

ISSN 2758-1160

復興農学会誌

Journal of Resilience Agriculture and Sciences

第5巻 第1号 2025年 1月



復興農学会

復興農学会誌
第5巻 第1号 (2025年1月)

巻頭言

測定された一次データを大切にす精神

溝口 勝 1

原著論文

福島県内除染後農地土壌で堆肥および化学肥料の施用がコマツナの成長と窒素循環に与える影響

八島 未和・チュチュ ムエ・石川 大杜・大畑 銀河・ファウイベ ケヒンデ 2

東京都国道20号線沿いの沿道環境における放射性セシウムの蓄積と分布

篠原 咲希・森崎 夏乃・渡邊 果奈・大矢 悠幾・林 佳奈・大地 まどか・渡邊 泉 14

現場からの報告

飯舘村大久保・外内地区の農村文化と IITATE ReCRAFT

堀川 洋子 28

福島の底知れぬ面白さ - 震災を超えて燃え上がる情熱

村上 晃生 34

第4回 復興農学研究会 開催案内

39

その他

復興農学会会則

40

復興農学会_幹事・監事選考要領_学会賞規程

42

投稿規定集

44

復興農学会 役員名簿

55

Journal of Resilience Agriculture and Sciences

Vol.5 No.1 July 2025

Introduction

Resilience Agriculture and Sciences Last Forever with the Spirit of Valuing Measured Primary Data

Masaru MIZOGUCHI 1

Original Papers

Effects of manure and fertilizer application on Komatsuna growth and nitrogen cycling in soils of decontaminated farmer's field in Fukushima

Miwa YASHIMA · Kyu Kyu HMWE · Daito ISHIKAWA · Ginga OHATA · Fawibe KEHINDE O. 2

Accumulation and distribution of radioactive cesium in the roadside environment along Route 20, Tokyo, Japan

Saki SHINOHARA · Natsuno MORISAKI · Kana WATANABE · Yuki OYA · Kana HAYASHI · Madoka OHJI · Izumi WATANABE 14

Reports from Fields

The Rural Culture of Okubo and Yosochi Areas of Iitate Village and IITATE ReCRAFT

Yoko HORIKAWA 28

The Profound Fascination of Fukushima — A Passion Ignited beyond the Disaster

Kosei MURAKAMI 34

Announcement: 4th Annual Meeting of the Society of Resilience Agriculture: Abstracts

39

Others

The Regulations of the Society of Resilience Agriculture

40

Secretariat and auditor selection and guidelines academic awards regulations

42

Submission rules for the Journal of Resilience Agriculture and Sciences

44

List of officers of the Society of Resilience Agriculture

55

Journal of Resilience Agriculture and Sciences Published by Society of Resilience Agriculture
1, Kanayagawa, Fukushima-city, Fukushima, 960-1296 Japan

■復興農学会長 巻頭言

測定された一次データを大切にす精神

溝口 勝¹Masaru MIZOGUCHI¹

私は今年の3月で大学を定年退職することになる。いつでも辞める覚悟で教員になり、40年間、やりたいことをやり、言いたいことを言ってきたが、自分から辞めることなく定年を迎えることになった。私のわがままを許してくださった方々には感謝しかない。

一方で、自分は生きた証として何を残せたのだろうか。最終講義を前に、何を語るべきか悩んでいる。そんな折、巻頭言の執筆依頼が届いた。思えば、学会誌の巻頭言を何度も書いてきた。しかし、これが現役最後の巻頭言となると、何を書こうかと改めて悩んでしまう。

私の記憶に残る巻頭言の一つは、学生時代にいつも相談に乗ってくれた研究室の先輩であり、63歳の若さでこの世を去った、元岩手大学学長・藤井克己さんのものである。おそらく執筆時には、すでに自らの死を悟っていたのだろう。藤井さんの最後の巻頭言は、世阿弥の『風姿花伝』を引用し、「研究の継承」という言葉で締めくくられていた。

“今から600年ほど前、世阿弥が能の芸の道を説いた風姿花伝の最後の下りに下記のような文がある。家の大事、一代一人の相伝なり。たとへ一子たりといふとも、不器量の者には伝ふべからず。「家、家にあらず、続くをもて家とす。人、人にあらず、知るをもて人とす。」家というものは続けばいいというものではなく、代々の芸を究め継承して、初めて家を継いだことになる、ということであろう。改めて、研究の継承というものの難しさ、厳しさをかみしめている。(藤井, 2017)”

本号の「現場からの報告」にある農村文化に関する記事では、原発事故で農村コミュニティが失われてしまった被災地域にも、その土地ならではの伝統芸能があったことが報告されている。それを踏まえると、復興農学が、そうした「農村文化の継承」を復興するためにも重要な責任を担っていることを改めて認識させられる。

もう一つ、藤井さんの巻頭言には、データの取り扱いについてもシンプルで重要なことが書かれている。

“データはすべてトレーシング紙に自分でプロットすることを旨とした。綿密に計画された実験はウソをつかないし、そもそも何も得ることがない失敗実験はないのだと思うようになったことが、卒論の大きな収穫である。(藤井, 2017)”

今思えば、私の「測定された一次データを大切にす精神」は、藤井さんに教えられたのかもしれない。AIがどれほど進化しようとも、自分自身で取得したデータだけは、AIには生み出せない。本号の「原著論文」2編は、著者らが現場で自ら取得したデータをもとにしており、それ自体が唯一無二のオリジナリティを持っている。読者の皆さんには、現場でデータを取得する苦勞を感じながら読んでいただきたい。そして、今まさに卒業研究と格闘している大学4年生には、藤井さんのこの言葉をかみしめながら、自信を持って執筆に励んでほしい。

さて、改めて私は「生きた証」として何を残せたのか、自問自答してみる。結局、人知れず苦勞して得た一つ一つのデータ、そして、研究室で共にデータを取得し、その精神を受け継ぐ学生たちこそが、私の残せたものなのかもしれない。直接指導はしていないが、この巻頭言を読んだ復興農学会の会員の皆様が、自ら現場に足を運び、自ら取得したデータを復興農学会誌に投稿して未来に残し続けていくことを願っている。

引用文献

藤井克己 2017. 思えば遠くに来たもんだ…土壌の物理性. 135. 1-3.

<https://js-soilphysics.com/downloads/pdf/135001.pdf> (2025年1月30日閲覧)

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科

¹ Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo



■原著論文 (報文)

Effects of manure and fertilizer application on Komatsuna growth and nitrogen cycling in soils of decontaminated farmer's field in Fukushima

福島県内除染後農地土壌で堆肥および化学肥料の施用がコマツナの成長と窒素循環に与える影響

Miwa YASHIMA^{1*} Kyu Kyu HMWE² Daito ISHIKAWA³ Ginga OHATA³ Fawibe KEHINDE O.²
八島 未和¹ チュチュ ムエ² 石川 大杜³ 大畑 銀河³ ファウイベ ケヒンデ²

要旨: 2011年の東京電力福島第一原子力発電所の事故により飛散した放射性物質を除去するため表土剥ぎ取りと客土が実施された。その結果、土壌の生産性は低下し、肥沃度向上が喫緊の課題となっている。本研究の目的はこの客土において1) 堆肥由来の窒素無機化量の定量および2) 化学肥料(複合肥料)や堆肥がコマツナ (*Brassica rapa* var. *perviridis*) の生育に与える影響の調査とした。実験1: 牛糞堆肥の分解試験の結果、客土でも牛糞堆肥が経時的に分解し、無機態窒素量を植物に供給可能であることを示した。窒素供給量は黒ボク土よりも客土で多かった。実験2: ポットを用いたコマツナ栽培試験では、化学肥料の繰り返し施用が客土のpHを低下し、コマツナ生育に負の影響があることを示した。一方、牛糞堆肥は客土でコマツナ成長促進に寄与した。実験3: 黒ボク土と客土に化学肥料を施用し7日間培養すると、黒ボク土では硝化が盛んであったのに対し、客土ではほとんど硝化が起こらなかった。客土は有機物含有量が低く緩衝能や硝化活性も弱いため、化学肥料の繰り返し施用によりpH低下とアンモニア態窒素の蓄積が生じると見られ、コマツナ成長を妨げることが示唆された。

キーワード: 土壌肥沃度, 客土, コマツナ, 土壌pH, 硝化。

Abstract: As a result of decontamination carried out to remove radioactive materials dispersed in the 2011 Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident, soil productivity has decreased, and improving the fertility of added covering soil has become an urgent issue. The objectives of this study were 1) to quantify the amount of nitrogen mineralization in cow manure applied to covering soil, and 2) to investigate the effects of applied chemical fertilizers (compound fertilizers) and manure on the growth of Komatsuna (*Brassica rapa* var. *perviridis*). Experiment 1: A decomposition test of cow manure showed that the cow manure applied to covering soil decomposed over time and was capable of supplying plants with an amount of mineral nitrogen greater than Andosols. Experiment 2: A pot-based Komatsuna cultivation test showed that repeated application of chemical fertilizer decreased the pH of covering soil and had a negative effect on Komatsuna growth. On the other hand, cow manure promoted Komatsuna growth in covering soil. Experiment 3: Chemical fertilizer was applied to Andosols and covering soil, and then incubated for 7 days. Nitrification was active in the Andosols, but little nitrification activity was observed in covering soil. These results suggested that repeated application of chemical fertilizer in covering soil caused not only a decrease in pH due to low buffering capacity but also an accumulation of ammonium nitrogen due to low nitrification, leading to decreased growth of Komatsuna.

Key words: Soil fertility, covering soil, Komatsuna, Soil pH, Nitrification.

¹Graduate school of Horticulture, Chiba University ² Graduate school of Horticulture, Chiba University ³Faculty of Horticulture, Chiba University

¹千葉大学大学院園芸学研究院 ²千葉大学大学院園芸学研究院 ³千葉大学園芸学部

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

2024年12月29日受理。

Introduction

In 2011, the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant, Tokyo Electric Power Company (TEPCO), accident caused widespread contamination of farmland by radioactive materials dispersed from the plant. In accordance with the Act on Special Measures for Handling Radioactive Contamination by the Ministry of the Environment (Ministry of the Environment 2011), decontamination was carried out, aiming to remove radioactive materials from the inhabitation areas to decrease impacts on human health and environment. Depending on the conditions of each farmland, topsoil was scraped away at 5cm depth and new soil was added (Ministry of the Environment 2011). We call this new soil “covering soil” in this study. Decontamination was actively conducted during 2012 to 2018, especially in the Special Decontamination Area in Fukushima; the total decontaminated farmland area has been reported as 8,500 ha in total (Ministry of the Environment 2024). As a result of intensive decontamination activity, air dose rate in residential areas significantly decreased by more than 70 %, especially in farmland (Ministry of the Environment 2024).

Topsoil stripping and addition of covering soil have posed serious problems in agricultural activity in the area. Generally, topsoil is most enriched with organic carbon (C) and nutrients for plants (Jobbagy and Jackson 2000; Sa and Lal 2009). After the removal of topsoil, covering soils were filled in, raising concerns in the soil fertility and productivity (Yoshino et al. 2015; Mizoguchi 2021). Our previous study estimated that organic C content of a paddy soil in this area became only 7.6% of the previous condition, and available mineral nitrogen (N) was not even detected after decontamination (Yashima et al. 2022). These results indicated dramatically decreased soil fertility due to decontamination process (Yashima et al. 2022). Declined soil fertility may hinder the resumption of farming and cause abandoned farmland; therefore, improving covering soil fertility is one of the most urgent tasks in the decontaminated area.

Manure application may be one of the first choices to recover soil fertility in this area (Saito and Yashima 2022). Since covering soil contains little organic matter and N, supply of N from other resources is important. We examined two N resources: cow manure and chemical fertilizer. Cow manure has organic matter that can supply mineral N after mineralization process of soil microbes, but mineralization rates may be different among soils (Marzi et al. 2020). We do not have enough information how organic matter can be mineralized in covering soil.

The objectives of this study are: 1) to determine N mineralization after application of manure in covering soil; 2) to examine the effects of applied manure on leafy vegetable, Komatsuna (*Brassica rapa* var. *perviridis*) growth as compared with chemical fertilizer. We used covering soil from Yamakiya area in the Special Decontamination Area and aimed to specify problems in the covering soil and how to solve them for farmers to re-start farming in decontaminated area.

Materials and Methods

We collected and used 2 types of soils for this entire study. “Covering soil” is from a decontaminated farmer's field in Yamakiya, Fukushima (37°N36'6.617" 140°E40'45.7021"). Covering soil is a sandy soil with very low organic matter excavated from mountain areas (Table 1). “Andosols” is from Matsudo, Chiba (35°N46'30.5781" 139°E54'12.4066"). We used Andosols as a reference soil since Andosols is one of the most typical upland soils used for vegetable cultivation in Japan, having relatively low bulk densities and high phosphorus absorbing capacity (Shoji and Fujiwara 1984). Our Andosols showed a greater amount of organic C and cation exchange capacity (CEC) as compared with covering soil (Table 1). We used these two soils for every experiment to specify the uniqueness of covering soil and problems when used as agricultural soils.

We purchased cow manure from a market. We chose cow manure because it is one of the typical types of manure that has approximately 1 % of N content, with the secondary material of sawdust (Table 1). To compare with the effectiveness of applied cow manure, we used chemical fertilizer (CF) as well. It contains 8% of N, P₂O₅, and K₂O, respectively, being one of the typical basic fertilizers.

Experiment 1: soil N mineralization as affected by manure application

We conducted an incubation experiment to determine the N mineralization of applied manure in covering soil and Andosols. The experiment used a 2 (soil types: Andosols vs. covering soil) × 2 (manure application: control vs. manure application) factorial design, replicated three times. Wet soil of 10 g (dry soil base, d.s.) was placed in a 100 mL vial. In a manure-applied treatment, 300mg of air-dried cow manure was applied. The moisture contents of soils were adjusted to 60% of the maximum water holding capacity (WHC) of each soil after applying manure. The vials with and without manure were placed in an incubator at 25°C and dark 24 hours for 56 days. After 0, 3, 7, 14, 28, and 56 days, soils were destructively extracted using 50mL of 1M KCl solution and filtered using a filter paper. The concentrations of ammonium (NH₄⁺) and nitrate (NO₃⁻) N were determined using colorimetric methods (Mulvaney 1996 ; Doane and Horwath 2003).

Experiment 2 : Komatsuna growth as affected by manure application

We conducted a pot experiment to evaluate the effects of cow manure application on Komatsuna growth in Andosols and covering soil, as compared with those of CF in a greenhouse located in Matsudo campus, Chiba University. We used 18 Wagner's pots (size: 1/10,000a). The experiment used a 2 (soil types: covering soil vs. Andosols) × 3 (fertilizer application: control vs. CF vs. manure) factorial design, replicated three times. The application rates of CF and manure were 10 kg N per 10a as recommended by local governments. Seeds of Komatsuna were sowed on the starting day of experiments, and only three seedlings were left to be grown in each pot. Soil moisture content was set as 60% of WHC by weighing and watering lost water amount every other day. Komatsuna cultivation repeated three times using the same pots: 1st crop from October 30 to December 11, 2019; 2nd crop from September 24 to November 5, 2020; 3rd crop from November 10 to December 22, 2020. On the harvesting day, whole plant samples were removed from each pot, and fresh weight of aboveground and root biomass was weighed. Then, plant samples were dried in an oven at the temperature of 75°C for 48 hours, and dry biomass of aboveground and roots were weighted. Then, N concentration of these samples was determined using a C-N coder (MT-700, Yanaco Technical Science Co., Tokyo) to determine N uptake by Komatsuna per pot (N concentration *biomass). Soil pH was recorded before and after the Komatsuna cultivation experiment. Before and after 3rd crop, 10g d.s. of soil samples taken from pots were extracted using 1M KCl solution, and mineral N (NH₄⁺ and NO₃⁻-N) concentrations were colorimetrically determined (see Experiment 1).

Experiment 3: N addition experiment

We conducted a soil incubation experiment to clarify N transformation in covering soil and Andosols as affected by CF application. Three levels of CF application rates were set; N0: control (only soil without CF); N10: 10 mg N kg⁻¹ d.s. of CF was applied; N100: 100mg N kg⁻¹ d.s. of CF was applied. Soil of 10g d.s. was placed in a 100 mL vial. The moisture contents of soils were adjusted to 60% of WHC of each soil after applying CF. The vials of N0, N10, and N100 of covering soil and Andosols were placed in an incubator at 25°C and dark 24 hours for 7 days. On 0 and 7 days after starting incubation, 10g of soils were destructively extracted using 50mL of 1M KCl solution and filtered using a filter paper, and mineral N (NH₄⁺ and NO₃⁻-N) concentrations were colorimetrically determined (see Experiment 1).

Results

Experiment 1: Total mineral N (NH₄⁺-N and NO₃⁻-N) gradually increased with incubation days (Fig. 1). The trends of treatments were generally consistent during the incubation period; Andosols had more N mineralization in both cases of with and without manure than covering soil. Manure application increased mineral N concentrations; differences between with and without manure application on the 56 days of incubation were 39 and 64 mg N kg⁻¹ in Andosols and covering soil, respectively. Andosols showed intensive mineralization between 28 and 56days, whereas covering soil without manure showed little N mineralization during the whole period of incubation.

Experiment 2: As we repeated cultivation of Komatsuna for three times (1st, 2nd and 3rd crop, Experiment 2), the responses of Komatsuna to applied CF and manure changed over time in covering soil (Fig. 2a, b, c, d, e, and f). In the 1st crop, CF in covering soil improved Komatsuna biomass growth and N uptake as compared with control; but for the 2nd and 3rd crop, CF had even negative effects on Komatsuna in covering soil. On the other hand, plants grown in Andosols showed the same responses to applied CF and manure over time. In Andosols, the plants in CF had the best aboveground biomass and N uptake, followed by manure applied plants (1st, 2nd and 3rd crop). The proportional N uptake of roots over total N uptake in plants was greater in manure treatment than in CF treatment both in Andosols and covering soil (Fig. 2d, e, and f). Soil pH measured before and after each crop time showed clear declining trends in the CF treatments in Andosols and covering soil (Fig. 3). The initial pH was lower in covering soil (5.4) than in Andosols (6.4) and declined to 4.5 and 6.0 in the CF treatments, respectively. Manure application did not change Andosols pH, whereas it increased from 5.4 to 5.8 in covering soil (Fig. 3). We found remarkably more remaining mineral N in pot soils before and after the 3rd crop in covering soil CF than in Andosol CF treatment (Fig. 4a and b). In Andosols, remaining mineral N increased after the 3rd crop in the CF treatment, but the increment was not as much as it was found in the covering soil CF. In covering soil, the dominant form of mineral N was NH₄⁺-N, whereas Andosols always contained more NO₃⁻-N than NH₄⁺-N (Fig. 4a and b).

Effects of manure and fertilizer application on Komatsuna growth and nitrogen cycling in soils of decontaminated farmer's field in Fukushima

Experiment 3: To investigate the reasons why CF treatment of covering soil did not improve Komatsuna growth, we conducted an incubation study to examine differences in responses of Andosols and covering soil to added CF. In the beginning of the incubation experiment (Day 0), major form of mineral N was $\text{NH}_4^+\text{-N}$ in both Andosols and covering soil (Fig. 5a). In the end of the incubation experiment (Day 7), in Andosols, the concentration of $\text{NH}_4^+\text{-N}$ dramatically decreased and instead $\text{NO}_3^-\text{-N}$ increased in N100 and N1000 treatments (Fig. 5b). The percentages of $\text{NH}_4^+\text{-N}$ over total mineral N decreased to 2.4 and 34.6 % in N100 and N1000 in Andosols, respectively (Fig. 5b). On the other hand, the concentration of $\text{NH}_4^+\text{-N}$ did not decrease at all during the incubation period at all in N100 and N1000 of covering soil (Fig. 5b).

Discussion

We conducted three types of experiments to clarify the effects of chemical fertilizer and cow manure applied to covering soil in Fukushima area where decontamination was conducted to remove radioactive substances. In every experiment, we used Andosols as a reference soil that is typical to Japanese farmlands.

Soil microbes mineralize manure applied to soils, and plants can take up released mineral N from manure (Palm et al. 2001; Gutser et al. 2005). From our incubation results (Experiment 1), Andosols as well as covering soil applied with manure started releasing mineral N within a 3-days after manure application, and mineral N continuously increased in both soils until the end of experiment (Fig. 1). Andosols without manure application increased mineral N concentration (Fig. 1), due to the mineralization of indigenous organic matter by soil microbes. On the other hand, covering soil contained few organic matter content as indicated by total C content, and N mineralization from indigenous organic matter was indicated as limited (Table 1). The amount of N originated from applied cow manure can be calculated by subtracting the total mineral N in control (soil only treatment) from total mineral N in manure-applied treatment (Marzi et al. 2020). During 56 days of incubation, the total N mineralization originated from applied manure in Andosols and covering soil was 39.2 and 63.7 mg N kg⁻¹ d.s. on average, respectively. Less available mineral N originated from manure in Andosol may be attributed to a higher microbial N immobilization than in covering soil. We previously reported that covering soil in Fukushima had less soil microbial biomass N than Andosols (Yashima et al. 2022) and probably had less intensive competition for N among soil microbes.

Manure application in Andosols and covering soil consistently improved Komatsuna growth, especially root growth (Fig. 2). Because cow manure can provide nutrients for plant growth and improve soil physical properties such as water holding capacity and permeability, cow manure application is recommended by Fukushima local government (2019). The amount of nutrients included in manure depends on its conditions; in many cases around 10t ha⁻¹ is considered as a standard application rate. This study confirmed consistently positive effects of cow manure application to soils after decontamination. The changes in Komatsuna responses to applied CF in covering soil (Fig. 2) may partly be explained by soil pH changes over the repeated cultivation events (Fig. 3). In the CF applied treatments, soil pH declined, more intensively in covering soil (Fig. 3), indicating less buffering capacity of covering soil in relation to low CEC and organic matter content (Table 1). Additionally, more soil mineral N before and after the 3rd crop (Fig. 4a and 4b) was observed in covering soil, especially more $\text{NH}_4^+\text{-N}$ in CF in covering soil whereas there was few $\text{NH}_4^+\text{-N}$ left in Andosols. From these results, we suspected low nitrification activity in covering soil and conducted Experiment 3 to test nitrification activity after CF application.

Nitrification in agricultural upland soils is a common and fundamental process that oxidizes $\text{NH}_4^+\text{-N}$ to $\text{NO}_3^-\text{-N}$ (Dinnes et al. 2002; Booth et al. 2005). Most vegetable plants prefer $\text{NO}_3^-\text{-N}$ to $\text{NH}_4^+\text{-N}$, and excessive $\text{NH}_4^+\text{-N}$ accumulation in soils can be harmful to plant root growth (Britto and Kronzucker 2002; Esteban 2016). Almost no $\text{NO}_3^-\text{-N}$ produced during incubation period at the levels of 100mg N and 1000mg N kg⁻¹ d.s. in covering soil (Fig. 5a) confirmed very low or no nitrification activity. On the contrary, almost all the mineral N in Andosols became $\text{NO}_3^-\text{-N}$ in N100, indicating active nitrification (Fig. 5b). These results indicate that repeatedly applied CF increased the concentration of $\text{NH}_4^+\text{-N}$ in covering soil and caused negative impacts on Komatsuna growth and N uptake. When manure was applied to covering soil in Experiment 1, nitrification was active even in covering soil, and $\text{NO}_3^-\text{-N}$ concentration gradually increased during 56 days of incubation (Experiment 1, data not shown). Therefore, organic matter input and nitrifier inoculation through applied cow manure may be essential to have nitrification rate back in decontaminated soils.

As a conclusion, our study showed that covering soil which covers the decontaminated area in Fukushima can decompose applied cow manure and supply mineral N to plants. Repeated chemical fertilizer application may not be recommended in covering soil because it may negatively affect plant growth in this soil, probably through intensively decreasing soil pH and accumulating $\text{NH}_4^+\text{-N}$. To improve not only soil fertility but also soil C storage of covering soil, organic matter input is strongly recommended in the decontaminated agricultural land.

謝辞

We appreciate Kanno family in Yamakiya for providing us soils used for this study. We also thank Prof. Tatsuaki Kobayashi for giving us a chance to start this study. This work was partly supported by JSPS KAKENHI Grant Number 24K08646.

引用文献

- Booth, M., Stark, J., and Rastetter, E. 2005. Controls on nitrogen cycling in terrestrial ecosystems: A synthetic analysis of literature data. *Ecol. Monogr.*, 75, 139-157.
- Britto, D., and Kronzucker, H. 2002. NH_4^+ toxicity in higher plants: a critical review. *J. Plant Physiol.*, 159, 567-584.
- Dinnes, D., Karlen, D., Jaynes, D., Kaspar, T., Hatfield, J., Colvin, T., and Cambardella, C. 2002. Nitrogen management strategies to reduce nitrate leaching in tile-drained midwestern soils. *Agron. J.*, 94, 153-171.
- Doane, T., and Horwath, W. 2003. Spectrophotometric determination of nitrate with a single reagent. *Anal. Lett.*, 36, 2713-2722. <https://doi.org/10.1081/AL-120024647>
- Esteban, R., Ariz, I., Cruz, C., and Moran, J. 2016. Review: Mechanisms of ammonium toxicity and the quest for tolerance. *Plant Sci.*, 248, 92-101. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2016.04.008>
- Fukushima Prefecture 2019. Fukushima Prefecture Fertilization Standards. <https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/319436.pdf> (accessed on November 18, 2024)
- Gutser, R., Ebertseder, T., Weber, A., Schraml, M., and Schmidhalter, U. 2005. Short-term and residual availability of nitrogen after long-term application of organic fertilizers on arable land. *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 168, 439-446. <https://doi.org/10.1002/jpln.200520510>
- Jobbágy, E., and Jackson, R. 2001. The distribution of soil nutrients with depth: Global patterns and the imprint of plants. *Biogeochemistry*, 53, 51-77.
- Marzi, M., Shahbazi, K., Kharazi, N., and Rezaei, M. 2020. The Influence of Organic Amendment Source on Carbon and Nitrogen Mineralization in Different Soils. *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 20, 177-191. <https://doi.org/10.1007/s42729-019-00116-w>
- Ministry of the Environment 2011. Act on Special Measures concerning the Handling of Environment Pollution by Radioactive Materials Discharged by the NPS Accident Associated with the Tohoku District - Off the Pacific Ocean Earthquake That Occurred on March 11, 2011. https://josen.env.go.jp/en/framework/pdf/basic_principles.pdf (accessed on November 18, 2024)
- Ministry of the Environment 2024. Environmental Remediation. <https://josen.env.go.jp/en/decontamination/> (accessed on November 18, 2024)
- Mizoguchi M. 2021. Toward the Rehabilitation of Soil lost by the Nuclear Accident Problems of Post-Decontamination Farmland and the Role of Resilient Agronomy. *Journal of Resilience Agriculture and Sciences*, 1, 28-34. https://doi.org/10.57341/jras.1.1_28
- 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. https://doi.org/10.57341/jras.1.1_28
- Mulvaney, R. L. 1996. Chapter 38 Nitrogen-Inorganic Forms. In A. L. P. D.L. Sparks, P.A. Helmke, R.F. Loeppert, P.N. Soltanpour, M. A. Tabatabai, C.T. Johnston, M. E. Sumner (Ed.), *Methods of Soil Analysis: Part 3 Chemical Methods*, 5.3. <https://doi.org/10.2136/sssabookser5.3.c38>
- Palm, C., Gachengo, C., Delve, R., Cadisch, G., and Giller, K. 2001. Organic inputs for soil fertility management in tropical agroecosystems: application of an organic resource database. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 83, 27-42.
- Sa, J., and Lal, R. 2009. Stratification ratio of soil organic matter pools as an indicator of carbon sequestration in a tillage chronosequence on a Brazilian Oxisol. *Soil Tillage Res.*, 103, 46-56. <https://doi.org/10.1016/j.still.2008.09.003>
- Saito, H., and Yashima M. 2022. Reduction of Soil Fertility by Decontamination and Efforts for Its Recovery (2nd report) Effects of Soil Dressing Ratio with Hairy Vetch and Ammonium Sulfate on Spinach Growth and Nitrogen Dynamics. *Journal of Resilience Agriculture and Sciences*, 2, 24-38. https://doi.org/10.57341/jras.2.1_24
- (斎藤葉瑠佳・八島未和 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 (第2報). *復興農学会誌*, 2, 24-38. https://doi.org/10.57341/jras.2.1_24)
- Shoji, S., and Fujiwara, Y. 1984. Active alluminium and iron in the humus horizons of Andosols from northeastern Japan- Their forms, properties, and significance in clay weathering. *Soil Sci.*, 137, 216-226.

Effects of manure and fertilizer application on Komatsuna growth and nitrogen cycling in soils of decontaminated farmer's field in Fukushima

Yashima, M., Saito, H., and Kikuchi, Y. 2022. Reduction of Soil Fertility by Decontamination and Efforts for Its Recovery (1st report) Decomposition of Green Manure and Its Effects on Soil Microbial Biomass in a Farm Located in Yamakiya District. *Journal of Resilience Agriculture and Sciences*, 2, 11-23. https://doi.org/10.57341/jras.2.1_11

(八島未和・斎藤葉瑠佳・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 (第1報). 復興農学会誌, 2, 11-23. https://doi.org/10.57341/jras.2.1_11)

Yoshino, N., Kobayashi, H., Takahashi, Y., and Saito, K. 2015. Effects of Soil Stripping and Dressing for Decontamination of Radioactive Materials on Soil Fertility of Agricultural Land. *Journal of the Society for Remediation of Radioactive Contamination in the Environment*, 3, 145-152.

(好野奈美子・小林浩幸・高橋義彦・斎藤邦人 2015. 剥ぎ取り除染を行った農地において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.)

Table 1 Properties of soils and cow manure used in the incubation and cultivation experiments

	pH (H ₂ O)	EC mSm ⁻¹	TC g kg ⁻¹	TN	C/N	CEC cmol kg ⁻¹	Sand	Silt %	Clay	Soil texture
Andosols	6.4	13.5	75.4	7.4	14	41	75	19	6	Sandy Loam
Covering soil	5.4	5	3.1	0.5	6.2	4.3	86	14	0.8	Sand
Cow manure	7.9	47.4	210	10	21				-	

EC: Electoric conductivity

TC: Total carbon

TN: Total Nitrogen

CEC: Cation exchange capacity

Effects of manure and fertilizer application on Komatsuna growth and nitrogen cycling in soils of decontaminated farmer's field in Fukushima

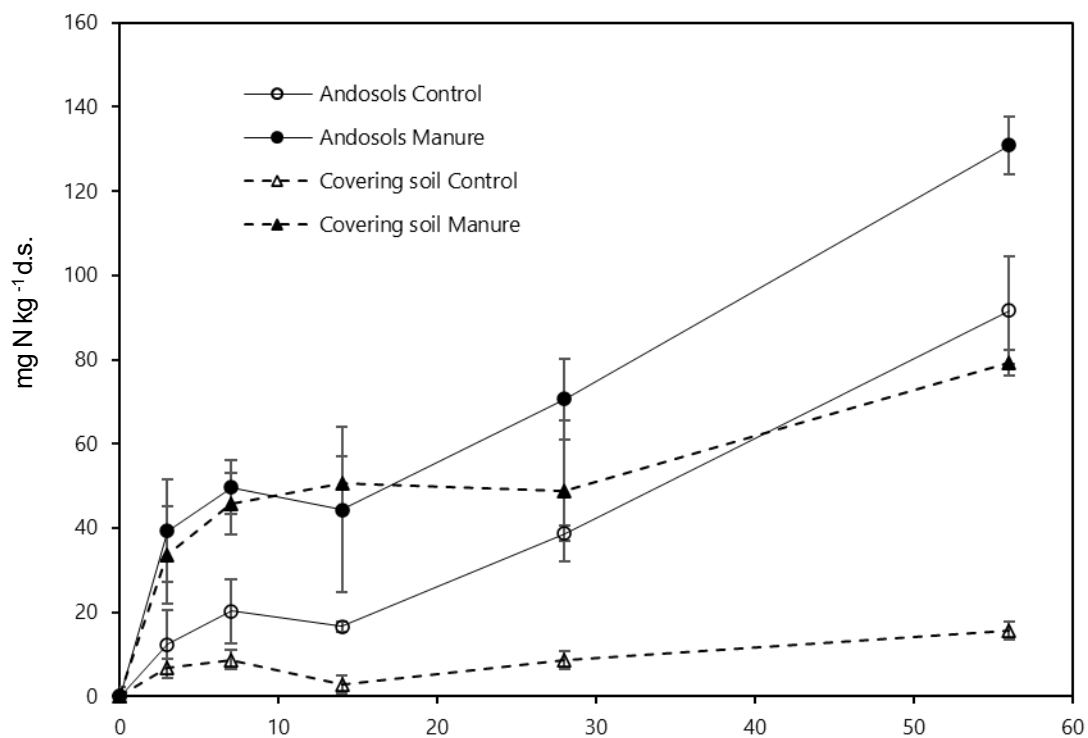


Fig. 1 Total mineral N (NH₄⁺-N + NO₃⁻-N, mg N kg⁻¹ d.s.) release from soils (Andosols and covering soil from Fukushima farmer's field) with and without manure during 56 days of incubation experiment (Experiment 1). Error bars show standard deviation. n = 3

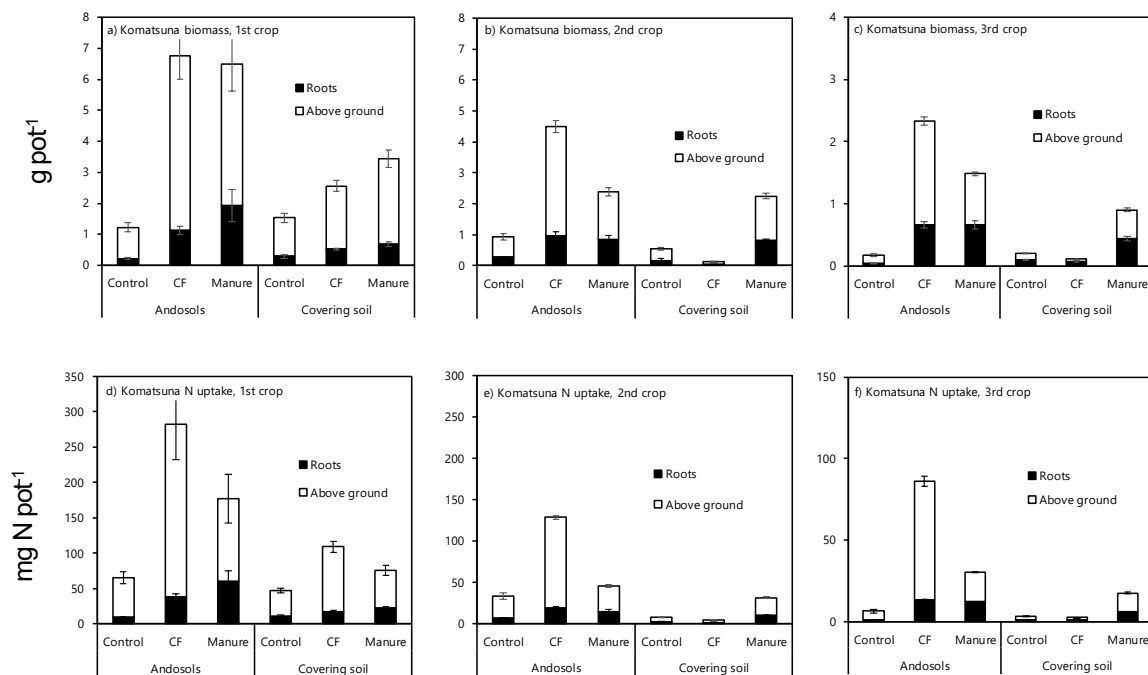


Fig. 2 Komatsuna dry biomass (roots and above ground) and N uptake amount as affected by chemical fertilizer (CF) and manure application in pots filled with Andosols and covering soils: a) Biomass of 1st crop, b) biomass of 2nd crop, c) biomass of 3rd crop, d) N uptake of 1st crop, e) N uptake of 2nd crop, f) N uptake of 3rd crop (Experiment 2). Error bars show standard deviation. n = 3

Effects of manure and fertilizer application on Komatsuna growth and nitrogen cycling in soils of decontaminated farmer's field in Fukushima

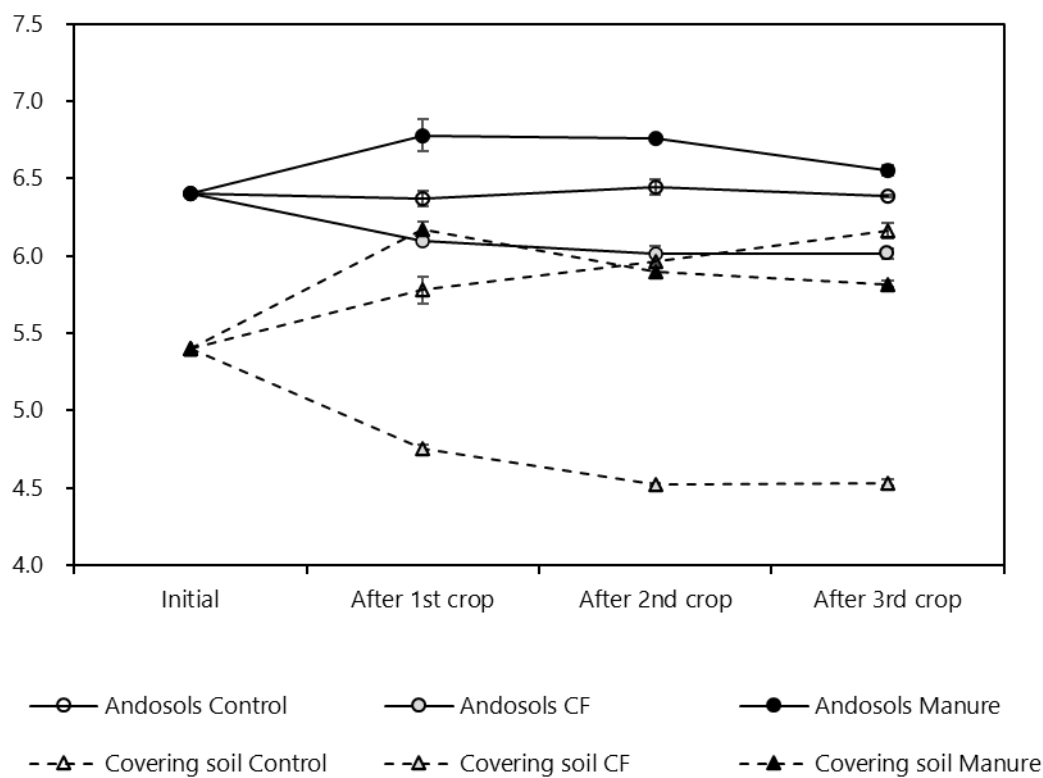


Fig. 3 Soil pH changes during pot cultivation experiments of Andosols and covering soil as affected by chemical fertilizer (CF) and manure application in pots filled. Error bars show standard deviation (Experiment 2). n = 3

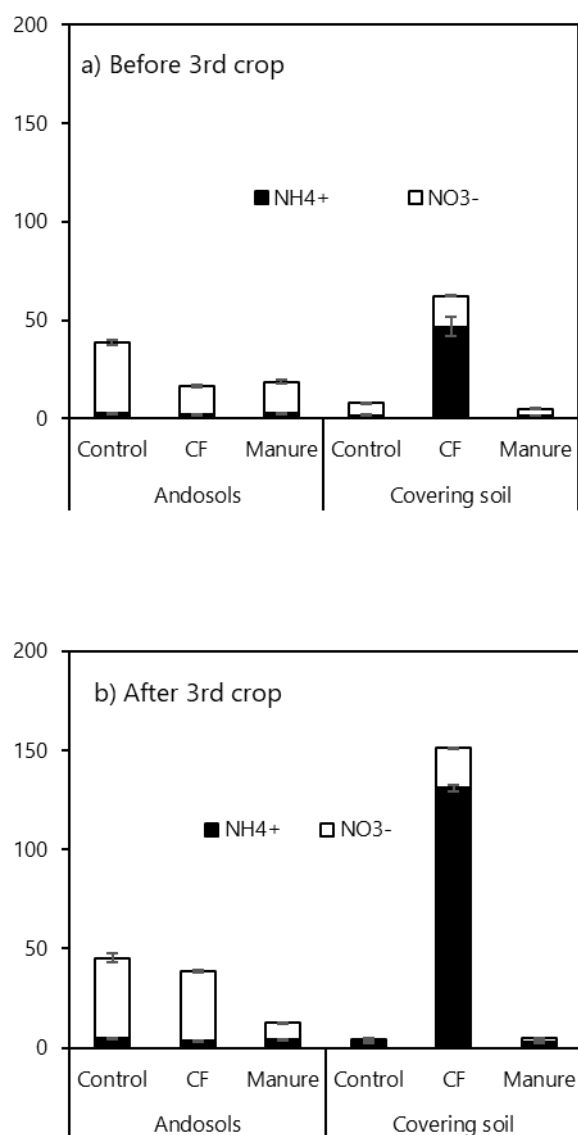


Fig. 4 Effects of chemical fertilizer (CF) and manure application on mineral N ($\text{NH}_4^+\text{-N} + \text{NO}_3^-\text{-N}$, mg N kg^{-1} d.s.) concentrations in Andosols and covering soils before (a) and after (b) the 3rd pot cultivation experiment (Experiment 2).

Effects of manure and fertilizer application on Komatsuna growth and nitrogen cycling in soils of decontaminated farmer's field in Fukushima

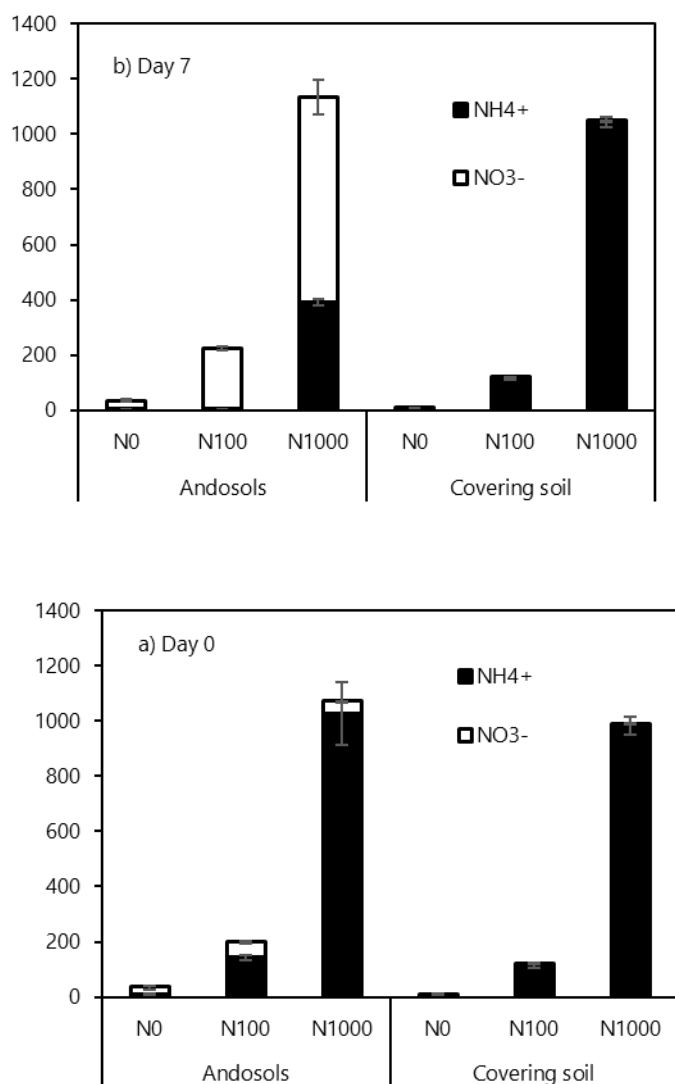


Fig. 5 Changes in mineral N ($\text{NH}_4^+\text{-N} + \text{NO}_3^-\text{-N}$, mg N kg^{-1} d.s.) concentrations in Andosols and covering soils on Day 0 (a) and Day 7 (b) observed in an incubation experiment (Experiment 3). N0: zero N applied (control); N100: 100mg N kg^{-1} applied; 1000 mg N kg^{-1} applied.

■原著論文(報文)

東京都国道 20 号線沿いの沿道環境における
放射性セシウムの蓄積と分布

Accumulation and distribution of radioactive cesium in the roadside environment along Route 20, Tokyo, Japan

篠原 咲希¹ 森崎 夏乃¹ 渡邊 果奈¹ 大矢 悠幾¹ 林 佳奈¹ 大地 まどか¹ 渡邊 泉^{1*}Saki SHINOHARA¹ Natsumo MORISAKI¹ Kana WATANABE¹ Yuki OYA¹Kana HAYASHI¹ Madoka OHJI¹ Izumi WATANABE^{1*}

要旨: 2021 年 4 月, 2022 年 4 月および 11 月に東京都の新宿駅南口から上北沢駅まで, 国道 20 号線の沿道から道路脇粉塵, 蘚類および歩道橋上堆積物を採取し, 放射性セシウム分析を行うことで, 試料の種類ごとの放射性セシウムの蓄積傾向, および道路や都市の構造が放射性セシウム蓄積に与える影響の解明を試みた。その結果, 最大 1,518 Bq kg⁻¹ d.w. の ¹³⁷Cs 濃度が検出され, 原発事故から約 11 年が経過した東京における ¹³⁷Cs の再分配および蓄積の可能性が示された。試料種類ごとの平均 ¹³⁷Cs 濃度は道路脇粉塵<植物体<根圏土壌<歩道橋上堆積物の順であった。道路脇粉塵の平均濃度は他試料と比較して有意に低く, 清掃による物理的な除去および試料の物理的特性(移動性)の違いが影響すると考えられた。交差点から採取した道路脇粉塵の ¹³⁷Cs 濃度は直線道路から採取したものと比べて有意に高く, 道路や都市の構造が ¹³⁷Cs 濃度に影響を与えることが示された。採取地点ごとに濃度を比較すると, 角筈歩道橋と笹塚駅前歩道橋から採取した蘚類, および角筈歩道橋と代田橋駅前歩道橋から採取した歩道橋上堆積物から高濃度の ¹³⁷Cs が検出され, 歩道橋は放射性セシウムを蓄積するホットスポットであると結論された。

キーワード: 道路脇粉塵, 蘚類, 沿道環境, 歩道橋, 東京

Abstract: In April 2021, as well as in April and November 2022, street dust, mosses, and pedestrian bridge sediment were collected from the roadside along National Route 20 from the south exit of Shinjuku Station to Kamikitazawa Station in Tokyo. These samples underwent radioactive cesium analysis to explore the accumulation trends of radioactive cesium by sample type and to clarify the influence of road and urban structures on cesium accumulation. The results showed a maximum concentration of 1,518 Bq kg⁻¹ d.w. of ¹³⁷Cs, indicating the possibility of redistributing and accumulating ¹³⁷Cs in Tokyo nearly 11 years after the nuclear accident. Among four types of samples analyzed, pedestrian bridge sediment, mosses rhizosphere soils, mosses, and street dust, in that order, showed the average ¹³⁷Cs concentrations. The average concentration of street dust was significantly lower than the other samples, suggesting that physical removal by cleaning and differences in the characteristics (mobility) of the samples had an effect. The ¹³⁷Cs concentration in roadside dust collected from intersections was significantly higher than that from straight roads, demonstrating the impact of road and urban structures on ¹³⁷Cs levels. Comparing concentrations at different sampling sites revealed that high levels of ¹³⁷Cs were detected in mosses collected from the Tsunohazu pedestrian bridge and the Sasazuka-ekimae pedestrian bridge, as well as in pedestrian bridge sediment collected from the Tsunohazu pedestrian bridge and the Daitabashi-ekimae pedestrian bridge. The results led to the conclusion that pedestrian bridges serve as hotspots for radioactive cesium accumulation.

Key words: Street dust, Mosses, Roadside environment, Pedestrian bridge, Tokyo

緒言

2011 年 3 月 11 日に東北地方太平洋沖地震, およびそれに伴う津波が発生した。東京電力福島第一原子力発電所(FDNPP)では原子炉の冷却が不可能となったことから水素爆発が起こり, 多量の放射性元素が環境中に放出した(Yoshida and Kanda, 2012)。FDNPP 事故は希ガスや ⁹⁰Sr, ¹³¹I, ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs などの放射性核種を大気中へ放出し, それらの総量は約 520(340~800) PEq であると推定されている(Steinhauser *et al.*, 2014)。その中で ¹³⁷Cs は事故による放出量が 15.5~53.1 PBq と推定されており(du Bois *et al.*, 2012; Stohl *et al.*, 2012; Saunier *et al.*, 2013), 半減期が約 30 年と長いことから, 主たる汚染物質であるとされる(関, 2011)。

¹ 東京農工大学大学院農学研究院

¹ Institute of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

Corresponding Author*: wataizumi@cc.tuat.ac.jp

受理日 2025 年 1 月 6 日

東京都国道 20 号線沿いの沿道環境における放射性セシウムの蓄積と分布

東京都は日本の首都であり、約 1,400 万人の人口を有する大都市である。人口の約 7 割が 23 区に居住しており、政治・経済の主要機関やオフィス街が多数存在する。東京都は FDNPP から約 220 km の場所に位置しており、2011 年 3 月 15 日および 21 日に発生した放射性プルームによって FDNPP 由来の放射性核種が沈着したことから、FDNPP 事故由来の放射性核種による汚染が懸念されている。しかし、東京における放射性セシウムを含む放射性核種の汚染に関する研究は、森林、農地、河川および海洋ではみられるものの、都市部での報告は少ない(浅見, 2013; 山崎, 2014; Isida and Yamasaki, 2017)。

国道 20 号(甲州街道)は東京都中央区を起点とし、新宿区、渋谷区、世田谷区などを通過し、長野県塩尻市に至る約 230 km の主要幹線道路である(国土交通省, 2020)。このうち、新宿区初台から杉並区の一部区間の上において、首都高速 4 号新宿線が通過しており、両端に林立する建造物と相まって閉鎖的な環境となっている。

道路脇粉塵は主に乾燥した気象条件下で屋外の地面に堆積する固体粒子を指し(Jayarathne *et al.*, 2017)、道路周囲から流入した土石、大気沈着物および人工物(タイヤやブレーキパッド、アスファルト、ガラス、プラスチックなどの破片)を主とする、数 10 μm ～数 mm 程度の粒子である(尾崎ら, 2016; Khademi *et al.*, 2021)。道路脇粉塵は、採取が容易である点、土壌と比べてヒトが吸入する可能性が高く、健康リスクについて述べるのに適している点などから、都市部における ^{137}Cs を含めた各種汚染物質の分析に用いられている(Sutherland, 2003; 尾崎ら, 2016)。

蘚類は栄養分や水を体表から直接摂取する点(磯村ら, 1993)、および体積に対する表面積が大きい点(Dragovic *et al.*, 2010)から、他の陸上植物と異なる生理的特性を有する。また、蘚類の形態は季節による変動がないため、特定の地域に長期にわたって生息した蘚類は、大気中における化学物質の汚染状況を反映している(Testa *et al.*, 1999; Szczepaniak and Biziuk, 2003)。以上の理由から、蘚類は天然および人工放射性核種による放射能汚染の生物モニタリング研究に有用な植物であるとされる(磯村ら, 1993; Movsisyan *et al.*, 2021)。しかし、FDNPP 事故後の東京における蘚類を用いた研究は非常に少なく(渡邊ら, 2022)、さらなる研究が求められる。

本報は、東京都の新宿駅南口から上北沢間の国道 20 号線の沿道環境に着目し、先行研究にて放射性セシウムの蓄積が確認された道路脇粉塵および蘚類にくわえて、歩道橋に堆積する粉塵試料を分析し、試料の種類ごとの放射性セシウムの蓄積傾向を明らかにすることを目的とした。また、本調査地域における放射性セシウムの分布を解析することで、道路や都市の構造が放射性セシウムの蓄積に与える影響の把握を行った。

材料と方法

国道 20 号線における試料の採取は 2021 年 4 月、2022 年 4 月および 11 月に行った。試料採取地の範囲は、2021 年 4 月は東京都新宿区新宿駅南口から同渋谷区幡ヶ谷駅まで、2022 年 4 月および 11 月は同渋谷区幡ヶ谷駅から同世田谷区上北沢駅までである。国道 20 号線沿いの合計 38 地点から粉塵や蘚類を採取した。粉塵試料のうち、車道の隅から採取したものと歩道橋の階段や通路から採取したものとでは放射性セシウム濃度が異なると考え、それぞれ「道路脇粉塵」および「歩道橋上堆積物」と呼称する。採取地点の詳細を表 1 に、歩道橋の情報を表 2 に示す。道路脇粉塵と歩道橋上堆積物はプラスチック製のスコップ、刷毛および塵取りを、蘚類はスコップおよびスパチュラを用いて採取した。試料は地点ごとに 3 か所以上から採取し、混合したものを 1 試料とした。

採取試料は 50°C で 24 時間以上乾燥させた。道路脇粉塵と歩道橋上堆積物はプラスチック製の篩を用いて、粒径 0.2～2.0 mm 画分(以下、粗画分)と粒径 0.2 mm 未満画分(以下、細画分)に篩別した。蘚類は乳鉢と乳棒を用いて均一になるように粉化したのちに、イオン交換水とともにビーカーに入れ攪拌した。攪拌後に水に浮いた緑色の試料を「植物体」、沈殿した土壌試料を「根圏土壌」とした(渡邊ら, 2022)。植物体試料と根圏土壌試料をそれぞれ 50°C で 24 時間以上乾燥させた。このうち根圏土壌は他の粉塵試料と同様に、篩を用い粗画分と細画分に篩別した。乾燥および篩別した試料をプラスチック製 100 mL 容 U8 容器に充填し、重量、容器の底面積および試料面の高さを測定することで、試料密度を算出した。

U8 容器に充填した試料を、高純度ゲルマニウム半導体検出器(SEIKO-EG&G SEG-EMS GEM20-70, ORTEC)を用いて放射性核種の定量分析を行った。測定は、道路脇粉塵、歩道橋上堆積物および根圏土壌は 1,800～10,800 秒、植物体は最大 43,200 秒で行い、ネット面積誤差が 10%以内であることを確認した。放射性セシウム濃度は半減期を考慮し、試料採取日の濃度に補正した。また、放射性セシウム濃度が非検出であった場合、バックグラウンド測定の結果における ^{134}Cs と ^{137}Cs の標準偏差の 3 倍の値を検出限界以下の濃度とした。測定した粗画分と細画分の重量および放射性セシウム濃度から、粒径 2.0 mm 未満の濃度を算出した。

統計処理には R for Windows 4.2.1 および R Studio を用いた。2 郡間の差異を調べる際には Mann-Whitney の U 検定を用い、2 郡間の相関には Spearman の順位相関検定を用い、 $p < 0.05$ を有意水準とした。

結果と考察

道路脇粉塵 26 試料, 藓類(植物体と根圏土壌)41 試料, および歩道橋上堆積物 44 試料のうち, ^{137}Cs が検出されたのは, 道路脇粉塵 26 試料, 植物体 23 試料, 根圏土壌 40 試料, および歩道橋上堆積物 43 試料であった(表 3~5)。一方 ^{134}Cs は ^{137}Cs よりも検出数は少なく, ^{134}Cs が検出された 29 試料のうち粗画分と細画分とともに検出されたのは 13 試料であった(表 6)。 ^{134}Cs が検出されたすべての試料の $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$ 濃度比は約 0.04 ± 0.008 であり, 2020 年に東京で行われた調査(渡邊ら, 2022)と比べて ^{134}Cs 濃度はさらに低減していた。すべての試料の平均 ^{137}Cs 濃度は, 道路脇粉塵<植物体<根圏土壌<歩道橋上堆積物の順に高かった。先行研究(渡邊ら, 2022)では, 平均 ^{137}Cs 濃度は植物体<道路脇粉塵<根圏土壌の順であり, 本研究とは異なる結果であった。この要因として, 後述するように, 道路脇粉塵の ^{137}Cs 減少割合の大きさ, および藓類における長期の ^{137}Cs 蓄積が考えられた。

道路脇粉塵の平均 ^{137}Cs 濃度は $76.6 \text{ Bq kg}^{-1} \text{ d.w.}$ (粗画分)および $118 \text{ Bq kg}^{-1} \text{ d.w.}$ (細画分)であった。粗画分と比較して, 細画分の ^{137}Cs 濃度は有意に高かった($p < 0.05$, Mann-Whitney の U 検定)。細画分の方が粗画分よりも高濃度である傾向は, 複数の先行研究(He and Walling, 1996; Xu *et al.*, 2017; 渡邊ら, 2022)と同様であり, 道路脇粉塵への ^{137}Cs 吸着に対する試料表面積の影響が示された。また, 道路脇粉塵の 2.0 mm 未満画分の ^{137}Cs 濃度は, 最大値 $191 \text{ Bq kg}^{-1} \text{ d.w.}$ (2022 年 11 月: 笹塚駅前歩道橋)および最小値 $13.1 \text{ Bq kg}^{-1} \text{ d.w.}$ (2022 年 11 月: 明大前歩道橋)であり, 平均 ^{137}Cs 濃度は $91.8 \text{ Bq kg}^{-1} \text{ d.w.}$ であった。この平均 ^{137}Cs 濃度は, 他試料の平均濃度と比較して有意に低い濃度であった($p < 0.05$, Mann-Whitney の U 検定)。この要因として, 東京都内の道路清掃による物理的な除去, および試料の物理的特性が関連すると考えられた。東京都内の道路は定期的な清掃が行われており, 道路脇粉塵が物理的に除去されることで高濃度 ^{137}Cs が長期にわたって蓄積し得ない状況と考えられた。くわえて, 道路脇粉塵は車道と歩道の境や雨水ますの上部から採取した試料であり, 降雨, 車両の走行, およびそれに伴って発生した風の影響を受ける。ゆえに, 国道 20 号線で採取した道路脇粉塵は除去および再拡散といった物理的な移動が頻繁に行われる試料であり, 他試料と比較して ^{137}Cs 濃度が低くなったことが示唆された。

本研究では道路脇粉塵を, 交差点と分岐の無い直線道路の 2 か所から採取した。採取場所の違いごとにプロットした粗画分と細画分の ^{137}Cs 濃度を図 1 に示す。平均 ^{137}Cs 濃度は交差点で $102 \text{ Bq kg}^{-1} \text{ d.w.}$ (粗画分)と $154 \text{ Bq kg}^{-1} \text{ d.w.}$ (細画分), 直線道路で $54.8 \text{ Bq kg}^{-1} \text{ d.w.}$ (粗画分)と $86.9 \text{ Bq kg}^{-1} \text{ d.w.}$ (細画分)であった。2 つの画分とともに ^{137}Cs 濃度は直線道路と比べて交差点の方が有意に高く($p < 0.05$, Mann-Whitney の U 検定), 採取場所の違いが道路脇粉塵の ^{137}Cs 濃度に影響を及ぼすことが示された。交差点は試料を採取した道路のみならず, その道路を縦断する道路からの粉塵の流入が起こると予想され, これが直線道路と比べた場合の濃度の違いに影響すると考えられた。

本研究では, 藓類を植物体と根圏土壌の 2 種に分け, 分析した。植物体の ^{137}Cs 濃度は, 2021 年 4 月に角筈歩道橋で最大値 $592 \text{ Bq kg}^{-1} \text{ d.w.}$ が, 2022 年 11 月に桜上水歩道橋で最小値 $66.0 \text{ Bq kg}^{-1} \text{ d.w.}$ が検出された。また, 根圏土壌の 2.0 mm 未満画分の ^{137}Cs 濃度は, 2022 年 4 月に笹塚駅前歩道橋で最大 $1,413 \text{ Bq kg}^{-1} \text{ d.w.}$ が, 2022 年 11 月に環七通り交差点で最小 $73.2 \text{ Bq kg}^{-1} \text{ d.w.}$ が検出された。藓類の ^{137}Cs 濃度は, 植物体と根圏土壌とともに検出された 23 試料のうち 20 試料において植物体<根圏土壌であり, 根圏土壌(粒径 2.0 mm 未満)に対する植物体の ^{137}Cs 濃度の割合は平均 82.8% ($49.3 \sim 160\%$)であった(表 4)。くわえて, 植物体と根圏土壌の間には有意な正の相関がみられた(図 2, $p < 0.05$, Spearman の順位相関検定)。これらは東京都における 2020 年の調査(渡邊ら, 2022)と同様の傾向であり, 藓類における ^{137}Cs の蓄積は, 植物体よりも, その下層に位置する土壌で顕著であることが示された。

本研究では藓類を建造物(看板や配電箱の下および歩道橋)と路面上の 2 か所から採取した。植物体と根圏土壌(2.0 mm 未満)の採取場所ごとの ^{137}Cs 濃度を図 2 に示す。平均 ^{137}Cs 濃度は, 植物体で $264 \text{ Bq kg}^{-1} \text{ d.w.}$ (建造物)と $172 \text{ Bq kg}^{-1} \text{ d.w.}$ (路面), 根圏土壌で $353 \text{ Bq kg}^{-1} \text{ d.w.}$ (建造物)と $200 \text{ Bq kg}^{-1} \text{ d.w.}$ (路面)であった。植物体・根圏土壌ともに, 路面で採取した試料と比べて建造物の試料の方が ^{137}Cs 濃度は高かったが, 採取場所ごとに有意差はみられなかった。ゆえに, 藓類は道路脇粉塵とは異なり, 採取場所の構造的な特徴の違いが ^{137}Cs 濃度に影響しないと考えられた。

道路脇粉塵と藓類の ^{137}Cs 蓄積傾向の違いを探るため, 同時期に同一の地点から採取した道路脇粉塵と藓類の ^{137}Cs 濃度を比較した(表 7)。植物体の ^{137}Cs 濃度は対象の 23 試料中 9 試料で検出限界値以下であった。対象地点の道路脇粉塵, 根圏土壌(ともに 2.0 mm 未満), および植物体の平均 ^{137}Cs 濃度は道路脇粉塵<植物体<根圏土壌の順に高かった。根圏土壌/道路脇粉塵の比は平均 $3.23(0.536 \sim 1.82)$, 植物体/道路脇粉塵は平均 $3.48(0.544 \sim 13.0)$ であり, 道路脇粉塵と比べて根圏土壌および植物体の ^{137}Cs 濃度は有意に高かった($p < 0.05$, Mann-Whitney の U 検定)。この原因として, 試料ごとの蓄積や拡散の違いが考えられた。道路脇粉塵は最大でも数 mm 程度の粒子であり(尾崎ら, 2016), 車両の走行および風雨の影響で容易に移動する。一方, ^{137}Cs は土壌における移動性が低く(中尾, 2012), 土壌流亡の起こりにくい都市環境に生育する藓類の構成要素である植物体および根圏土壌は, 年単位にわたってその地域の汚染を保持すると考えられる。したがって, 道路脇粉塵と比較して植物体および根圏土壌の方が長期の汚染を反映し, その結果, 高濃度の ^{137}Cs が検出されたと考えられた。一方, 根圏土壌/道路脇粉塵

東京都国道 20 号線沿いの沿道環境における放射性セシウムの蓄積と分布

と植物体・道路脇粉塵の割合が 1 を下回る地点はすべて交差点であり、道路脇粉塵と藓類で高濃度 ^{137}Cs がみられる地点の構造に違いがみられることがわかった。

歩道橋上堆積物における粒径 2.0 mm 未満画分の平均 ^{137}Cs 濃度(355 Bq kg⁻¹ d.w.)および最高値(1,518 Bq kg⁻¹ d.w.)は、本研究で採取した 4 種の試料の中でもっとも高く(表 5)、歩道橋上堆積物は放射性セシウムを高濃度に蓄積すると示された。歩道橋は階段や踊り場、手すり、側溝といった設備から構成されており、平面的な道路と比べて、複雑かつ立体的な構造を有する。ゆえに、風や車両の走行によって運ばれた粉塵が再拡散せず、長期にわたって蓄積している可能性が考えられた。くわえて、国道 20 号線の歩道橋は、その多くが 1960~1970 年代に架設されており(表 2)、建設後 50 年が経過したことによる老朽化が懸念されている(国土交通省, 2024)。歩道橋の老朽化によって生じた溝に放射性セシウムを含む粒子が付着・蓄積することで、路面から採取した粉塵試料と比べ、より高濃度の ^{137}Cs が検出されたと考えられた。上記の藓類の結果と合わせて、国道 20 号線において、歩道橋は放射性セシウムのホットスポットであると結論された。

国道 20 号線の本研究における試料採取区間で、山手通り交差点から上北沢駅付近までは、国道 20 号線の上部を首都高速 4 号新宿線が通過する構造を有する。くわえて、これらの道路の両側には建造物が林立しており、国道 20 号線の当該区間は高速道路および建造物に囲まれた構造を有している。このことから、首都高速を有する区間(以下、首都高あり区間)と国道 20 号の上へ高速道路が通過していない区間(以下、首都高なし区間)とでは ^{137}Cs 蓄積に異なる傾向がみられる、すなわち都市構造の違いが ^{137}Cs 濃度に影響を及ぼすと仮定された。道路脇粉塵の ^{137}Cs 濃度はわずかに首都高なし区間<首都高あり区間であったのに対し、植物体、根圏土壌および歩道橋上堆積物の ^{137}Cs 濃度は首都高あり区間<首都高なし区間であった(図 3)。道路脇粉塵は地表面から採取しており、国道 20 号を走行する車両やそれに伴う風の影響を受ける。すなわち国道 20 号線においては、車両や風の影響による外への拡散よりも外からの流入が多く、首都高速が通過する閉じた空間の方が ^{137}Cs 濃度は高くなると推察された。一方、藓類および歩道橋由来の試料の ^{137}Cs は、一度堆積したのちの再拡散が起こりにくい試料と考えられる。ゆえに、道路において遮蔽物となる首都高速のない区間の方が ^{137}Cs 濃度が高くなると示唆された。

2021 年 4 月、2022 年 4 月および 11 月の 3 期間に採取した試料において、角筈歩道橋や笹塚駅前歩道橋で採取した根圏土壌、および角筈歩道橋や代田橋駅前歩道橋で採取した歩道橋上堆積物など、一部の地点において特異的に高濃度の ^{137}Cs が検出された。この要因を解明するため、道路や都市の構造(国道 20 号線の幅員とアスペクト比(=建物高さ/道路幅員))と道路脇粉塵、植物体および根圏土壌の ^{137}Cs 濃度の関係、および歩道橋の構造(架設年度、橋長と通路幅員)と歩道橋上堆積物の ^{137}Cs 濃度の関係を検討した。4 種の試料いずれの場合においても、 ^{137}Cs 濃度と上記の要素との間に有意な相関はみられなかった。これは、道路脇粉塵の細画分の ^{134}Cs 濃度および藓類試料(根圏土壌と植物体)の ^{137}Cs 濃度は道路幅員と有意な負の相関を示したとする先行研究(渡邊ら, 2022)とは異なっていた。道路幅員に代表される道路や都市の構成要素は、放射性セシウムのホットスポットを表す指標として普遍的に利用可能なものではなく、地域特異性を有する指標であると示唆された。今後は、さらに異なる地域の放射性セシウム濃度の測定結果と比較することで、詳細を解析することが求められよう。

まとめ

2021 年 4 月、2022 年 4 月および 11 月に東京都国道 20 号線(新宿駅南口から上北沢駅まで)の沿道から道路脇粉塵、藓類および歩道橋上堆積物を採取し、濃度を分析することで、試料の種類ごとの蓄積傾向、および道路や都市の構造が蓄積に与える影響の解明を試みた。その結果、 ^{134}Cs 濃度は原発事故発生直後と比べて顕著に低減したが、 ^{137}Cs 濃度は歩道橋から採取した一部の根圏土壌および歩道橋上堆積物から高濃度で検出され、事故から約 11 年が経過した 2020 年代における ^{137}Cs の再分配とそれに伴う蓄積が示された。試料の種類ごとの平均 ^{137}Cs 濃度は道路脇粉塵<植物体<根圏土壌<歩道橋上堆積物の順であった。道路脇粉塵の平均濃度は他試料と比較して有意に低く、この要因として、清掃による物理的な除去および試料の移動性が影響すると考えられた。道路脇粉塵において、交差点で採取した試料の ^{137}Cs 濃度は直線道路で採取した試料と比べて有意に高かった。採取場所の構造の違いをもとに、同種の試料間で濃度を比較したが、有意差がみられたのは道路脇粉塵のみであり、道路脇粉塵の ^{137}Cs は他試料と比べて、道路や都市の構造の影響をより受けることが示された。また、歩道橋から採取した一部の根圏土壌および歩道橋上堆積物から高濃度の ^{137}Cs が検出され、歩道橋におけるホットスポットの形成が考えられた。ゆえに、ホットスポットの形成に影響を与える要因の一つとして、構造が複雑かつ立体的であり、粉塵が長期にわたって蓄積する場所である特徴が挙げられた。今後は、ホットスポット形成に影響する要因、および都市構造と放射性セシウム濃度の関係性のさらなる解明を進めるとともに、風向や標高など、気象および地理的条件との関係の解析が求められる。

引用文献

- 浅見輝男 2013. 環境土壌学者がみる福島原発事故—データで読み解く土壌・食品の放射性核種汚染. pp.1,14-15., アグネ技術センター, 東京都.
- Dragovic, S., Mihailovic, N., Gajic, B. 2010. Quantification of transfer of U-238, Ra-226, Th-232, K-40 and Cs-137 in mosses of a semi-natural ecosystem. *Journal of Environmental Radioactivity*, 101(2), 159-164.
- du Bois, P.B., Laguionie, P., Boust, D., Korsakissok, I., Didier, D., Fiévet, B. 2012. Estimation of marine source-term following Fukushima Dai-ichi accident. *Journal of Environmental Radioactivity*, 114, 2-9.
- He, Q., Walling, D.E. 1996. Interpreting particle size effects in the adsorption of ^{137}Cs and unsupported ^{210}Pb by mineral soils and sediments. *Journal of Environmental Radioactivity*, 30(2), 117-137.
- Isida, M., and Yamasaki, H. 2017. Radioactive contamination in the Tokyo metropolitan area in the early stage of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant (FDNPP) accident and its fluctuation over five years. *PLoS ONE*, 12,1-18.
- 磯村公郎・樋口正信・柴田尚・塚田祥文・岩島清・杉山英男 1993. 蘚苔類中の放射性セシウム濃度分布と指標植物としての応用. *Radioisotopes*, 42(3), 157-163.
- Jayarathne, A., Egodawatta, P., Ayoko, G.A., Goonetilleke, A. 2017. Geochemical phase and particle size relationships of metals in urban road dust. *Environmental Pollution*, 230, 218-226.
- Khademi, H., Gabarrón, M., Abbaspour, A., Martínez-Martínez, S., Faz, A., Acosta, J.A. 2021. Distribution of metal (loid)s in particle size fraction in urban soil and street dust: influence of population density. *Environmental Geochemistry and Health*, 42(12), 4341-4354.
- 国土交通省 2021. 令和3年度 全国道路・街路交通情勢調査 東京都(箇所別基本表). <https://www.mlit.go.jp/road/census/r3/data/xlsx/kasyo13.xlsx> (2024年9月20日閲覧)
- 国土交通省 2022. PLATEAU VIEW 3.0. <https://plateauview.mlit.go.jp/> (2024年9月21日閲覧)
- 国土交通省 関東地方事務局 相武国道事務所 2020. 国道20号の概要. https://www.ktr.mlit.go.jp/sobu/sobu_index023.html (2024年10月05日閲覧)
- 国土交通省 関東地方整備局 道路部 2024. 横断歩道橋個別施設計画. https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000809208.pdf (2024年10月2日閲覧)
- Movsisyan, N., Demirtchyan, G., Pyuskyulyan, K., Belyaeva, O. 2021. Identification of radionuclides' altitudinal distribution in soil and mosses in highlands of Armenia. *Journal of Environmental Radioactivity*, 231, 106550.
- 中尾淳 2012. セシウムの土壌吸着と固定. *学術の動向*, 17(10), 40-45.
- 尾崎宏和・高橋裕之・渡井千絵・稲餅梨瑚・長島大雅・五味高志・渡邊 泉 2016. 東日本各地で採取された道路脇粉塵における高濃度のセシウム-137. *環境化学*, 26, 131-140.
- Saunier, O., Mathieu, A., Didier, D., Tombette, M., Quelo, D., Winiarek, V., Bocquet, M. 2013. An inverse modeling method to assess the source term of the Fukushima Nuclear Power Plant accident using gamma dose rate observations. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 13(22), 11403-11421.
- 関勝寿 2011. 福島原発事故による土壌の放射能汚染対策. *経営論集*, 78, 13-26.
- Steinhauser, G., Brandl, A., and Johnson, T.E. 2014. Comparison of the Chernobyl and Fukushima nuclear accidents: a review of the environmental impacts. *Science of the Total Environment*, 470, 800-817.
- Stohl, A., Seibert, P., Wotawa, G., Arnold, D., Burkhardt, J.F., Eckhardt, S., Tapia, C., Vargas, A., Yasunari, T.J. 2012. Xenon-133 and caesium-137 releases into the atmosphere from the Fukushima Dai-ichi nuclear power plant: determination of the source term, atmospheric dispersion, and deposition. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 12(5), 2313-2343.
- Sutherland, R.A. 2003. Lead in grain size fractions of road-deposited sediment. *Environmental Pollution*, 121(2), 229-237.
- Szczepaniak, K., Biziuk, M. 2003. Aspects of the biomonitoring studies using mosses and lichens as indicators of metal pollution. *Environmental Research*, 93(3), 221-230.
- Testa, C., Desideri, D., Guerra, F., Meli, M.A., Roselli, C., Jia, G., Degetto, S. 1999. Vertical profiles of ^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{238}Pu and ^{241}Am in some peculiar Italian mosses. 232, 27-31.
- 渡邊泉・関澤京夏・大矢悠幾・尾崎宏和・大地まどか・五味高志 2022. 東京都新宿南口から皇居までの道路周辺環境における放射性セシウムの分布 ～2020年の調査～. *復興農学会誌*, 2(2), 28-42.
- 山崎秀夫 2014. 環境中の放射性物質の挙動—環境中で放射性核種はどのように動き、環境放射能汚染はこれからどうなるのか—. *計測と制御*, 53(6), 505-510.
- Yoshida, N., Kanda, J. 2012. Tracking the Fukushima Radionuclides. *Science*, 336, 1115-1116.

東京都国道 20 号線沿いの沿道環境における放射性セシウムの蓄積と分布

表 1 2021 年 4 月, 2022 年 4 月および 11 月に東京都の国道 20 号線で採取した試料のリスト

採取年月	採取地	道路幅員 (m)*	建物高さ (m)**	試料種類	試料数	北緯	東経
2104	新宿駅南口前	42.5	31	道路脇粉塵	1	35.689261	139.699996
				藓類	1	35.688328	139.698924
	文化学園大学前	42.5	69.5	道路脇粉塵	1	35.686609	139.694656
				藓類	1	35.686679	139.694909
	角筈歩道橋	42.5	41.5	藓類	2	35.685827	139.693300
				歩道橋上堆積物	1	35.685920	139.693097
	西参道口交差点	42.5	42.9	道路脇粉塵	1	35.684118	139.691111
				藓類	2	35.683958	139.690822
	山手通り交差点	42.5	32.4	道路脇粉塵	1	35.682109	139.688047
				藓類	2	35.682041	139.687933
	初台駅前歩道橋	40	33.5	藓類	2	35.681460	139.686420
				歩道橋上堆積物	2	35.681248	139.686374
	本町歩道橋	40	20.2	藓類	2	35.679717	139.683542
				歩道橋上堆積物	1	35.679589	139.683614
初台1丁目	40	23.8	道路脇粉塵	1	35.679239	139.682739	
			藓類	1	35.679247	139.682778	
幡ヶ谷歩道橋	40	25.5	藓類	1	35.677825	139.678989	
			歩道橋上堆積物	1	35.677731	139.679071	
2204	幡ヶ谷駅前	40	27	道路脇粉塵	1	35.677261	139.676865
				藓類	1	35.677261	139.676863
	幡ヶ谷二丁目歩道橋	40	17.6	藓類	1	35.676517	139.674667
				歩道橋上堆積物	5	35.676525	139.674408
				道路脇粉塵	1	35.675457	139.671158
	中野通り交差点	40	22.2	藓類	1	35.675454	139.671156
				藓類	1	35.674369	139.668001
	笹塚駅前歩道橋	40	28.2	歩道橋上堆積物	5	35.674770	139.667892
				道路脇粉塵	1	35.672485	139.660858
	環七通り交差点	51.3	26.6	藓類	1	35.672486	139.660852
				藓類	1	35.671921	139.658021
	代田橋駅前歩道橋	40.3	26.4	歩道橋上堆積物	5	35.672077	139.658249
				道路脇粉塵	1	35.670563	139.653015
	井の頭通り交差点	40.3	23.9	藓類	1	35.670561	139.653016
藓類				1	35.670245	139.650879	
松原歩道橋	40.3	24	歩道橋上堆積物	4	35.670231	139.650864	
			藓類	1	35.669828	139.649794	
明大前歩道橋	40.3	19.1	歩道橋上堆積物	4	35.669857	139.649658	
			藓類	1	35.667564	139.641231	
下高井戸駅前歩道橋	40.3	19.9	歩道橋上堆積物	3	35.667564	139.641083	
			藓類	1	35.668909	139.634076	
桜上水歩道橋	40.3	17.5	歩道橋上堆積物	2	35.668900	139.633987	
			道路脇粉塵	1	35.670132	139.626328	
上北沢駅東側	40.3	18.8	藓類	1	35.670132	139.626325	
			道路脇粉塵	1	35.670708	139.623001	
上北沢駅西側	26	23	藓類	1	35.670706	139.622999	

篠原 咲希・森崎 夏乃・渡邊 果奈・大矢 悠幾・林 佳奈・大地 まどか・渡邊 泉

表1 (続き)

採取年月	採取地	道路幅員(m)*	建物高さ(m)**	試料種類	試料数	北緯	東経
2211	幡ヶ谷駅前	40	27	道路脇粉塵	1	35.677261	139.676865
				藓類	1	35.677261	139.676863
	幡ヶ谷二丁目歩道橋	40	17.6	道路脇粉塵	1	35.676651	139.674316
				藓類	1	35.676517	139.674667
				歩道橋上堆積物	1	35.676525	139.674408
	中野通り交差点	40	22.2	道路脇粉塵	1	35.675457	139.671158
				藓類	1	35.675454	139.671156
	笹塚駅前歩道橋	40	28.2	道路脇粉塵	1	35.674751	139.667923
				藓類	1	35.674369	139.668001
				歩道橋上堆積物	2	35.674770	139.667892
	環七通り交差点	51.3	26.6	道路脇粉塵	1	35.672485	139.660858
				藓類	1	35.672486	139.660852
	代田橋駅前歩道橋	40.3	26.4	道路脇粉塵	1	35.671921	139.658021
				藓類	1	35.672077	139.658249
	井の頭通り交差点	40.3	23.9	道路脇粉塵	1	35.670563	139.653015
				藓類	1	35.670561	139.653016
	明大前歩道橋	40.3	19.1	道路脇粉塵	1	35.67009	139.649384
				藓類	1	35.669828	139.649794
				歩道橋上堆積物	1	35.669857	139.649658
	下高井戸駅前歩道橋	40.3	19.9	道路脇粉塵	1	35.667713	139.641464
				歩道橋上堆積物	1	35.667698	139.641251
	桜上水歩道橋	40.3	17.5	道路脇粉塵	1	35.669071	139.634003
				藓類	1	35.669033	139.634079
				歩道橋上堆積物	1	35.669033	139.634079
	下高井戸1丁目	40.3	19.4	道路脇粉塵	1	35.670277	139.627197
				藓類	1	35.670227	139.627502
	鎌倉街道交差点	40.3	19	藓類	1	35.670464	139.625504
	上北沢駅東側	40.3	18.8	道路脇粉塵	1	35.670448	139.624710
上北沢駅西側	26	23	道路脇粉塵	1	35.670723	139.623260	
上北沢五丁目	26	10	藓類	1	35.671047	139.620865	
上北沢歩道橋	26	7.05	道路脇粉塵	2	35.671261	139.619278	
			藓類	3	35.671154	139.619461	
			歩道橋上堆積物	5	35.671154	139.619461	

*国土交通省,2021

**国土交通省,2022; 国道20号線の北側と南側に位置する建物の高さから平均値を算出し「建物高さ」として記した

表2 2021年4月, 2022年4月および11月に東京都国道20号線で試料を採取した歩道橋の情報*

名称	採取年月(年月)	架設年度(年)	橋長(m)	通路幅員(m)
角筈歩道橋	2104	1968	34.3	2
初台駅前歩道橋	2104	1964	37	2
本町歩道橋	2104	1971	37.4	1.5
幡ヶ谷歩道橋	2104	1971	36.8	2
幡ヶ谷二丁目歩道橋	2204, 2211	1972	36.8	2
笹塚駅前歩道橋	2204, 2211	1971	37.8	2
代田橋駅前歩道橋	2204	1968	50.3	3
松原歩道橋	2204	1974	38	2
明大前歩道橋	2204, 2211	1984	52	4
下高井戸駅前歩道橋	2204, 2211	1971	35.3	1.5
桜上水歩道橋	2204, 2211	1970	35.3	2
上北沢歩道橋	2211	1966	21.5	1.5

*国土交通省,2024

東京都国道 20 号線沿いの沿道環境における放射性セシウムの蓄積と分布

表3 2021年4月, 2022年4月および11月に東京都国道20号線で採取した道路脇粉塵の¹³⁷Cs濃度 (Bq kg⁻¹ d.w.)

採取年月 (年月)	採取地	¹³⁷ Cs濃度(Bq kg ⁻¹ d. w.)		
		0.2~2.0 mm	0.2 mm未満	2.0 mm未満*
2104	新宿駅南口前	24.0	61.4	39.9
	文化学園大学前	120	227	157
	西参道口交差点	165	177	172
	山手通り交差点	62.9	103	84.2
	初台1丁目	70.5	130	108
2204	幡ヶ谷駅前	46.7	83.6	53.5
	中野通り交差点	100	159	121
	環七通り交差点	29.0	66.5	39.4
	井の頭通り交差点	155	151	154
	上北沢駅東側	37.6	66.7	49.4
	上北沢駅西側	120	134	125
2211	幡ヶ谷駅前	158	217	173
	幡ヶ谷二丁目歩道橋	165	222	185
	中野通り交差点	188	199	191
	笹塚駅前歩道橋	48.1	119	67.1
	環七通り交差点	50.6	80.1	63.4
	代田橋駅前歩道橋	49.2	86.0	62.1
	井の頭通り交差点	124	303	177
	明大前歩道橋	13.4	12.7	13.1
	下高井戸駅前歩道橋	40.5	67.7	51.9
	桜上水歩道橋	31.0	56.1	43.7
	下高井戸1丁目	44.3	81.8	56.2
	上北沢駅東側	25.7	86.7	46.7
	上北沢駅西側	45.0	59.2	55.4
	上北沢歩道橋	31.3	58.6	42.3
上北沢歩道橋	46.6	61.7	56.0	
	平均値	76.6	118	91.8
	標準偏差	52.7	68.5	55.0

*2.0mm未満画分の¹³⁷Cs濃度は粗画分と細画分の濃度と重量より算出

篠原 咲希・森崎 夏乃・渡邊 果奈・大矢 悠幾・林 佳奈・大地 まどか・渡邊 泉

表4 2021年4月, 2022年4月と11月に東京都国道20号線で採取した植物体と根圏土壌の¹³⁷Cs濃度 (Bq kg⁻¹ d.w.)および¹³⁷Cs濃度比

採取年月 (年月)	採取地	植物体	根圏土壌			植物体/ 根圏土壌比
			0.2~2.0 mm	0.2 mm未満	2.0 mm未満*	
2104	新宿駅南口前	127	55.5	93.8	79.2	1.60
	文化学園大学前	N.D.	658	956	816	N.C.
	角筈歩道橋	498	495	936	614	0.811
		592	667	1193	1023	0.579
	西参道口交差点	530	603	1069	710	0.746
		166	162	171	168	0.988
	山手通り交差点	N.D.	80.9	137	117	N.C.
	初台駅前歩道橋	N.D.	N.D.	26.8	N.C.	N.C.
		122	124	177	160	0.763
	本町歩道橋	99.4	84.5	153	125	0.795
		N.D.	615	729	655	N.C.
	初台1丁目	99.6	79.5	148	123	0.810
	幡ヶ谷歩道橋	N.D.	237	359	297	N.C.
	2204	幡ヶ谷駅前	N.D.	110	153	132
幡ヶ谷二丁目歩道橋		N.D.	198	367	277	N.C.
中野通り交差点		N.D.	105	138	120	N.C.
笹塚駅前歩道橋		N.D.	1296	1467	1413	N.C.
環七通り交差点		N.D.	83.1	108	93.2	N.C.
代田橋駅前歩道橋		203	264	404	316	0.642
井の頭通り交差点		N.D.	81.9	122	102	N.C.
松原歩道橋		N.D.	143	151	148	N.C.
明大前歩道橋		N.D.	183	248	218	N.C.
下高井戸駅前歩道橋		N.D.	253	325	293	N.C.
桜上水歩道橋		N.D.	144	319	257	N.C.
上北沢駅東側		N.D.	160	170	166	N.C.
上北沢駅西側		N.D.	226	182	203	N.C.
2211		幡ヶ谷駅前	364	311	717	459
	幡ヶ谷二丁目歩道橋	265	276	414	336	0.789
	中野通り交差点	190	266	349	308	0.617
	笹塚駅前歩道橋	383	272	509	305	1.26
	環七通り交差点	N.D.	60.0	82.3	73.2	N.C.
	代田橋駅前歩道橋	157	146	196	171	0.918
	井の頭通り交差点	96.2	86.6	103	94.9	1.01
	明大前歩道橋	170	214	264	238	0.714
	桜上水歩道橋	66.0	88.7	95.6	92.9	0.710
	下高井戸1丁目	109	156	184	163	0.669
	鎌倉街道交差点	79.4	187	142	161	0.493
	上北沢五丁目	88.9	161	197	177	0.502
	上北沢歩道橋	170	206	178	193	0.881
		506	675	685	678	0.746
	251	193	224	210	1.20	
平均値	232	260	357	307	0.828	
標準偏差	160	242	336	282	0.248	

*2.0mm未満画分の¹³⁷Cs濃度は粗画分と細画分の濃度と重量より算出

N.D. 検出限界値以下

N.C. 計算できず

東京都国道 20 号線沿いの沿道環境における放射性セシウムの蓄積と分布

表 5 2021 年 4 月、2022 年 4 月と 11 月に東京都国道 20 号線で採取した歩道橋上堆積物の¹³⁷Cs 濃度 (Bq kg⁻¹ d.w.)

採取年月 (年月)	採取地	¹³⁷ Cs濃度(Bq kg ⁻¹ d.w.)		
		0.2~2.0 mm	0.2 mm未満	2.0 mm未満*
2104	角筈歩道橋	1299	1813	1518
	初台駅前歩道橋	644	828	693
		329	784	502
	本町歩道橋	263	372	287
	幡ヶ谷歩道橋	N.D.	438	N.C.
2204	幡ヶ谷二丁目歩道橋	64.1	104	75.4
		382	494	414
		271	341	312
		167	279	217
		174	216	192
	笹塚駅前歩道橋	716	533	590
		372	549	439
		217	406	283
		376	510	445
		263	419	319
	代田橋駅前歩道橋	257	381	285
		485	432	469
		1161	1437	1248
		825	904	850
		386	423	401
松原歩道橋	82.6	157	140	
	92.3	118	105	
	135	162	149	
	163	215	187	
	94.4	141	117	
明大前歩道橋	99.5	139	117	
	107	60.5	84.6	
	222	182	204	
下高井戸駅前歩道橋	243	292	264	
	251	299	270	
	494	763	605	
桜上水歩道橋	161	444	264	
	266	301	278	
幡ヶ谷二丁目歩道橋	255	1354	510	
2211	笹塚駅前歩道橋	44.1	235	88.2
	86.3	302	114	
	明大前歩道橋	172	398	267
	下高井戸駅前歩道橋	162	193	169
	桜上水歩道橋	62.9	63.8	63.3
上北沢歩道橋	230	155	215	
	391	300	375	
	524	532	525	
	328	325	327	
	313	204	285	
平均値	317	432	355	
標準偏差	266	361	288	

*2.0mm 未満画分の¹³⁷Cs 濃度は粗画分と細画分の濃度と重量より算出

N.D. 検出限界値以下

N.C. 計算できず

表6 2021年4月、2022年4月と11月に東京都国道20号線で採取した道路脇粉塵、根圏土壌と歩道橋上堆積物の¹³⁴Cs濃度(Bq kg⁻¹ d.w.)および¹³⁷Cs/¹³⁴Cs比

試料種類	採取年月 (年月)	採取地	0.2~2.0 mm		0.2 mm未満		2.0 mm未満*	
			¹³⁴ Cs濃度	¹³⁴ Cs/ ¹³⁷ Cs比	¹³⁴ Cs濃度	¹³⁴ Cs/ ¹³⁷ Cs比	¹³⁴ Cs濃度	¹³⁴ Cs/ ¹³⁷ Cs比
道路脇粉塵	2104	文化学園大学前	6.03	0.0503	8.56	0.0377	6.90	0.0439
		西参道口交差点	N.D.	N.C.	6.33	0.0358	N.D.	N.C.
		初台1丁目	N.D.	N.C.	5.07	0.039	N.D.	N.C.
根圏土壌	2104	文化学園大学前	31.7	0.0482	43	0.045	37.7	0.0462
		角管歩道橋	31.6	0.0638	N.D.	N.C.	N.C.	N.C.
		初台駅前歩道橋	30.0	0.045	50.1	0.042	43.6	0.0426
		本町歩道橋	N.D.	N.C.	8.6	0.0486	N.C.	N.C.
		初台1丁目	N.D.	N.C.	6	0.0392	N.C.	N.C.
		幡ヶ谷歩道橋	22.2	0.0361	31.6	0.0433	25.5	0.0389
		幡ヶ谷二丁目歩道橋	2.80	0.0352	6.7	0.0453	5.26	0.0428
		笹塚駅前歩道橋	10.4	0.0439	14.4	0.0401	12.4	0.0418
		代田橋駅前歩道橋	N.D.	N.C.	13.9	0.0379	N.C.	N.C.
		笹塚駅前歩道橋	41.7	0.0322	42.6	0.029	42.3	0.0299
歩道橋上堆積物	2211	代田橋駅前歩道橋	8.21	0.0311	N.D.	N.C.	N.C.	N.C.
		笹塚駅前歩道橋	N.D.	N.C.	18.6	0.0365	N.C.	N.C.
		角管歩道橋	59.2	0.0456	76.4	0.0421	66.6	0.0439
		初台駅前歩道橋	30.2	0.0469	40.2	0.0486	32.9	0.0475
		本町歩道橋	12.4	0.0377	32.0	0.0408	19.9	0.0396
		幡ヶ谷二丁目歩道橋	10.3	0.0392	18.3	0.0492	12.1	0.0422
		笹塚駅前歩道橋	12.3	0.0322	12.3	0.0249	12.3	0.0297
		代田橋駅前歩道橋	N.D.	N.C.	12.6	0.0370	N.C.	N.C.
		笹塚駅前歩道橋	12.3	0.0331	N.D.	N.C.	N.C.	N.C.
		代田橋駅前歩道橋	11.6	0.0451	N.D.	N.C.	N.C.	N.C.
平均値 標準偏差	2204	代田橋駅前歩道橋	18.5	0.0381	N.D.	N.C.	N.C.	N.C.
		幡ヶ谷二丁目歩道橋	34.1	0.0294	N.D.	N.C.	N.C.	N.C.
		明大前歩道橋	20.4	0.0247	28.2	0.0312	22.9	0.0269
		上北沢歩道橋	6.20	0.0243	N.D.	N.C.	N.C.	N.C.
平均値 標準偏差	2211	明大前歩道橋	N.D.	N.C.	14.0	0.0352	N.C.	N.C.
		上北沢歩道橋	14.5	0.0277	N.D.	N.C.	N.C.	N.C.
		平均値	20.3	0.0386	23.3	0.0394	26.2	0.0397
標準偏差	13.7	0.00946	18.1	0.00616	17.1	0.00637		

*2.0mm未満画分の¹³⁷Cs濃度は粗画分と細画分の濃度と重量より算出

N.D. 検出限界値以下

N.C. 計算できず

東京都国道 20 号線沿いの沿道環境における放射性セシウムの蓄積と分布

表 7 2021 年 4 月, 2022 年 4 月と 11 月に東京都国道 20 号線で採取した道路脇粉塵, 根圏土壌 (ともに 2.0 mm 未満画分) と植物体の ^{137}Cs 濃度 ($\text{Bq kg}^{-1} \text{ d.w.}$), および根圏土壌/道路脇粉塵と植物体/道路脇粉塵の ^{137}Cs 濃度比

採取年月 (年月)	採取地	^{137}Cs 濃度 ($\text{Bq kg}^{-1} \text{ d.w.}$)			根圏土壌/ 道路脇粉塵	植物体/ 道路脇粉塵
		道路脇粉塵	根圏土壌	植物体		
2104	新宿駅南口前	39.9	79.2	127	1.98	3.18
	文化学園大学前	157	816	N. D.	5.20	N. C.
	西参道口交差点	172	168	166	0.977	0.965
	山手通り交差点	84.2	117	N. D.	1.39	N. C.
	初台1丁目	108	123	99.6	1.14	0.922
2204	幡ヶ谷駅前	53.5	132	N. D.	2.47	N. C.
	中野通り交差点	121	120	N. D.	0.992	N. C.
	環七通り交差点	39.4	93.2	N. D.	2.37	N. C.
	井の頭通り交差点	154	102	N. D.	0.662	N. C.
	上北沢駅東側	49.4	166	N. D.	3.36	N. C.
	上北沢駅西側	125	203	N. D.	1.62	N. C.
2211	幡ヶ谷駅前	173	459	364	2.65	2.10
	幡ヶ谷二丁目歩道橋	185	336	265	1.82	1.43
	中野通り交差点	191	308	190	1.61	0.995
	笹塚駅前歩道橋	67.1	305	383	4.55	5.71
	環七通り交差点	63.4	73.2	N. D.	1.15	N. C.
	代田橋駅前歩道橋	62.1	171	157	2.75	2.53
	井の頭通り交差点	177	94.9	96.2	0.536	0.544
	明大前歩道橋	13.1	238	170	18.2	13.0
	桜上水歩道橋	43.7	92.9	66.0	2.13	1.51
	下高井戸1丁目	56.2	163	109	2.90	1.94
	上北沢歩道橋	42.3	193	170	4.56	4.02
上北沢歩道橋	56.0	210	251	3.75	4.48	
平均値	92.9	192	202	3.23	3.48	
標準偏差	56.3	160	93.3	3.47	3.11	

N.D. 検出限界値以下

N.C. 計算できず

篠原 咲希・森崎 夏乃・渡邊 果奈・大矢 悠幾・林 佳奈・大地 まどか・渡邊 泉

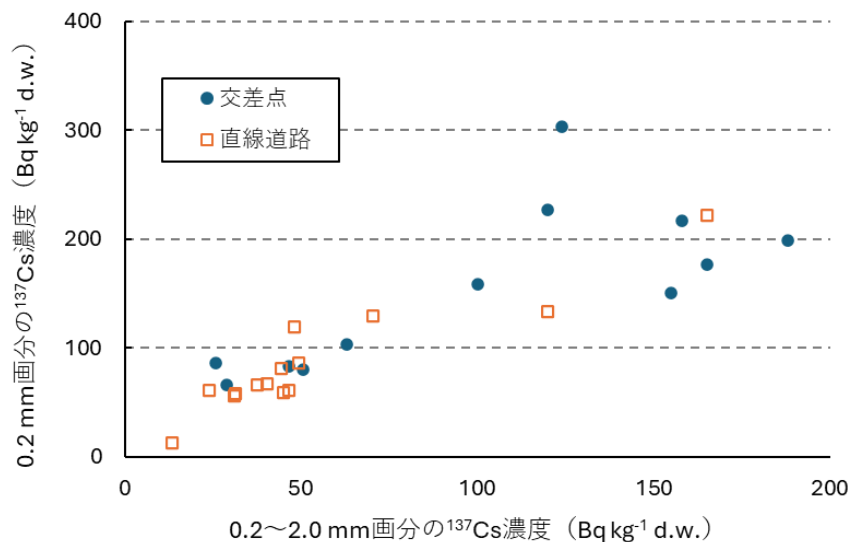


図1 2021年4月、2022年4月と11月に東京都国道20号線で採取した道路脇粉塵の粗画分(0.2~2.0 mm未満)と細画分(0.2 mm未満)の採取場所ごとの¹³⁷Cs濃度(Bq kg⁻¹ d.w.)の関係

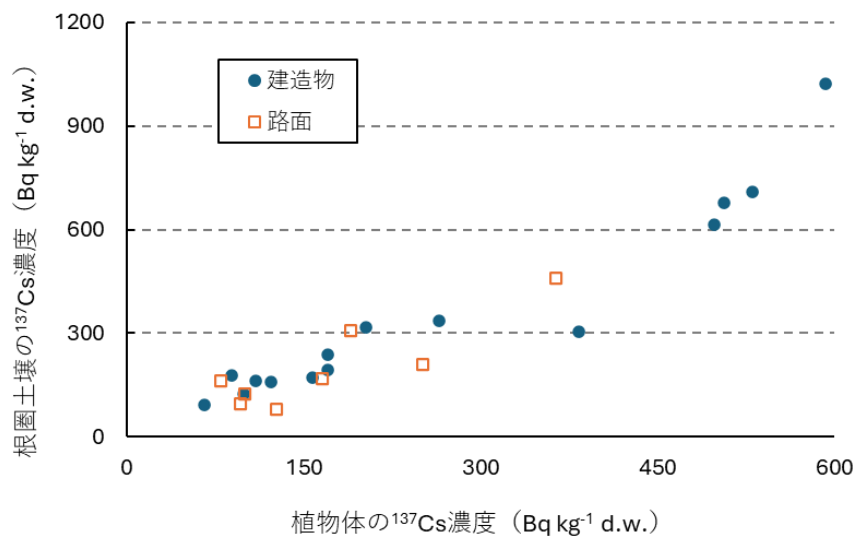


図2 2021年4月、2022年4月と11月に東京都国道20号線で採取した植物体と根圏土壌(2.0 mm未満画分)の採取場所ごとの¹³⁷Cs濃度(Bq kg⁻¹ d.w.)の関係

東京都国道 20 号線沿いの沿道環境における放射性セシウムの蓄積と分布

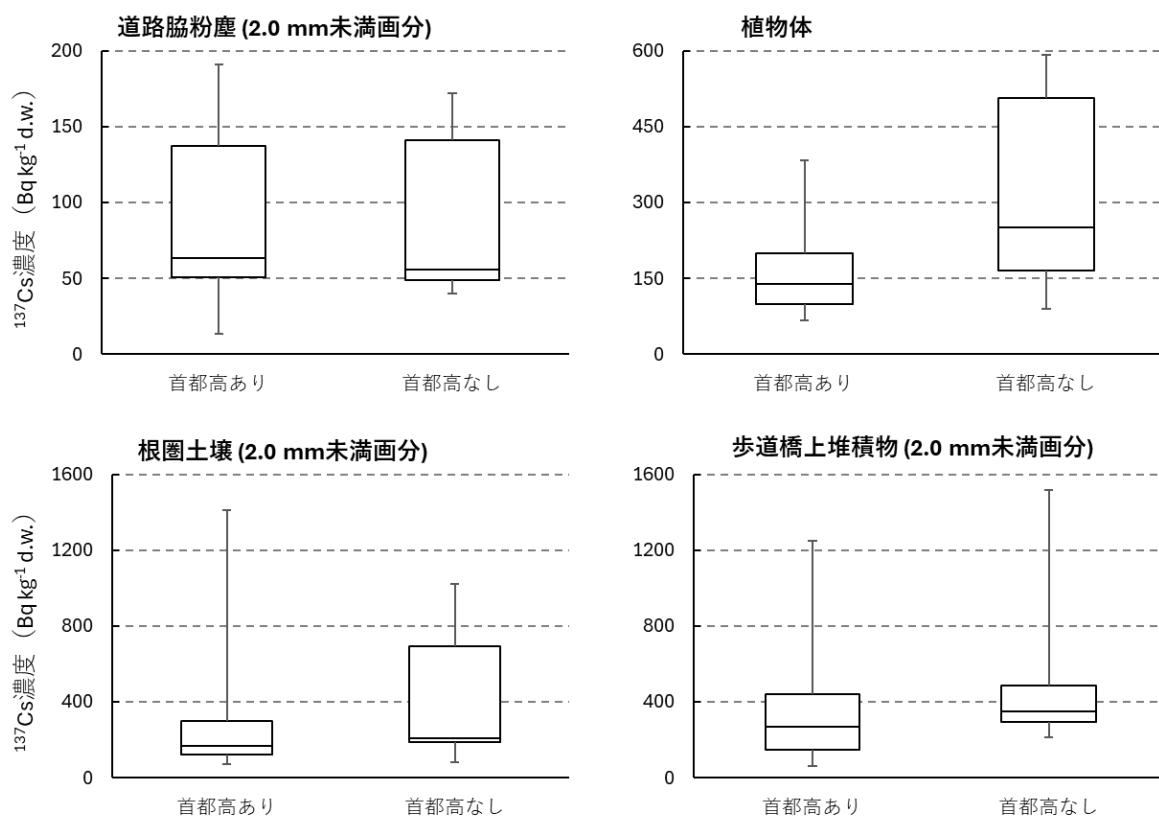


図3 2021年4月, 2022年4月と11月に東京都国道20号線で採取した試料の採取場所ごとの ^{137}Cs 濃度 (Bq kg⁻¹ d.w.)

「■現場からの報告」

飯舘村大久保・外内地区の農村文化と IITATE ReCRAFT

The Rural Culture of Okubo and Yosouchi Areas of Iitate Village and IITATE ReCRAFT

堀川 洋子¹Yoko HORIKAWA¹

要旨：本稿では、2024年11月6日に実施した「クラフトビール IITATE ReCRAFT に合う料理の試作会」について報告する。クラフトビールに繋がる環境の一端として、飯舘村大久保・外内地区の農村文化や東京大学農学部近代史について考察する。

キーワード：飯舘村、クラフトビール、大雷神社、柳田國男、松崎藏之介

Abstract: This paper reports on the "Food Prototyping Event for Craft Beer IITATE ReCRAFT" held on November 6, 2024. As part of the environment connected to the craft beer, I examine the rural culture of Okubo and Yosouchi areas of Iitate Village and the modern history of Faculty of Agriculture, the University of Tokyo.

Key words: Iitate Village, craft beer, Dairai Shrine, Kunio YANAGITA, Kuranosuke MATSUZAKI

1. はじめに

福島県相馬郡飯舘村は、福島第一原子力発電所の事故による全村避難を経て、2017年3月に帰還困難区域を除く避難指示が解除され、2023年5月に避難指示の一部地域が解除された。現在、村をあげて復興に向けて取り組んでいる。

筆者は、2024年10月1日付けで、一般社団法人いいたて結い農園（以下、結い農園）の地域おこし協力隊に着任した。飯舘村には現在20の行政区があるが、結い農園は、12区の大久保・外内地区にある。

結い農園は、大久保・外内の農家全世帯を社員として、2020年4月15日に設立された。地区住民が避難先から帰村したとき、皆が集い助け合うことができるコミュニティの再生と維持が必要であった。そこで、高齢者でも取り組みやすい雑穀のうちエゴマに着目。皆が定期的集まって一緒に農業や加工作業ができる場として、結い農園が発足した。

結い農園における筆者のミッションは、大きく分けて二つある。第一に、結い農園産のエゴマやホーリーバジルなどの高付加価値化・マーケティングおよび販売戦略の検討、第二に、田んぼ・畑・畜産・里山の風景などの「飯舘ブランド」や飯舘村全体のしあわせで持続可能な発展に資することである。

さて、IITATE ReCRAFT (図1)は、東京大学農学部の院生と学部生が飯舘村上飯樋地区にあるゲストハウスCOCODA (以下、COCODA)の圃場で栽培したホップがふんだんに使われているクラフトビールである。上飯樋地区と大久保・外内地区は、4つの行政区で組織される「飯樋四区」の構成地区である。「飯樋」とは飯舘村の大字名であり、「飯樋四区」は、飯樋町(10区)、前田・八和木(11区)、大久保・外内(12区)、上飯樋(13区)で構成される。廃藩置県時の「飯樋村」が現在の「飯樋四区」になった。

本稿では、2024年11月6日に、COCODAにおいて、筆者を含む飯樋四区の在住者3名で実施した「クラフトビール“IITATE ReCRAFT”に合う料理の試作会」の報告およびその後の展開について述べる。

IITATE ReCRAFTに繋がる環境の一端として、飯樋四区の住民が祀っている大雷神社(図2)などにみられる大久保・外内地区の農村文化や、ビールのつくり手たちが在籍している東京大学農学部の近代史についても考察している。

¹一般社団法人いいたて結い農園、法政大学デザイン工学部

¹General Incorporated Association Iitate YUI Farm and Faculty of Engineering and Design, Hosei University.

Corresponding Author*: yoko.horikawa.yui@gmail.com

2025年1月8日受理

2. ゲストハウス COCODA における料理の試作会

(1) IITATE ReCRAFT

IITATE ReCRAFT は、東京大学農学部の院生たちと COCODA オーナーの大澤和己さん（以下、大澤さん）によって企画されたクラフトビールである。COCODA の圃場で栽培されたホップがふんだんにつかわれており、芳醇な香りがこちよ。院生たちは「東大むら塾」という学部生を主体とする東大学生サークルの OB でもある。育てているホップの品種はマグナムやカスケードを主としており、2024 年度から本格的な植え付けが始まった。プロジェクトメンバーが毎月 1~2 回訪問し、状態の確認、雑草抜き、農薬散布、選芽作業などを実施。メンバーが訪問できないときは大澤さんが水やりなどを行っている。IoT カメラ、土壌水分センサー、気象計などの先端技術も導入されている。2024 年 8 月には 8kg のホップが無事に収穫され、すぐに福島市内のブリュワリーでクラフトビールが醸造された。できあがったビールは、10 月 26 日、村の宿泊施設「きこり」において、村長も出席の上、お披露目された。

企画のきっかけは、院生らが、ホップの近縁種「カラハナソウ」が村内に自生していることを知り、また、飯舘村の気候がホップの一大産地である遠野市のような冷涼な気候であることから、飯舘村でもホップの栽培が可能であると考えたことによる。

IITATE ReCRAFT を試飲してみると、おそらく根付いたばかりのホップ特有のものであろう苦みがやや主張されているものの、それがむしろ力強い若々しさとなっている。時を経て、飯舘産ホップの特徴が純粋に主張されたとき、どのようなクラフトビールになるのだろうか。無限の可能性が感じられた。そのようなクラフトビールの誕生年に巡り合えたことを幸運に思った。

(2) 料理の試作会

料理の試作は、主に、大澤さんと筆者でおこない、スペシャルアドバイザーとして、地域の食に詳しい結い農園の三瓶たつ子さん（以下、たつ子さん）を招いて実施した。食材はなるべく地元のものをつかうこととし、「飯舘四区」から「飯舘産黒毛和牛（飯樋町）」、「エゴマとエゴマ油（大久保・外内）」をもちいることになった。

結果としては、IITATE ReCRAFT が非常に芳醇で個性豊かであることと、飯舘産ホップの澄んだ苦みを楽しむため、料理とビールを別々にわけて味わうことになった。次章で後述するが、料理とお酒を別々に楽しむという味わい方は、飯舘村の特にお酒の好きな男性が好む飲み方である。テーブルには、“飯舘産黒毛和牛をつかったビーフカレー”、“すった「じゅうねん」のたれをかけた凍み餅”、“エゴマ油とお好みで岩塩をかけたキャベツの千切りサラダ”（図 3）などが並んだ。なお、「じゅうねん」とは飯舘村におけるエゴマの通称である。食べる と 10 年長生きできるからだという。

大澤さんからは、「今度は凍み大根を試してみたい」という抱負が聞かれた。普段はビールが苦手なたつ子さんからは、「IITATE ReCRAFT の苦味はいやな苦みではないので、すーっと飲めた」という感想をいただいた。

筆者としては、後日、東大むら塾のメンバーが千葉県富津市相川で育てたホップがつかわれているクラフトビール「相川ふるさとエール」を個人的に試飲する機会があった。これもホップの香りが豊かに香るクラフトビールであるが、食塩不使用の素焼きミックスマッツと相性がよかった。今後、IITATE ReCRAFT も様々な可能性を検討してみたい。

3. 外内地区の夕食会

師走の 2024 年 12 月 22 日、外内地区の佐藤義明・ひろ子夫妻から夕食会に招待された。玄関口の引き戸を開けると、目の前に 8 人程度が座れる大きな掘りごたつがあった。特注品だという。屋外では雪が降っており、路面も凍る寒さである。早速、暖をとった。

震災前、大久保・外内地区には、村から依頼され、ボランティアで不定期に営まれていた民宿が 3 軒ほどあった。佐藤家はそのうちの 1 軒であった。

夕食会の参加者は、旧住民は佐藤夫妻と三瓶政美・たつ子夫妻の 4 名、移住者は筆者を含めて 4 名の計 8 名。“あぶくまもちのつきたて餅入りけんちん汁”（図 4）がふるまわれた。あぶくまもちは、福島県が高冷地向けの品種として開発し、2009 年に品種登録されたもち米である。現在、飯舘村でしか生産されておらず、“まぼろしのもち米”と言われている。

この日の筆者は、ノンアルコールビールをいただいた。掘りごたつによって身体が温まっており、冷たい飲み物がのどを潤した。旧住民の男性陣は、けんちん汁でおなかをしっかりと満たした後で、日本酒やビールなど好みのお酒を楽しんでいた。この飲み方は、お酒をたのしめるだけでなく、健康にも良いし、悪酔いも避けられる。

話題は自然と震災前の地区の思い出話に移っていった。外内地区に鎮座している大雷神社は、飯樋四区全体の鎮守社である。通称「田の神」として親しまれている。しめ縄は、大久保地区の男性陣が奉納している（図 5）。

3年に1回開催される大祭には、村外で避難を続けている旧住民の人たちも訪れる。

大祭では、外内手踊り保存会による手踊りも披露される。老若男女、子供からお年寄りまで一緒に踊る。家族で参加することもある。佐藤義明さんは、男性3人による手踊り「おいとこ」の名手である。踊りの話をするとき、とても誇らしげであった。

飯舘村の村民はいつも明るい。この夜も笑いが絶えなかった。しかし、愉快であればあるほど、震災前の賑やかさはいかほどであったのだろうか、という思いが浮かぶ。

4. 大久保・外内地区の農村文化

(1) 「組」に伝わる農村文化

飯舘村に住み始めて3ヶ月、まず驚いたのが村のあちこちに神社の鳥居や小祠、お寺などが点在していることだ。

12月26日、三瓶政美・たつ子夫妻のご自宅で、大久保・外内地区の手踊りや民間信仰についてお話をうかがった。また、外内手踊り保存会の手踊りや大久保地区の田植え踊りの動画を拝見させていただいた。

大久保・外内地区は、空間的境界によってさらに細かい「組」にわかれている。大久保地区は、前組（まなくみ）と後組（うしろくみ）に、外内地区は、東組（ひがしくみ）と西組（にしくみ）にわけられる。そして、それぞれの「地区」や「組」ごとに奉っている神様や小祠、地蔵様が存在する。大久保の前組は古峯様、八幡様及び八坂神社、後組は古峯様、八幡様及び（馬頭）観音様を敬っている。外内は東組・西組とも羽山様と黄泉地蔵を敬っている。羽山様は、もともとは西組の境界内にあったが、震災後に東組の境界内に遷された。

多様な手踊りにはひとつひとつ意味があり、代々伝えられる踊りの由来もおもしろい。たとえば、外内手踊り保存会に伝わる「傘踊り八木節」は村外からきた大工が民家に泊まったとき、酒宴の席で踊ったことから村に伝わった。飯舘村では、ひと昔前まで、村に借宿をとった集団が飲み食いの代わりに御礼に神楽や手踊りを置いていくことがたびたびあった。いまでも飯舘村は外からの訪問者に開放的な面があるが、村にとって訪問者は外からの新しい文化をもたらす存在とみなされることがあったのだろう。折口信夫のいう「まれびと」に通じるころがあつて興味深い。

いまは男性3人でおどる愉快的な「おいとこ」を、たつ子さんの父親は小学生の頃、古峯神社の遷宮大祭において小学生7～8名位で踊った（2008 赤石澤）。母親は婦人会の女性たちとともに村の敬老会で踊った。

手踊りを皆で一緒に練習し、休息をとり、そして本番に臨むことで、「組」や地区の連帯感や一体感が強くなると考えられる。

(2) 大雷神社

年の瀬の12月28日、飯舘村草野字宮内に鎮座する綿津見神社を訪れた。おもいがけず、宮司の多田仁彦さんと先代宮司の多田宏さんにお話をうかがうことができた。

綿津見神社の宮司は、大雷神社を含む村内の20社以上の神社の宮司を兼任している。宏さんは『飯舘村史』（1976～79年発行）の編纂にも貢献された飯舘村の生き字引である。

飯舘四区合同で祀る「大雷神社」は、「雷神」を主祭神、「田の神」を相殿とする。神社の敷地は、外内地区にある。前身である「雷神社」の創建年は不詳であるが、1588（天正16）年にはこの地に建立されていたようである。1663（寛文3）年、相馬中村藩は各郷の雷神社を郷鎮守としたが、その中の一社であるともいわれている。

「田の神」は、由来も知れず、当初は、今の「大雷神社」近くの田んぼの中にあった。村民有志が祀っていたが、年々境内が狭められ荒廃したため、1811（文化8）年、現位置にある「雷神社」に遷宮された。1870（明治3）年12月、神仏分離令に基づき、「雷神社」は「大雷神社」に改称された。（多田2006、多田2021）。

「雷神」は作神専門の神であり、降雨、五穀成就、雷よけを祈って祀られた。雨乞いも非常に多く行われていたという（岩崎1976（初版は1963））。

1853（嘉永6）年の「丑の旱魃」における雨乞いについて、石碑『大雷神社由緒』に、以下のとおり、記されている。

水は潤れ田畑は白く、作物は枯死し村人は狂気の沙汰で、代官や御目付の役人が雷神と田の神に雨乞いの祈祷を行う事になり、村人の苦衷を訴え、最後に祭壇上で雨乞いの言葉を言うことになった。村人達はある者を無理に突き出して、雨乞いの言葉を言わせた。すると、靈験顯著にして雨が降ってきた。これは大雷の大神の御神威と、当社崇敬の念益々篤くなる。（多田2021）

藩の郷鎮守社とされる「雷神社」と村民に親しまれている「田の神」に対し、代官に命じられて村人が雨乞いの最後に雨乞いの言葉を言わなければならないときに、村人たちが、村人たち自身によって選んだ者に、村で定められた方法で雨乞いの言葉を言わせている。この事例には、江戸後期における村民の非常に強い自主性と自治の精神、及びそれらを尊重している相馬中村藩の姿が読み取れる。

5. 柳田國男と松崎蔵之介について

日本ホップの一大産地である岩手県遠野市でホップ栽培が開始されたのは、1963年のことであった。冷災害の多い遠野に適した畑作を模索した結果、当時、江刺市（現・奥州市）で栽培していたホップに着目したという。

飯舘村でも、しばしば、偏東風やませが冷害の被害をもたらす。地元で「寒い霧」と呼ばれる白い霧が太平洋側の浜からあがってきて、飯舘村を通り過ぎて、川俣の手前で切れるのである。稲が実らない年は、稲が青いまま田んぼに立っている「あおだち」という現象が起こる。最近では1980（昭和55）年の冷害がひどかった。1993（平成5）年のように雨ばかり降る冷害もあった。

冷害や干ばつなどの発生が多いほど、人は神仏に祈りを捧げるのであろうか。遠野市、飯舘村ともに民間信仰や農村文化が非常に濃密である。

遠野と言えば、柳田國男による『遠野物語』が著名である。柳田が、民俗学に専心する前、農商務省の官僚であったことはよく知られている。同著も柳田の官僚時代に書かれたものだ。序文には、水田について、写實的に描写している以下のような記述がある。

高処より展望すれば早稲正に熟し晩稲は花盛にて水は悉く落ちて川に在り。稲の色合は種類によりて様々なり。三つ四つ五つの田を續けて稲の色の同じきは即ち一家に属する田にして所謂名処の同じきなるべし。（柳田1910）

高所から田んぼ全体の景観を俯瞰し、水の流れ、稲の種類や生育状況、一耕作者当りの水田の枚数や分布状況を正確に把握しており、農政の専門家らしい観察眼が読み取れる。

柳田は、13歳頃から2年余りを茨城県北馬郡利根町で過ごした。そのときに見た徳満寺の「間引き絵馬」には、産褥の女がはちまきを締めて、口減らしのため、生まれたばかりの嬰兒を押さえつけている様子が描かれている。食糧不足が引き起こす悲劇をあらわした図柄は、柳田が民俗学を志した原点とも言われている。

柳田は、1900（明治33）年7月に東京帝国大学法科大学政治科を卒業。卒業研究のテーマは「三倉—義倉・社会・常平倉の総称で、凶年に開いて窮民を救い、また、米価を調節するために穀物を貯えておく施設についてである。「間引き絵馬」で生じた飢饉への問題意識が、日本の歴史的な知恵である「三倉」につながっているようだ。

指導教官は、「経済学、特に財政学」が専門の松崎蔵之介。現在の東京大学農学部につながる帝国大学農科大学が設置された1890（明治23）年に助教授に任じられ、1892～96年にかけての独仏留学で「財政学」と「農業経済学」を修学。帰朝した1896（明治29）年、農科大学および法科大学教授を兼任、日本銀行設立委員を命ぜられる。（著者不詳1921）

柳田の在学は1897（明治30）年～1900（明治33）年7月なので、松崎が留学から帰朝後すぐの時期に師事したことになる。洋行帰りの松崎から課されたテーマは、三倉という日本古来の米の備蓄と放出に関する機構を掘り下げることであった。なお、松崎は、1897（明治30）年4月4日に開催された大日本農会第16回定期会議における演説でも、近世日本における五人組、十人組、村組合などの互助の制度を再評価している（松崎1897）。

柳田は、大学卒業後、農商務省の官僚となる。そして、1900（明治33）年6月に制定されたばかりの「産業組合法」によって日本にもたらされた「産業組合」（農業協同組合の元祖）の普及に努める。松崎の代表的な遺作の一つとされる『農業と産業組合』（1905）には、「産業組合」について、法律上の定義と区別していることを明記したうえで、次のように定義づけしている。すなわち、「共同の目的を達するために協同せる個人の団結なり」（松崎1905）。さらに、「昔のように一村内、一大字内、一組合内において……冠婚、葬祭、その他すべての出来事に対し、御互に助け合う習慣を、一ある地方においては今なお維持しておりますが、既になくなった地方では、再び一起こし」と言い切っている（松崎1905）。

一方で、柳田は、『後狩詞記』（1909）、『遠野物語』（1910）などにみられるように、全国各地を実際に訪ねて、土地に根ざした共同体に伝わる伝承文化を丹念に採集している。松崎が理想として示した農村の暮らしを支える互助的な「組合」の実態は、想像の域をはるかにこえてフィールドに実在する。柳田は、方法論を検討した上で、それらを浮き上がらせている。

松崎は、1919（大正8）年11月12日に逝去。翌12月、柳田は、貴族院議長・徳川家達との不和によって貴族院書記官長を辞任。官職を辞して、民俗学の創始に没頭することになるが、その過程は、師の松崎から示された

農政学上の難問に対する問答のようでもある。

現在、遠野をはじめ全国各地の農村において、地域文化の再考が進められている。柳田らが生み出した民俗学は、それをおこなっていくための重要な一助となっている。

6. おわりに

2024年11月21日のボージョレ・ヌーヴォー解禁日、筆者は福島県飯舘村にいた。職業柄、ボージョレ・ヌーヴォーを毎年試飲している。本年は、村で唯一のコンビニエンスストアで購入した。毎年、この銘柄のものを、定点観測的に購入している。

ボージョレ・ヌーヴォーは、もともとフランスのボージョレ地区でその年のブドウの出来をチェックするための試飲用ワインとしてつくられた。ブドウ農家、醸造家、そしてその地のワインを愛し見守っている消費者などワインに関わるすべての人たちがぶどうの収穫を祝う。

IITATE ReCRAFT も、ホップとビールのつくり手である東大院生らのさまざまな苦勞や試行錯誤から誕生した。SNSでの情報発信だけではなく、彼らを見守るCOCODAオーナーの大澤さんや東大むら塾の顧問である溝口勝教授らから、そのときどきの活動をきいた。また、筆者は、飯舘村移住前に、溝口研究室で行われた農業農村工学会農業農村情報研究部会の勉強会後の懇親会で、「いいってホッププロジェクト」共同代表の院生志賀智寛さんからホップに対する熱い思いをうかがったこともあった。「ホップ本来の苦みや香りが感じられるビールをつくりたい」。IITATE ReCRAFTを初めて口にしたとき、そのときのことが思い出された。

本プロジェクトは2025年度も継続予定であるという。ボージョレ・ヌーヴォーは同じつくり手でも年ごとに出来栄が異なる。IITATE ReCRAFTも、気候やホップの根付きの状態、つくり手が後輩に引き継がれることなどから、2024年のものとは変化するであろう。しかし、その変化や成長も含めて、若者が「上飯樋」という土地と対話しながら築くブランドの成長をみつめていきたい。

また、本プロジェクトの重要な点として、IoTカメラ、土壌水分センサー、気象計などIT技術の活用がある。深刻化する担い手不足という問題解決に向けて、ますます進むグローバル社会で生き抜こうとする若者たちによる先端技術への挑戦を、同時進行で、一緒に応援できることもプロジェクトの魅力といえる。

本稿では、飯樋四区で祀る大雷神社が鎮座する大久保・外内という土地、つくり手の学生らが通う教育と研究の現場・東京大学農学部近代史にも言及した。産品を育てる土地やつくり手に関する歴史や伝統などのストーリーも、産品の魅力につながるのではないだろうか。なぜならば、これからつくられる産品の未来は、過去の人たちの意志や生きざまが継承されているからである。

震災で亡くなられた方々、避難中の方々にも思いを馳せながら、2025年のIITATE ReCRAFTを皆で祝うことができればとても嬉しく思う。

謝辞

本稿の執筆にあたり、一般社団法人いいって結い農園の長正増夫代表・サツキ夫妻、三瓶政美・たつ子夫妻、佐藤義明・ひろ子夫妻、綿津見神社の多田仁彦宮司、多田宏先代宮司、ゲストハウスCOCODAオーナーの大澤和己氏、東京大学大学院農学生命科学研究科の溝口勝教授、同研究科2年生の志賀智寛さんと畑上太陽さん、後藤新平研究会（事務局：藤原書店）の皆様には、多大なるご教示およびご支援をいただきました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 赤石澤弐彦 2008. 各神社の由緒及び記録伝説（大久保部落）
- 多田宏 2006. 大雷神社. 福島県神社庁相馬支部管内神社誌, p.87. 福島県神社庁相馬支部, 福島.
- 多田宏 2021. 大雷神社由緒（石碑）. 福島.
- 岩崎敏夫 1976. 本邦小祠の研究（復刻版）, p.290-293, 297-300. 名著出版, 東京.
- 柳田国男 1910. 遠野物語, 序文. (柳田国男 2016. 遠野物語, 序文. 新潮社, 東京. を参照)
- 著者不詳 1921. 法学博士之部. 井関九郎監修 大日本博士録 第壹巻, p.39-40. 発展社, 東京. (国立国会図書館デジタルコレクション. を利用)
- 松崎蔵之介 1897. 経済学における現今の農政問題. 大日本農会誌, 191, 5-9. (同上)
- 松崎蔵之介 1905. 農業と産業組合, p.187-188. 同文館, 東京. (同上)
- 松崎蔵之介 1905. 農業と産業組合, p.167-170. 同文館, 東京. (同上)

飯館村大久保・外内地区の農村文化と IITATE ReCRAFT



図1 “IITATE ReCRAFT”
(2025年1月13日筆者撮影)



図2 大雷神社
(2024年12月29日筆者撮影)



図3 “エゴマ油とお好みで岩塩をかけた
キャベツの千切りサラダ”
(2024年11月6日筆者撮影)



図4 “あぶくまもちのつきたて餅入りけんちん汁”
(2024年12月22日筆者撮影)



図5 大雷神社のしめ縄
(2024年12月29日筆者撮影)

■現場からの報告

福島 の底知れぬ面白さ — 震災を超えて燃え上がる情熱

The Profound Fascination of Fukushima — A Passion Ignited beyond the Disaster

村上 昊生¹*Kosei MURAKAMI¹

要旨: 筆者は2025年1月に福島復興知学フィールドワークへ参加した。本報告では、その経験をもとに実際に現地で見聞きした震災後2025年現在の福島の現状と地域再生の試みについて報告する。フィールドワークでは、浜通りに位置する東日本大震災・原子力災害伝承館や東京電力廃炉資料館の見学、および飯舘村での農業体験や村の中で精力的に活動をされる若手起業家の方との交流を通して、自身の人生の中にはあまり意識されてこなかった2011年の東日本大震災と原子力災害、そしてそこから復興について進捗と現在においても存在し続ける課題について実感した。しかし、現地で感じたのはマイナスな面だけではない。現地では人々の情熱的な取り組みが印象的であり、単なる被災地としてではなく、未来へ向けた挑戦の場としての福島の可能性を感じた。本報告では、フィールドワークの各行程で得られた知見を通じて生じた自身の考えについて詳述する。

キーワード: 震災, 福島, 復興, 情熱, デザイン・フューチャリング。

Abstract: This report presents firsthand observations of Fukushima's current state and regional revitalization efforts as of 2025, based on experiences from the Fukushima Resilience Knowledge Fieldwork in January 2025. The program included visits to the Great East Japan Earthquake and Nuclear Disaster Memorial Museum and TEPCO's Decommissioning Archive Center in the Hama-dori region, as well as agricultural experiences and interactions with a young entrepreneur actively engaged in revitalization efforts in Iitate Village, Fukushima. Through these experiences, I gained a deeper understanding of the 2011 Great East Japan Earthquake and nuclear disaster, which had previously remained distant, and recognized both the progress of reconstruction and the challenges that persist to this day. However, the fieldwork also revealed more than just the hardships; it highlighted the passion and determination of the people striving for Fukushima's future. Rather than merely being a disaster-stricken area, Fukushima stood out as a place of innovation and resilience. This report details the insights gained from each stage of the fieldwork.

Key words: Disaster, Fukushima, Resilience, Passion, Design Futuring.

1. 福島復興知学 WEST フィールド学習ツアーに参加するまでの経緯

2025年1月18日および19日の二日間にかけて、福島復興知学 WEST フィールド学習ツアーが開催された。私がこの学習ツアーに参加し、福島まで行くに至った理由は、私がお世話になっている山口大学教員の一言が原因である。実は、「福島の冬もいいぞ」との一言で私は福島行きを決定した。福島に赴く前、私の福島に対する認識は、「放射性物質の汚染があったところか。最近ニュースで聞かなくなった地名だな」であった。今となつては恥ずかしいほどに何も知らない状態であった。もちろん、福島に着くまでに放射線や放射性物質、除染についての資料などにもいくらか目を通したが、しかし、一朝一夕で分かるほど福島の歴史と現状は簡単ではないと、福島までの長い新幹線の道中で考えていた。

2. 福島でのフィールド学習ツアー

福島駅に到着した際の第一印象は、「あれ、山口と寒さあんまり変わらないな」というものであった。これは福島初上陸時の正直な感想であると同時に、今振り返るとあまり周囲の環境に対して深い考察を伴わずにした発言であったと考える。福島駅周辺の景色はどこにでもあるようなビル・交差点・コンビニエンスストアであった。

¹ 山口大学国際総合科学部

¹ Faculty of Global and Science Studies, Yamaguchi University

Corresponding Author*: e091rbv@yamaguchi-u.ac.jp

2025年1月31日受理。

福島の下知れぬ面白さ ― 震災を超えて燃え上がる情熱

やはり特に注目すべきところは福島駅周辺にはなかったように思える。駅に到着後、四日市大学の学生の方々、関西学院大学の羅貞一先生および学生の方々、東京大学の溝口勝先生と合流し、3台のレンタカーに分かれて乗車し、浜通りにある伝承館まで移動した。ツアー一行は学生が19名、教員3名の総勢22名であった。

私自身は羅先生の車に同乗させてもらい、浜通りまでの移動中には福島の歴史について少しお話を聞くことができた。福島は山が多いため、2011年3月の原子力発電所事故発生時、拡散された放射性物質は山肌に遮られて広く拡散されることはなかったとのことだ。その一方で、事故が発生した当時は山に近づくと放射性濃度が上昇し、通行するのが危険になる場所もあったと聞いた。実際に、今回も持ち運び式の空間線量計を携帯しながらの車移動であり、山に近づくと放射線量が上昇していることが確認できた。また、震災当時は放射線が“うつる”と誤解され、福島から周辺の県へ避難した人々がホテルの宿泊を拒否されるケースもあったとも伺った。しかし、科学的には、放射線は原子がより安定した状態になるために放出されるものであり、人から人へと感染するようなものでは決してない。道中の景色を眺めながら進んでいると、コンビニエンスストアやスーパーマーケット、散歩中の犬の姿が見え、穏やかで日常的な風景が広がっていた。実際、何も建設されていない、土の土台のみがある土地も見かけた。振り返ると、あれは除染土をいれたフレコンバッグが積みあがっていた、いわゆる仮置き場であったのだと考えられるが、特別恐怖など何も感じることはなかった。

福島駅からいくつかの山を越えて、浜通りと呼ばれる地域に車は向い、最初の目的地である東日本大震災・原子力災害伝承館(以下、伝承館)に到着した。伝承館の館内見学を行う前に、隣接する双葉町産業交流センターにて「浪江焼きそば」を昼食として頂いた(図1)。この焼きそばは極太の中華麺と豚肉ともやしのみを具材とした福島のご当地B級グルメとのことだった。太めの麺とその上に載っている豚肉が分厚く食べ応え満点でとてもおいしかったことを覚えている。

昼食後に館内見学を行った伝承館は、白を基調とした建物であり、大きなガラス窓を備え、明るく広々としたエントランス・ロビー空間が特徴的であった。見学の行程においてはまず、円柱状のシアターに入り、短時間のムービーを鑑賞した。その後、壁にプリントされた年表を見ながら大きい螺旋階段を周りつつ上階の展示室に足を進めた。展示の中で最も印象に残ったのは、展示の最後にあった震災当時の情景を切り取った写真展示であった。その展示の中にあつた、赤ん坊に防護服を着た検査員が放射線検査を行う写真を見た時には、なぜだかその写真が残酷に見えた。また、久しぶりに再会した子どもと祖母の写真を見た私は、画面の中には泣き崩れる女性が写っているものでありながら、これほど本当に安心して人の顔を見たことがないと感じた。これまで写真は媒体として、たかが写真と思うようなものであり、直接見るよりも迫力や印象は薄れるものだと考えていた。しかし、この時これほど鮮明に感情が伝わってくる写真を前に、足が動かなくなった。また、アメリカ合衆国の兵士が復興を手伝っている写真を見た時、福島の復興に外国が兵士を送ってくれたことを初めて知った。アメリカ以外にも、オーストラリアなど、トモダチ作戦と名前を付けられた作戦では、多くの外国人兵士が助けに来てくれていたことを知った。そして、日本という小さな国の中の1つの県に、外国の兵士が危険を承知で駆けつけてくれたことに、とにかく驚いた。国際関係上、国家間の関係は常に良好な状態でない時もあるが、互いの危機には助けあうことができるということなのだろうか。とにかく、この写真の前で「ありがとう」とつぶやいていた。最後に、私が最も印象に残った写真を紹介する。その写真は、漁港近くの瓦礫の山を傍らに、手を繋ぎ、前を向いて歩いている兄弟の姿を写したものである。ただ子ども二人が前を向いて歩いているだけと言われればそうなのだが、被災しつつも懸命に生きている兄弟の姿が、私にとっては衝撃の大きいものであった。「悲しいけれど、進む」「怖いけれど、生きる」「明日がどうなっているか知らないけれど、顔を上げる」この写真はそのような想像を一瞬の間に伝えてきた。この子たちがどこに行くのか、どう成長するのか、明日は何をしているのか、私は全く知らない。しかし、小さく勇気を持った背中が私には「すべてを受け入れて進むという」優しさと強さを持った背中に見えた。

伝承館の見学を終えて、次に向かったのは富岡町にある東京電力廃炉資料館であった。本館は震災前には原子力発電の魅力などを伝えるPR目的で建てられたが、震災後に廃炉の現状を伝えるための資料館に内容が変更されたと聞いた。館内の説明ツアーは、説明ムービーを見るためのシアターから始まった。2011年3月11日、東日本大震災が発生し、福島第一原子力発電所における事故が起こった際、原子炉はセオリー通りに緊急停止され、本来であれば重大な事故には至らないはずだったが、しかし、そこへ津波が襲来し、あの惨事に繋がったという説明を受けた。原子炉の緊急停止が成功したものの、それ以降の段階において冷却装置が機能を失い、その結果、炉内のウランが溶融し、放射性物質が漏洩する事態となったというメカニズムの説明が、福島の地で聞いたせいか脳裏に焼き付いている。このシアターの映像やその他の館内における展示はどれもウェルメイドなものであり、事故当初の発電所の現場職員の方々の努力や活躍については、そうだったのかと納得させられるものが多かった。この廃炉資料館では、東京電力の過去の事故について、その責任は確かに重いと感じた。しかし、だからと言って「東京電力に責任がある」と訴えたくはない。廃炉資料館で目にしたのは、事故原因の究明や再発防

村上 昊生

止に向けた分析,そして復興のために実行されている様々な取り組みであり,これらの取り組み全てを無視して,過去のことに注目することは間違っていると感じる。また,福島についても同様だ。今の福島は復興に向けて懸命に動いている。この事実を無視して,過去にしか視点を当てないというのは間違っていると思う。初日のツアーを通して私の目には,東京電力と福島は共に前に向かって進んでいる仲間のように映った。対立する存在や,加害者と被害者の関係性を越えたところで,過去を共有しながら未来に進んでいるのだと私は思う。

初日のツアー終了後,浜通りから飯舘村に向かい,現地の宿泊施設(農業研修館きらり)に泊まらせて頂いた。ここは飯舘村内で農業体験を行う人用の宿泊施設となっており,隣接する大浴場のある宿泊体験館きこりと合わせて素敵な施設であった。施設のロビーや食堂,および部屋は広く,周りに建物が少ないこともあり,部屋から裏手にある湖の湖面によってできた一面雪景色を楽しむことができた。朝食や夕食などの提供はないが,キッチンを利用することができ,一緒に宿泊した仲間とご飯を作るという体験も,とても楽しく,夕食や朝食時にはワイワイと交流が進んだ。夕食時以降,宿泊施設と直接関係はないが福島や飯舘村で面白い事をしている方が訪ねてきてくださった。1人目の方は,脱サラをして福島で花卉を育て始めた方である。私はその話を聞いた時,「なぜ花卉なのか?」と興味が湧いた。その方曰く,福島には花卉を育てている人がほぼいない。あえて福島という厳しい条件下で,市場を奪い合うライバルがいない場所でやるのが,ベストストラテジーだという説明であった。また,「田舎にいて困ることはすべて論破できる」と面白い視点を提示してくださった。私は論破されないことを考え,質問の時間に「大きい本屋がないし,公園も少ないのはどうするのか?」と聞いてみた。すると,「本はネットで読めるし,福島には空き地がいっぱいあるので,そこが公園である」との回答があり,なるほど!?!と思いつつ論破されてしまった。この方はとても面白い人という印象が強かった。面白いというのは,テレビ的なものではなく,私の知的好奇心が刺激されたという意味である。2人目の方は,台湾で芸能やビジネスの経験を積むという興味深いキャリアの後に,現在は飯舘村にて起業し,「福島もも娘」というアイドルグループを作って活動をしていらっしゃる方である。このアイドルグループは現在,福島のPR活動を精力的に行われているらしいので,ぜひInstagramなどで検索してみてください。

ツアーの二日目は飯舘村の佐須地区にある「ふくしま再生の会」小原壮二氏が管理されているブドウ農園での農業体験から始まった(図7)。現地では,他の参加者の方々と一緒にブドウの剪定を体験させて頂いた。ブドウの木はとても繊維が強く,L時に折り曲げても折れず,木が生きていることに驚いた。ブドウの枝が持つ柔軟性は実際に折り曲げてみて知った(図8)。というよりも身に染みたと表現した方が正しい。そして,作業中に思ったのだが,この剪定され捨てられた繊維の強いブドウの枝を用いて財布などを作ることができるのではないかと考えた。誰もやってくれないのなら,自分がやってしまうのも面白いかもしれないと,作業をしながら考えが止まらなかった。

農業体験が終わった後,我々一行は図図倉庫(ずっとそうこ)という場所を訪ねた。図図倉庫は,昔は地域農家の方々を支えるコメリという農業関連のコンビニと呼ばれる場所だったそうだ。震災後使われていなかったところ,オーナーであるMARBLINGの矢野淳さんと同士の方々が,壁を修理し,床を掃除し,そんな修復過程もストーリーとする図図倉庫は,理想の秘密基地のようであった。図図倉庫内の展示では,放射線を絵や,装置や,アートで来館者に提示し,放射線は特別なものではないことが説明されている。だが一方で,放射線の説明をすることだけが図図倉庫の唯一の働きではない。矢野さんから受けた説明と私が現地で感じたものをまとめると,図図倉庫とは「人のつながりを再生すること」を行っている施設である。元来,福島は農業が盛んであり,農業コミュニティも発達していた(る)。しかし,東日本大震災により避難を余儀なくされた飯舘村などの農村コミュニティの一員の方々は,福島に戻ってくる方と,そうでない方に二分されてしまった。その結果,現地では従来までの農家コミュニティは無くなってしまったと聞いた。そのような背景も鑑み,図図倉庫は元コメリの倉庫を買い取り,飯舘村から福島全体に農業コミュニティを取り戻そうと活動しているようだ。図図倉庫の内装は図10のようになっている。倉庫の中に小さな家(作業スペース)があり,扉や袋がそこかしこに配置され,ピアノもあり,とてもワクワクする秘密基地だった。また,普通なら絶対交わることのないような芸術大学の学生と,理系の学生が協力して行うプロジェクトを企画するなど,発想がとても面白いと感じた。芸術大学と理系学生間の互いの役割分担としては,放射線をわかりやすくアートにするのは芸術大学の学生が担う。一方で理論を理解し,伝えるのは理系の学生の役割であり,この2つのタイプの学生が協力することにより,たとえば「 β -崩壊が起こると,原子番号は1増えるが,質量数は変化しない。 β^+ 崩壊では原子番号が1減るが,質量数は変わらない」といった学術的には難しいはずのことが,とてもわかりやすく説明できるようになっていた。加えて,図図倉庫の中に建てられたパビリオンのような建築も興味深い。図10に写る板材は,仮設住宅で使用したものが使われている。この建物には,断熱剤としてもみ殻を袋詰めしたものが使われている。その断熱材はなんと自作だと聞いて驚いた。本当に秘密基地のようで,滞在時間中ずっとワクワクできる,そんな施設であった。

3. 福島の経験を振り返って

実際に福島を訪れてみても、ニュースで過去に見聞きしたような恐ろしい場所は一切なかった。それどころか、心が躍るような魅力的な人と場所に多く出会えた。一方で、更地のまま放置された土地も少なくなく、復興が十分に進んでいない現状も実感した。しかし、だからこそかもしれないが、今、福島で活動する人々の情熱は、むしろますます強くなっているのではないかと感じた。わずか二日間の滞在であっても、新たな挑戦に取り組む人々と出会い、「前へ進む力」と「新しいことを始める楽しさ」を学ぶ貴重な機会を得ることができた。福島は震災やその復興の過程について学ぶことができる地であると思う。確かに、歴史や事実を知ることが重要である。しかし、過去を学ぶこと以上に、現在進行形で福島を支え、未来を切り拓こうとしている人々のことを知り、何らかの形で応援することこそが、福島の人々にとってはさらに喜ばしいこととして捉えて頂けるのではないかと感じた。実際、私は恥ずかしながら福島の当時から知らず、歴史や復興の過程についても十分に理解しないまま訪れてしまったが、嫌な顔をされたことは一度もなかった。それよりも、「福島に興味を持ち、実際に足を運んでくれた」という事実に対して、現地の方々から暖かく迎えられるように感じた。

フィールド学習を経て、福島は単なる震災の被災地ではない、と考えるようになった。福島には、苦境の中でも前を向き、新たな挑戦を続ける人々がいる。その姿には、人が持つ底知れぬ強さと、未来への希望が宿っている。私が見た福島は、過去に縛られる場所ではなく、無限の可能性を秘めた「面白さ」に満ちた土地だった。震災の傷跡を超え、燃え上がる情熱が生み出すこのエネルギーこそが、福島の本当の魅力なのだと強く感じた。

謝辞

この度のフィールドワークへの参加は、福島イノベーション・コースト構想推進機構が実施する「大学等の「復興知」を活用した人材育成基盤構築事業」の助成を受けて実現いたしました。また、フィールドワーク道中においては、各施設にてご対応頂きました関係者の皆様、現地住民の皆様、東京大学の溝口勝先生、関西学院大学の羅貞一先生、山口大学から福島に引率して頂きました杉野弘明先生、そして他の参加大学生の方々から多大なるご協力を頂きました。ここに記し、厚く謝意を表します。



図1 浪江焼きそば
(2025年1月18日筆者撮影)



図2 伝承館シアター
(2025年1月18日筆者撮影)



図3 廃炉資料館1
(2025年1月18日筆者撮影)



図4 廃炉資料館2
(2025年1月18日筆者撮影)

村上 昊生

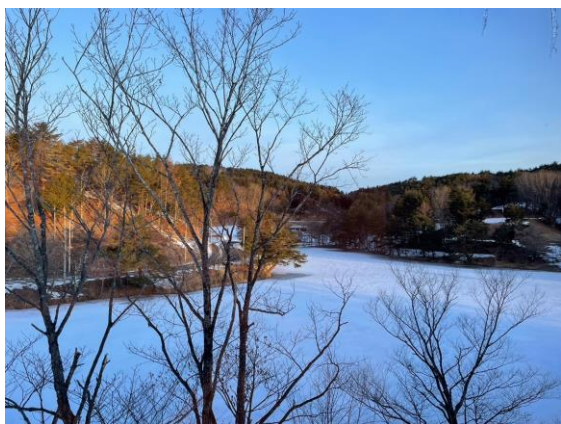


図5 農林研修館きりからの雪景色
(2025年1月18日筆者撮影)



図6 食堂での交流
(2025年1月18日筆者撮影)



図7 ブドウ農園1
(2025年1月19日筆者撮影)



図8 ブドウ農園2
(2025年1月19日筆者撮影)



図9 図図倉庫1
(2025年1月19日筆者撮影)



図10 図図倉庫2
(2025年1月19日筆者撮影)

復興農学会 2024 年度研究会・総会 開催案内

復興農学会 2024 年度研究会・総会 運営委員会
委員長 新田 洋司

下記により 2024 年度研究会・総会を開催します。研究会では卒業論文、修士論文、博士論文等の成果をぜひご発表ください。一般市民の皆さまの発表も歓迎いたします。

1. 研究会・総会

日時 2025 年 3 月 15 日（土）9 時 00 分～17 時 00 分

（予定。研究発表の題数等によりかわることがあります）

場所 福島大学金谷川キャンパス M21 教室・M22 教室

（発表者は原則的に会場で発表して頂きますが、会場に来られない発表者は、1 チャンネルだけ公開する ZOOM にて、発表をしてください。）

内容

(1) 研究発表

- ・発表形態 口頭
- ・時間 発表 12 分、質疑 3 分
- ・方法 パワーポイント(PPT)スライド等を利用し、発表者が各自のパソコンを接続して発表。
- ・発表申込 2025 年 2 月 22 日（土）までに、下記によりお申し込みください。
Google フォーム
<https://docs.google.com/forms/d/1H-DqFTZ6DvvyQjNLR2X9BW87J7X9QaRGjt811XGXxZc/edit?pli=1>
- ・参加費 1) 一般参加者（大学生、大学院生、研究者、他）：2,500 円（税込み）
2) 複数の高校生による発表で、筆頭著者および発表者が高校生の場合：
1 校で 5,000 円（税込み）
3) 一般参加者が筆頭著者・発表者で、高校生が共著者に含まれる場合：
2,500 円（税込み）

(2) シンポジウム

- ・時間 13 時 30 分～15 時 30 分（予定。研究発表の題数等によりかわることがあります）
- ・テーマ・内容等 学会ホームページでお知らせします。

(3) 総会 15 時 30 分～16 時 00 分（予定。研究発表の題数等によりかわることがあります）

(4) 懇談会 17 時 30 分（予定） 福島駅周辺にて実施予定です。

2. 連絡先

福島大学食農学類 石井 秀樹

Email: ishii.h@agri.fukushima-u.ac.jp

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。

復興農学会 会則

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

(総会)

第7条 総会は毎年1回会長が召集する。総会においては会則の改正、事業計画、予算および決算の承認、その他重要な事項を審議する。

- 2 総会の議決は出席者の多数決による。

(幹事会)

第8条 事業の円滑な運営を図るため、幹事会を設ける。

- 2 幹事会は、幹事をもって構成する。
- 3 幹事会は、必要に応じて会長が招集する。
- 4 幹事会は、会の重要事項について審議・決定し、執行する。
- 5 幹事会の議決は出席者の多数決による。

(事業および会計年度)

第9条 本会の事業および会計年度は、4月1日に始まり、3月31日に終わる。

(事務所)

第10条 本会の事務所は、会長の所属機関（または福島大学食農学類）に置く。なお、本会の総務の一部は福島大学食農学類が担当する。

福島大学食農学類所在地 〒960-1296 福島市金谷川1 電話番号 024-548-8364

附則

この会則は、2020年6月29日から施行する。

復興農学会 幹事および監事選考要領

2023年3月18日 制定

(幹事の業務)

第1条 本会は会則第6条にしたがい幹事を置く。幹事の業務は学会誌担当、企画担当、渉外担当、教育研究資料担当とする。幹事の任期は2年とし、任期始期は本会の事業年度と同じとする。

(幹事の選考)

- 第2条 幹事は会員の中より会員による選挙によって選考する。当面は10名とする。また、会長が必要と認め幹事会で承認された場合には、選挙で選出される幹事数の1割程度を限度として幹事を追加することができる。幹事は監事と兼ねることができる。
- 2 選挙はオンラインシステムで行う。会員は、オンライン上に提示された会員簿の中から当面は10名を選び、その名前を連記して投票する。ただし、同一人に2票以上を投票することはできない。なお、同一人に2票以上が投票された場合は1票と数える。
 - 3 得票数が同じ場合は年長順により順位を定める。
 - 4 幹事にその任期中に欠員が生じた場合は次点者を繰り上げる。
 - 5 選挙は事務局員が管理し、開票は事務局員により行う。

(監事の業務)

第3条 本会は会則第6条にしたがい監事を置く。監事の任期は2年とし、任期始期は本会の事業年度と同じとする。

(監事の選考)

- 第4条 監事は会員の中より会員による選挙によって選考し、2名とする。監事は幹事と兼ねることができる。
- 2 選挙はオンラインシステムで行う。会員は、オンライン上に提示された会員名簿の中から2名を選び、その名前を連記して投票する。ただし、同一人に2票以上を投票することはできない。なお、同一人に2票以上が投票された場合は1票と数える。
 - 3 得票数が同じ場合は年長順により順位を定める。
 - 4 幹事にその任期中に欠員が生じた場合は次点者を繰り上げる。
 - 5 選挙は事務局員が管理し、開票は事務局員により行う。

附則

この会則は、2023年3月18日から施行する。

復興農学会 学会賞規程

2023年3月18日 制定

(学会賞等)

- 第1条 本会は、国内・外における自然災害・原子力災害等からの復旧・復興から得た農学・農業（農林水産業等）分野における知見・技術を広く国内・外に発信し、学術、地域貢献等の活動において顕著な業績（論文、著書、資料等）をあげた会員に対して復興農学会賞を贈り、これを表彰する。業績は公表されるものとする。
- 2 本会は復興農学にかかる技術開発・普及・啓蒙に顕著な業績（論文、著書、資料等）をあげた会員に対して復興農学会技術賞を贈り、これを表彰する。業績は公表されるものとする。
 - 3 本会は復興農学にかかる学術等の発展に寄与する優れた業績（論文、著書、資料等）を復興農学会誌に発表し、さらに将来の発展を期待しうる会員に対し復興農学会学術奨励賞を贈り、これを表彰する。業績は公表されるものとする。ただし、会員の年齢は授賞年度の4月1日において満39歳以下とする。
 - 4 本会は復興農学会誌に発表された論文等の中で優れた業績の著者である会員に対して復興農学会論文賞を贈り、これを表彰する。業績は公表されるものとする。
 - 5 本会は研究会における優秀な発表に対して復興農学会優秀発表賞を贈り、これを表彰する。ただし、受賞者は授賞年度の4月1日において満35歳以下とする。
 - 6 復興農学会賞、復興農学会技術賞、復興農学会学術奨励賞、復興農学会論文賞、復興農学会優秀発表賞は、幹事会における審議にもとづいて会長がこれを決定する。ただし、年度により候補者、受賞者の該当がない場合もある。

(貢献賞)

- 第2条 本会は会務その他諸事業の遂行にあたり多大な貢献をした学会関係者に復興農学会貢献賞を贈り、これを表彰する。本賞は幹事会における審議にもとづいて会長がこれを決定する。

附則

この会則は、2023年3月18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
2024年4月30日 一部修正

I. 総則

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

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

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

II.原稿の種類

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

①原著論文

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

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

b) ノート：新しい事実や、研究方法の改良などを含む短いもの。

原著論文の投稿は会員に限る。

②総説

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

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

③解説

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

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

④オピニオン

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

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

⑤現場からの報告

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

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

⑥ニュース

投稿規定集

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 内田 修司（福島工業高等専門学校）
 メールアドレス：uchidas@（アドレス@以下 → fukushima-nct.ac.jp）

復興農学会 会誌原稿作成要領

2020年10月5日 制定

1. 原稿の順序

(1) 原著論文(報文、ノート)、総説、解説、オピニオン、現場からの報告、ニュース、資料、その他
初めに和文と英文で表題、著者名、和文要旨、和文のキーワード、次に英文要旨、英文のキーワードを記載する。

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

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

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

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

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

2. 原稿の表記、記載文字・記号等

(1) 本文が和文の場合

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

(2) 本文が英文の場合

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

3. 表題、副表題、著者名、所属機関、受理日

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

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

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

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

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

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

年 月 日受理

4. 要旨, キーワード

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

5. 英文の表題、要旨、キーワード

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

6. 本文

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

7. 図・表

- (1) 図・表は、和文では「図1」、「表1」、英文ではFig. 1、Table 1 などとする。写真は図に含める。
- (2) 図・表は本文中に入れず、文末に図表をまとめる。
- (3) 投稿の際は JPEG の図表ファイル形式 (カラー画像の解像度 350dpi 以上、白黒画像の解像度 200dpi 以上) で投稿する。
- (4) 図・表およびそれらの表題で使うフォントは、和文ではMS明朝、英文ではTimes New Roman とする。句読点は、和文では全角「、(カンマ)」、「.(ピリオド)」、英文では半角「,(カンマ)」、「.(ピリオド)」とする。
- (5) 表題は、図では図の下部に、表では表の上部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 ¹⁸	エクサ (exa)	E
質量	キログラム	kg	10 ¹⁵	ペタ (peta)	P
時間	秒	s	10 ¹²	テラ (tera)	T
電流	アンペア	A	10 ⁹	ギガ (giga)	G
温度	ケルビン	K	10 ⁶	メガ (mega)	M
物質質量	モル	mol	10 ³	キロ (kilo)	k
光度	カンデラ	cd	10 ²	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 ⁻¹	デシ (deci)	d
*補助単位			10 ⁻²	センチ (centi)	c
SI 単位と併用される単位			10 ⁻³	ミリ (milli)	m
量	単位 (記号)		10 ⁻⁶	マイクロ (micro)	μ
時間	分 (min), 時 (h), 日 (d), 年 (yr)		10 ⁻⁹	ナノ (nano)	n
平面角	度 (°), 分 (′), 秒 (″)		10 ⁻¹²	ピコ (pico)	p
体積	リットル (L)		10 ⁻¹⁵	フェムト (femt)	f
質量	トン (t)		10 ⁻¹⁸	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 ⁻¹
力	ニュートン (newton)	N	kg ms ⁻²
圧力	パスカル (pascal)	Pa	Nm ⁻²
エネルギー	ジュール (joule)	J	Nm
仕事率	ワット (watt)	W	J s ⁻¹
電圧	ボルト (volt)	V	WA ⁻¹
電気抵抗	オーム (ohm)	Ω	VA ⁻¹
温度	セルシウス度 (degree Celsius)	°C	°C = K - 273.15
放射能	ベクレル (becquerel)	Bq	s ⁻¹
	キュリー (curie)	Ci	s ⁻¹
濃度	モル濃度 (molar)	M	mol L ⁻¹

作物学分野で使われる測定量の表示法の例

量	表示法	
収量	[P]	g m ⁻²
	[A]	kg ha ⁻¹ , Mg ha ⁻¹ , t ha ⁻¹
葉面積比率		m ² kg ⁻¹
	[P]	g m ⁻²
施肥量	[A]	kg ha ⁻¹
	[P]	g kg ⁻¹
植物体水分含量	[A]	%
	[P]	kg kg ⁻¹ , m ³ m ⁻³
土壌水分含量	[P]	kg kg ⁻¹ , m ³ m ⁻³
光エネルギー強度		W m ⁻² , J m ⁻² s ⁻¹
光量子密度 (光合成有効放射速度)		μmol m ⁻² s ⁻¹
光合成, 呼吸速度	[P]	μmol m ⁻² s ⁻¹
	[A]	mg dm ⁻² h ⁻¹ , mg m ⁻² s ⁻¹
蒸散速度	[P]	g m ⁻² s ⁻¹
	[A]	g dm ⁻² h ⁻¹

注) [P] は望ましい表示法, [A] は許容されるべき表示法を示す。

復興農学会 会誌原稿例

2020年10月5日 制定

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

原稿作成要領（和文）の概略および作成見本

↑表題は16pt, 折り返したらセンタリング

←副題は10.5pt, 副題の左右にハイフンなどは記さない

1行あける

Guidelines for Preparing Manuscripts

↑英文表題は10.5pt, 折り返したらセンタリング

←英文副題は9pt, 表題も副題も頭は大文字（前置詞等を除く）

1行あける

農村 太郎¹ 計画 花子^{2*} Robert BROWN³ ←10.5ptTaro NOUSON¹ Hanako KEIKAKU^{2*} Robert BROWN³ ←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…

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

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

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

←著者所属は、最下行にテキストボックスを置き、その中に表を組んで罫線を上だけに設置。本文から1mm以上空ける。両端前えで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・オーサーのメールアドレス（投稿後、数年間は使い続けられるもの）を記述する。すべて半角で、コロン（:）のあとに半角スペースを挿入する。ハイパーリンクにしないこと。

年 月 日受理

10 反復で調査した。

結果

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

考察

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

謝辞

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

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.

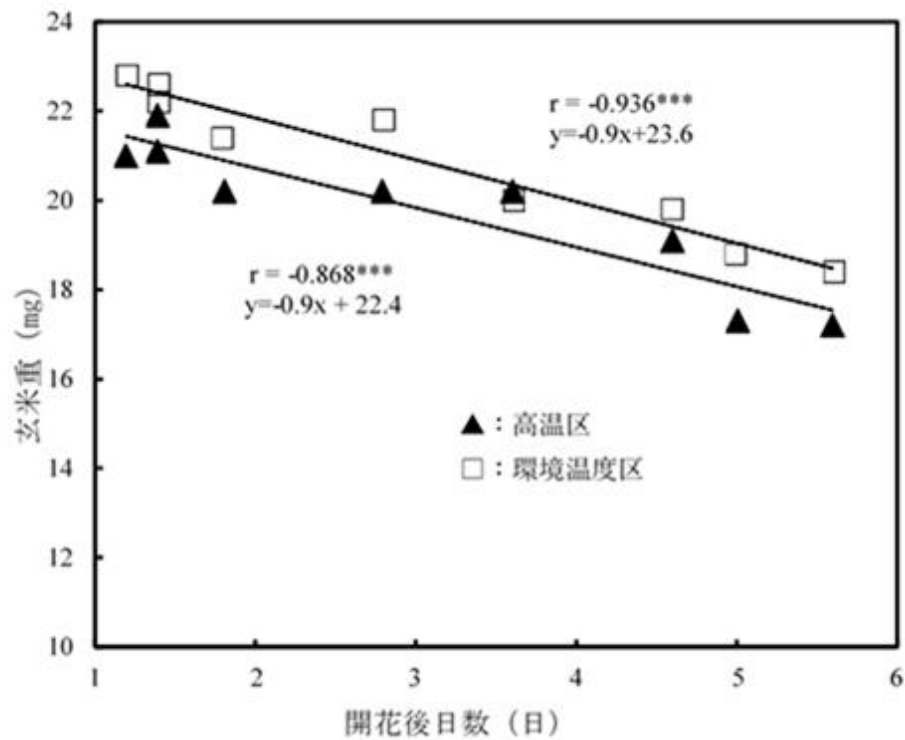


図1 水稻品種コシヒカリにおける登熟期における気温の差異が開花後日数と玄米重との関係.

*** : 0.1%水準で有意.

復興農学会 役員

2024年4月9日(火) 幹事会確認

幹事	会長	溝口 勝 (東京大学)	(第6条第1項・第2項)
	副会長	大川 泰一郎 (東京農工大学) 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	内田 修司 (福島工業高等専門学校) (主任) 安達 俊輔 (東京農工大学) 杉野 弘明 (山口大学)	機関誌編集
	企画担当	石井 秀樹 (福島大学) (主任) 黒瀧 秀久 (東京農業大学) 登尾 浩助 (明治大学) 横山 正 (福島大学)	シンポジウム・講演会・研究例会の企画
	渉外担当	小倉 振一郎 (東北大学) (主任)	他学会・自治体・会社・団体等との連携
	教育研究資料担当	佐伯 爽 (東海大学) (主任) (杉野 弘明 (山口大学))	成果・資料の収集・共有化
監事	内田 修司 (福島工業高等専門学校) 生源寺 眞一 (福島大学)	(第6条第1項・第5項)	
事務局員	(今後検討)		
アドバイザーボード	(今後検討)		

復興農学会誌 (ISSN 2758-1160)

第5巻 第1号 2025年1月31日発行

編集兼発行代表者

福島県いわき市平上荒川字長尾30

福島工業高等専門学校 化学・バイオ工学科 内田 修司

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/>