたくない」という一種のプライドというのか負けん気というのか、人間にとって非常に重要な心意気が伝わってくるのですよね。あのお二人には、「俺たちは天明の飢饉の時に生き残った先祖様の子孫でそれを大事に代々受け継いできた」というプライドを感じます。だからそれをぜひ生きがいと結び付けて、今の子供たちに伝えるのが重要な気がします。

**杉岡村長：**まさしく今、村の中でいろんなことをやっている方々の背中、あるいはお姿そのものが、多分、いろんな学びといいますか記憶として残る中で、いろんなものが将来続いていくんだろうなと私は思っています。今、言葉に直して紡いでいく必要があるものがたくさんありますけれど、むしろそれを姿で見せているという、そこに魂を込めてやっている方が多いので、だからこそこの村は決して負けないし、この先の未来も続くのだという私の確信につながっています。やはり人が力を持っているところが村の一番の強みだと思います。

**溝口：**2番目の政策「健康で生き生き」については、どうですか？

**杉岡村長：**健康で、という言葉はおそらくどの行政も言うと思いますけれど、生き生きという言葉を入れさせていただいたところが、強いかと思います。仕方なく暮らしている、どうしようもなく暮らしているのではなくて、自分が選択した生き方であったり、生きがいを見出す可能性を感じた暮らしそのものです。生き生きと楽しく、というところを大事にしたいと思います。これも、行政としては実は実現が難しい概念だと思いますが、難しいからこそ、それを指標にして、目標にして、という言葉の使い方をさせていただいています。

**溝口：**ありがとうございました。政策に関してはこんなところでしょうか。あと、私が杉岡村長にお聞きしたいのは、生きがい農業の次にある「新たな農業」です。私は菅野宗夫さんのところでICTを使った水田水管理やハウス栽培に関する新しい農業をサポートしてきました。しかし、今実際に取り組んでいるのは宗夫さんや高橋日出夫さんなどのある程度年配者で、次の代の人がまだあまり入って来ていないのが気になっています。そのあたりについてはどうお考えですか。

**杉岡村長：**まさに園芸、花栽培で、若い世代の方は、私が知っているだけで3軒はいますので、単にその方々が情報を知らないだけだと思います。菅野宗夫区長とか高橋日出夫さんの世代は、ある意味ICTを基軸にしながらいろんな方が携わってきてくれる、というところにも喜びを感じるのだと思うのですが、若い世代というのはどちらかというと、それをツールとして使いこなすというところに、もしかしたら興味を持つかもしれません。そ

れぞれニーズが違って、使うツールは共通して使えるというところがパターンとしてできれば、紹介というか、いろんなことができると思います。少なくとも私が知っているのは、花井純一郎さん、花井ユキさんというカスミソウを作っている伊丹沢の方。それから比曽でやっている須藤さん。新規就農で松塚に入ってきた小原さんがおられます。

**溝口：**小原さんは、東大むら塾のメンバーと先日 Zoom 対談をやっていたのを黙って聞いていました。ハウスが風で壊れて大変なのに、それを明るく淡々と話していました。

**杉岡村長：**やっぱり脱サラをして、そこでなけなしのお金を投入してでも農業をやろうという決意してくれた方なので、そこはある意味肝が据わっている部分もあるでしょうし、村としてもいろんなことをやるべきことがあるなと気づかせてくれる、そういう発信をしてくれる人だなと思っています。そういう世代の若い方々、新しい取り組みの方々に、いま先生がおっしゃるような新たな取り組みの中で、ある程度きちっとしたデータを踏まえながら物事に取り組んでいくということが、より早く技術を身に着けるためには大事だと思います。高橋日出夫さんみたいにご自分の感覚の中に確たるものがあって、それは農業委員会の菅野啓一会長も一緒ですが、飯舘村でも3本指に入るような方々の域に達するまで20年、30年とかかるのでは、ちょっとこれは時間がかかりすぎるものですから、それをより短くするためのフォローといいますか、強力に進めるためのツールとして、こういうものがあつたらいいなというのは、私の思いとしてはあります。

**溝口：**先ほど提案した勉強会の中で、若手の農家さんとも一緒に何かできたらいいなと思います。実際、こんなことをやっています。

【画面共有：フィールドWiFi 機器設置案】 <http://madeiuniv.jp/fukkouchi/education.html>  
通常 Wi-Fi はフィールドで使えないので、今、「風と土の家」のルーターから中継器を介して全体を見えるようにして、あちこちにカメラを置き始めました。コロナ禍でなければ、今年も佐須地区に学生を連れて田植えをする予定でしたが、これらのカメラを利用してバーチャル田植えを試みました。こういう技術を村の若い人達に見てもらいながら、村と大学が協力関係を結べたら良いと思っています。このように技術的にはフィールドカメラを使うことを確認しました。飯舘村内のあちこちで使うことをご検討ください。

**杉岡村長：**ありがとうございます。花をやっている方は、例えば芽かきとか非常に細かい技術の部分を実際にやってみながら覚えていかないとなりません。でも、そこでちょっとした失敗をするだけで非常に大きなマイナスが生じるので、そういう普及指導してくれる先生がいないか探しているのですが、なかなかいらないのです。ただ、こういうウェブ会議とか、ウェブカメラを使って、自分が作業するところを流しながら、ネットの先にいる先生が、「そのやり方ではだめだよとか、こういうふうにやるんだよ」ということが、もし遠隔でも指導ができると、花の人たちは一番喜ばれるのかもしれない。その技術の習得には何十年もかかるのですよね。企業秘密だったりもするわけですから。

**溝口：**村内の農家さんが企業秘密でやったってしょうがないような気もするのですが。

**杉岡村長：**ここは対一（の人間関係）になるのかもしれないね。

**溝口：**たとえば新規参入の若い農家が目にカメラ、耳にイヤホンをつけて作業しているのを先輩農家が見てリアルタイムで指導するようなシステムを作れば良いですね。

**杉岡村長：**いや多分、花農家さん同士はそういう教え方はほとんどしないと思います。それはやっぱり自分が得てきた、特定の環境の中でやることなので、ほかの人に合っているかどうかわからないというのがありますし、自分の技術をそんなに軽々と教えないものです。あくまで私が言っているのは第三者としての先生ですね。花き普及指導の、例えばその地元の中では教えられないけれども、非常に遠い、東北の、福島の中の、小規模農家さんだったら別に教えてもいいよ、という人がいるかもしれない。

**溝口：**なるほど。同じ産地ではなくてね。

杉岡村長：そうです。そういうニーズのうまいマッチングが、こういうネット社会の中ではもしかしたらできるんじゃないかな、と思っています。

溝口：なるほど。それも面白い試みですね。ぜひ考えてみたいと思います。

杉岡村長：はい。そういう人を見つけてもらえたら一番ありがたいですね。

溝口：今必要としているのは花農家ですね？

杉岡村長：まあ、畜産もありますけれども、畜産はどちらかというとお互いに協力し合う体制があると思っています。やはり大型動物なので。ただ花卉農家さんは、そんなに情報共有を密にはしない傾向があると思います。

溝口：なるほど。ちょっと考えてみます。それと菅野宗夫さんから聞いたのですが、鳥獣害対策も深刻ですね。これについて何か対策を考えていますか？

杉岡村長：営農再開支援事業の継続が決まっていますので、上飯樋行政区のように、集落全体をワイヤーメッシュで囲むことも、実はワイヤーメッシュそのものは無料で村から供給できます。また、それを設置する人夫賃は多面的機能支払交付金の中で払って良いことにしています。ですから、地域の人たちが、たとえば大学生を交えて一緒になって自分の家の裏も含めて、ずっと囲ってゆくことができると、これは対策としてはずいぶん効果はあるかと思っています。ただそれだけでは足りないので、作物を作っている田んぼは田んぼで電気牧柵をまわしてあげる、畑は畑で電牧をまわしてあげるといえることができると、これはかなり、大きな動きになる、というのがひとつ。もうひとつは今年サル駆除の特別対策チームというのを作ってもらいましたので、その中で、サル対策についての検討を深めていくという部分を、産業振興課が農政としてやることになっています。

溝口：メッシュ柵を作る作業で思い出したのですが、私が学生の頃、40年以上前になりますが「草刈り十字軍」というのがありました。全国の学生に呼びかけて、泊りがけで北陸の山の下の草刈りをやるみたいな。学生とのコネクションを利用して、草刈り十字軍ならぬ電気柵・牧柵十字軍を飯館村で展開したら面白いと思います。

杉岡村長：そうした草刈りを含めて、都会からいろんな人を巻き込むような構想は多面的機能支払交付金の中にもあったと思うのです。それをやることで、さらにプラスのお金を貰える特別な枠も確かあったはずですが。実は仕組みとしては農水省が作っていますが、先生がおっしゃるような形をコーディネートする人が、じゃあ今まで草刈りを一生懸命頑張ってきた人たちだけで作れるかということそうではないので。やっぱり外側からの情報を持っている人が、先生のような方が、こうやったらできるよね。じゃあ集落のほうではこういうお金の出し方をしたらいいのか、とか、村とこういう調整をしたらいいのか、という仕事の分担ができるといいのかもしれないね。

溝口：いずれにしろ、若い外の力を組み込むことがキーポイントですね。次世代教育も私が力を入れてきた取り組みです。昨年、私の母校である栃木県大田原高校の生徒に飯館村に来てもらいました。村長にも講演して頂きましたね。

海外に対する発信が重要だと思い、ドロえもんの本（土ってふしぎ！）は日本語だけでなく英語版と中国語版も用意してあります。というのは、飯館村は原発交付金とは関係ないのにとぼっちを受けてしまったけれど、その中でなんとか立ち直ろうとしている姿が外国人を引き付けるようです。それが、私の翻訳した **Made in Fukushima** (<https://hachikou.theshop.jp/items/41223231>) のコンセプトになっています。そういう意味でも、積極的に飯館村の取り組みを海外に対して発信してほしいと思います。ご協力しますので。

杉岡村長：そこはまさしく先生にお願いしたいところですね。ただ、私が自分自身の問題として思っているのは、たとえば私が喋っていることも、普通の方が聞いて、うんうんと、すんなり頷けるものと、私なりの違う目線というか、違う視点で物事を言っていることがあって、同じ村民であっても同じ日本人であってもなかなかパッと理解しにくいものがあると思うので、それを海外の人にどういうふうに伝えるかというのは、すぐに思いつかないということ、何回か海外の方から取材を受けたときに思ったのです。

200年前の天明・天保の大飢饉からの復興を果たしたという昔の歴史を持ちながら、というところから話しても、

そういうところというのは海外の方にはなかなか意味が分からないところもありますし、そういうパイオニアとしての魂がどこから生まれているのかということも、なかなか海外の方にずっと理解できるように話せたことがないので、そこは先生なりの解釈といたしますか、こういうことかなという、英訳するときに考えていただければ、さらに同じ日本人に示すのにもいいかもしれません。一回、英語に意識をしてそこから日本語に戻したほうが分かりやすいかもしれません。

**溝口：**その件に関しては、飯舘村だからという話ではなく、日本の文化そのものの話です。日本の農村文化そのものを海外の人に伝えられるかという話になると思います。ぜひその辺はやりたいと思います。それから松塚地区に作った土壌博物館も活用したいと思っています。小中学生に見に来てもらって、暗渠の知恵や農業の基本的な技術の説明も展示してあるので、ぜひ活用していただきたいと思います。

**杉岡村長：**先ほど「地域おこし協力隊」の事例でも申し上げたのですが、子供たちが一番教えた対象だとしても、その前のワンクッションとして、ぜひ役場の職員を対象にさせていただきたいと思うのです。行政執行している人間がそういうことを知ったうえで様々なことを考えていくことが大事だと思います。職員が忙しすぎて、いろんな学びが足りなかったなど、私自身反省しましたので、ぜひ職員にもつないでもらえたらいいなと思います。

**溝口：**月1回のゼミのひとつのテーマにします。いろいろ工夫がしてあります。あとこれは私がよく使うネタですけれども、飯舘で育てた酒米で作った日本酒に「不死鳥の如く」があります。この名前をいろんな人がいいねと言ってくれます。英語版のラベルも作ってあるのですが、まだ公開できていません。

最後に、一昨日「東大むら塾」の学生向けに作ったメッセージを紹介します。

「農業と農村における現場を体験する」、「頭でっかちになりすぎない」、「異なる価値観を学び尊重する」、「農村文化に触れる」。<http://www.iai.ga.a.u-tokyo.ac.jp/mizo/public/210515.pdf#page=62> これはぜひやってよと学生にお願いしました。その中で若いアイデアを大事にしてくれと。寺子屋活動でもいいし、プロジェクトでもいいから、自分の若いアイデアを大事にやってくれとお願いしました。注意点として、地域おこしに踊らされるなど。結構いろんなところが地域おこし地域おこしと言って学生を集めるのはいいのだけど、単に利用しているだけじゃないかということがあるので、そういうところに踊らされないで、じっくりと一番目のことをやりなさいよと言いました。それから、基本的にサークルで大事なものは、30年後にも付き合える仲間を今作っておくことで、気楽に楽しんで自ら動く。自ら動きながら自分ができることは何か。役割分担をして、率先して動く。そういう人間関係を作ってくださいと、学生たちにはお願いしたところです。同じような感じで杉岡村長から、東大に限らず福島大の学生も含む全国の大学生に対するメッセージをいただけないでしょうか。

**杉岡村長：**そうですね。前にも申し上げたのかもしれませんが、学生の方々には、ある意味無責任でもいいから、モノを言ったり、アイデアを出すことを考えてほしいと思います。なかなか被災地のことを学んでからでないと、いろんな配慮をして言葉が出ないということがあるようですが、そうではなくて、やはり震災の時に私たちが一番大事にしたかったのは次の世代だったわけですから、その世代の方たちが10年を経て大人になっていく中での考えだったり、未来への想いというのが、私たちの力になるのだということです。ある意味無責任に、ものを判断したり、アイデアを寄せていただくということ、ぜひお願いしたいと思っています。若い世代が夢を見るのが、私たちが夢に向かっていくという力を生むということでもありますので、自分たちが何も持っていないことそのものが力だ、ということもありうる、知っておいていただきたいと思います。

そして学会の方々をお願いしたいことは、私自身、農というところの再生を頑張ってきましたが、農という言葉の中に内包されるものをいろんな角度で言葉にしてほしいと思います。私が村の中から考えるものだけではなくて、先生方がいろんな中で考えるものがあると思いますので、それを海外に発信というお話もありましたが、表現をするということが大事だと思います。先ほど申し上げたように、農村の飯舘村の人々の力強さの根源というのはどこにあるのか、ということであったり、あるいは私自身が「村には余白がある」という話を最近していますけれども、例えば東京にいてコロナに感染しないようにしようと思ったりいろんなことをシャットダウンするしかない。部屋の中に籠るしかないのだと思いますが、飯舘にいれば籠らなくてもいい。飯舘村には余白がある分、散歩したり、いろんなことができたり、モノを捨てないでも生きていける環境が、この村の中にはあると思っています。そういう違った価値観も含めて、違う見方をすればこういう見方もできる、というところをひとつひとつ言葉にさせていただけたらありがたいと思います。その二つを皆さんにお願いします。

**溝口：**今日はありがとうございました。

## 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。

- (1) 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。
- (2) 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。
- (3) 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。

- (1) 教育・研究活動の成果の共有
- (2) 共同事業の企画・推進
- (3) 研究会、シンポジウム等の開催
- (4) 教育・研究資料の収集・配布
- (5) 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。

- (1) 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。
- (2) 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。

- (1) 個人会員 年額2,000円
- (2) 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 役員の内任期間は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「<sub>下付き文字</sub>」を、上付きに配置する場合は「<sup>上付き文字</sup>」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)」、「.(ピリオド)」、「(括弧)」とする。また、「・」、「?」、「~」、「%」も全角とする。
- ・「X」 と 「×」、「一」 と 「ー」、「一」 と 「一」、「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「<sub>下付き文字</sub>」を、上付きに配置する場合は「<sup>上付き文字</sup>」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

<sup>1</sup>△△県整備部都市計画課 <sup>2</sup>〇〇大学工学部 <sup>3</sup>College of Agriculture, University of Kaigai

<sup>1</sup> Maintenance Division City Planning Section, Sankaku Prefectural Government <sup>2</sup> Faculty of Engineering, Marumaru University <sup>3</sup> 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定。
- (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、表では表の上部と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。

雑誌

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.

逐次刊行物

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

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・犬伏和之編著・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 (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

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)

特許

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・富樫直人 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			倍数に関する接頭語		
量	名称	単位記号	倍数	名称	記号
長さ	メートル	m	10 <sup>18</sup>	エクサ (exa)	E
質量	キログラム	kg	10 <sup>15</sup>	ペタ (peta)	P
時間	秒	s	10 <sup>12</sup>	テラ (tera)	T
電流	アンペア	A	10 <sup>9</sup>	ギガ (giga)	G
温度	ケルビン	K	10 <sup>6</sup>	メガ (mega)	M
物質量	モル	mol	10 <sup>3</sup>	キロ (kilo)	k
光度	カンデラ	cd	10 <sup>2</sup>	ヘクト (hecto)	h
平面角	ラジアン	rad*	10	デカ (deca)	da
立体角	ステラジアン	sr*	10 <sup>-1</sup>	デシ (deci)	d
*補助単位			10 <sup>-2</sup>	センチ (centi)	c
SI 単位と併用される単位			10 <sup>-3</sup>	ミリ (milli)	m
量	単位 (記号)		10 <sup>-6</sup>	マイクロ (micro)	$\mu$
時間	分 (min), 時 (h), 日 (d), 年 (yr)		10 <sup>-9</sup>	ナノ (nano)	n
平面角	度 (°), 分 (′), 秒 (″)		10 <sup>-12</sup>	ピコ (pico)	p
体積	リットル (L)		10 <sup>-15</sup>	フェムト (femt)	f
質量	トン (t)		10 <sup>-18</sup>	アト (atto)	a
面積	アール (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 <sup>-1</sup>
力	ニュートン (newton)	N	kg ms <sup>-2</sup>
圧力	パスカル (pascal)	Pa	Nm <sup>-2</sup>
エネルギー	ジュール (joule)	J	Nm
仕事率	ワット (watt)	W	Js <sup>-1</sup>
電圧	ボルト (volt)	V	WA <sup>-1</sup>
電気抵抗	オーム (ohm)	$\Omega$	VA <sup>-1</sup>
温度	セルシウス度 (degree Celcius)	°C	°C = K - 273.15
放射能	ベクレル (becquerel)	Bq	s <sup>-1</sup>
	キュリー (curie)	Ci	s <sup>-1</sup>
濃度	モル濃度 (molar)	M	mol L <sup>-1</sup>

## 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 <sup>-2</sup>
	[A]	kg ha <sup>-1</sup> , Mg ha <sup>-1</sup> , t ha <sup>-1</sup>
葉面積比率		m <sup>2</sup> kg <sup>-1</sup>
施肥量	[P]	g m <sup>-2</sup>
	[A]	kg ha <sup>-1</sup>
植物体水分含量	[P]	g kg <sup>-1</sup>
	[A]	%
土壌水分含量	[P]	kg kg <sup>-1</sup> , m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup>
光エネルギー強度		W m <sup>-2</sup> , J m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup>
光量子密度 (光合成有効放射速度)		$\mu$ mol m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup>
光合成, 呼吸速度	[P]	$\mu$ mol m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup>
	[A]	mg dm <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> , mg m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup>
蒸散速度	[P]	g m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup>
	[A]	g dm <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup>

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<sup>1</sup> 計画 花子<sup>2\*</sup> Robert BROWN<sup>3</sup> ←10.5ptTaro NOUSON<sup>1</sup> Hanako KEIKAKU<sup>2\*</sup> Robert BROWN<sup>3</sup> ←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）〕、生産量が全国で第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、…

## 材料と方法

茨城県内各地で品種コシヒカリ…

<sup>1</sup>△△県整備部都市計画課 <sup>2</sup>○○大学工学部 <sup>3</sup>College of Agriculture, University of Kaigai

<sup>1</sup> Maintenance Division City Planning Section, Sankaku Prefectural Government <sup>2</sup> Faculty of Engineering, Marumaru University <sup>3</sup> 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。両端前えで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、レスポンス・オーナ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。本研究の一部 JSPS 科研費 JPO○○○○○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・富樫直人 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 水稻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.

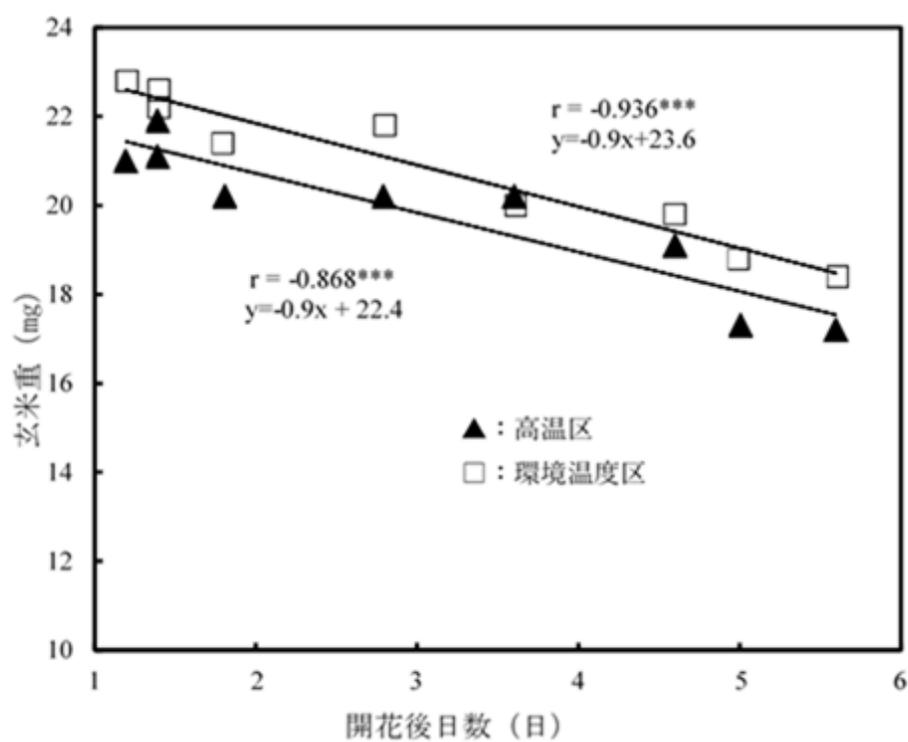


図1 水稻品種コシヒカリにおける登熟期における気温の差異が開花後日数と玄米重との関係.

\*\*\* : 0.1%水準で有意.

## 復興農学会 役員体制

2022年1月26日(水)事務局会議報告

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) 安達 俊輔 (東京農工大学)	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) 杉野 弘明 (東京大学)	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	佐伯 爽 (福島大学)	庶務・会計	
アドバイザーボード	(今後検討)		

**復興農学会誌**

第2巻 第1号 2022年1月31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/>



# 食と農

被災した地域の現状を発信し、力強く生きる人々の今を伝え、  
農業再生・担い手の育成・大学・高専の共同開発を通して、  
未来をみつめた農業・地域の復興を目指します。

## 復興農学会

<http://fukkou-nougaku.com/>