

総合農学研究所
2025 年度 研究所コアプロジェクト報告書

2025-03： 農学研究による One Health の向上 –環境の健康– (第2報)

井上 弦
農学部農学科

緒言

東海大学総合農学研究所（図1 地点0）のコアプロジェクト「農学研究による One Health の向上」の3課題のうちの1課題である「環境の健康」は、阿蘇地域を研究フィールドに2024年4月から開始し、2024年度は特に「阿蘇南小国町の周年放牧に向けた土壌診断の活用（図1 地点1）」と「阿蘇カルデラ内の湿地における土壌粒子の電子顕微鏡観察（図1 地点2）」の2タイトルを報告した（井上ほか, 2025）。2025年度は引き続き阿蘇カルデラ内の湿地における土壌粒子の表面特性（図1 地点1）を調べるとともに、新たに阿蘇地域の希少植物であるマツモトセンノウの自生地環境の特性（図1 地点3）と、研究フィールドをさらに阿蘇くじゅう地域に広げ、くじゅう坊ガツル湿原の土壌環境（図1 地点4）について調べた。

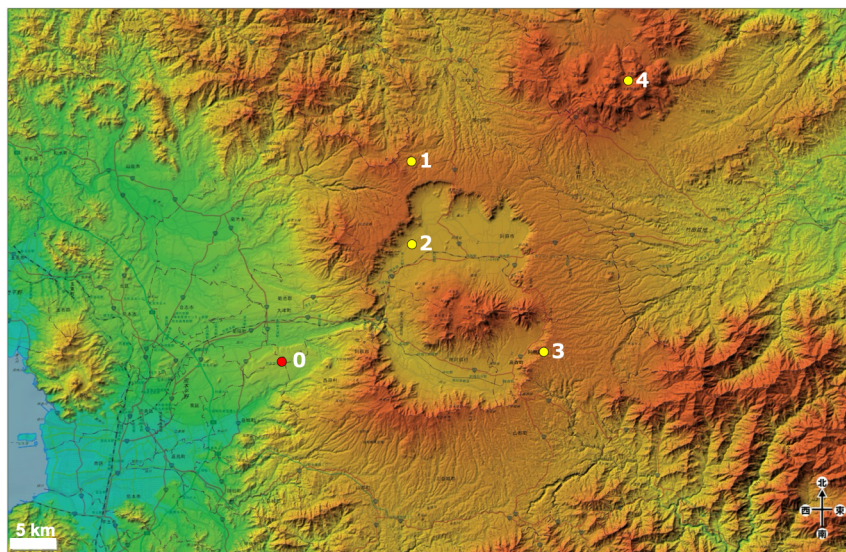


図1 くじゅう阿蘇地域の調査地点位置図.

0：東海大学阿蘇くまもと臨空キャンパス, 1：阿蘇郡南小国町, 2：阿蘇市狩尾,
3：阿蘇郡高森町, 4：大分県竹田市久住町（くじゅう坊ガツル湿原）

国土地理院 Web サイト地理院地図 色別標高図を使用

1. 阿蘇カルデラ内の湿地における土壌粒子の表面特性

本報では、前報（井上ほか, 2025）につづき、阿蘇カルデラ狩尾地区（図1 地点2）の鉱床にある土壌断面から採取したリモナイト（褐鉄鉱）を主成分とする土壌粒子について表面特性を調べた。試料は土壌断面の各層から採取した合計9点と、吸着剤などとして市販される阿蘇黄土（リモナイト）1点の合計10点を供試した。比表面積の測定は、熊本県産業技術センターの比表面積測定装置（BELSORP MAXII；マイクロトラック・ベル（株）製）を用い BET 法で測定した。

その結果、各層から採取した土壌粒子の平均細孔径は約 2.0 nm, 比表面積は 8.60~96.4 m² g⁻¹ の

範囲にあり、珪藻殻の多い層で $59\sim 86\text{ m}^2\text{ g}^{-1}$ 、鉄鉱物のゲータイトの可能性が高い雪の結晶のような形状をした粒子を多く含む層で $8.6\sim 45\text{ m}^2\text{ g}^{-1}$ を示した（西原，2026）。一般的な吸着材料の比表面積は、活性炭が $1,600\text{ m}^2\text{ g}^{-1}$ 、シリカゲルが $760\text{ m}^2\text{ g}^{-1}$ とされる（小林，2019）。これらの値と比較すると、本研究における土壌粒子の比表面積は、 $100\text{ m}^2\text{ g}^{-1}$ 以下の低い値であったが、同じ鉄鉱物のヘマタイト（赤鉄鉱）の比表面積よりは大きい値を示す。一般に、比表面積が大きいほど、吸着材の吸着量も増大する。したがって、吸着剤として利用される阿蘇黄土（リモナイト）の吸着部位は珪藻殻が主体で、吸着能力は比表面積のみに依存していないことが考えられた。

2. 阿蘇地域における希少植物マツモトセンノウの自生地環境の特性

阿蘇地域は、草地性の希少植物のうち大陸系遺存植物などの特殊な種が自生することで知られる。しかしながら、これら希少植物の分布と土壌との関連を明らかにした研究は、小路（2010）に報告されているものの、詳細な数値データは示されていない。そこで、本研究では希少植物マツモトセンノウ *Silene sieboldii* (Van Houtte) H. Ohashi & H. Nakai の自生地（図1 地点3；阿蘇郡高森町）の土壌環境を明らかにするため、土壌化学性について調べた。併せて、マツモトセンノウの自生地で採取した土壌（阿蘇群高森町；以後“自生地土壌”と呼ぶ）、市販の培養土、畑土壌（図1 地点4；熊本県益城町）を用い、栽培試験を実施した。

その結果、自生地土壌の pH（ H_2O ）は $6.0\sim 6.3$ の弱酸性、リン酸吸収係数は $1027\sim 1136$ を示した。黒ボク土の一般的な土壌 pH（ H_2O ）は、 $5.0\sim 6.0$ 、リン酸吸収係数は 1500 以上であり、本自生地土壌の pH（ H_2O ）はそれより高く、リン酸吸収は低い傾向を示した。栽培試験では、市販の培養土および畑土壌で、播種後 98 日でも開花しなかったのに対し、自生地土壌では健全に生育し開花した。この栽培試験で特徴的な結果が得られたので、自生地土壌で栽培した植物体について、植物体内部で起きている遺伝子レベルの変化を明らかにするため、トランスクリプトーム解析を実施した。本解析結果に基づく詳細な解析は現在も進行中であるので次年度、報告予定である。



図2 マツモトセンノウと自生地土壌

3. くじゅう坊ガツル湿原における土壌環境

阿蘇くじゅう国立公園内に位置する坊ガツル湿原（図 3）は、九重連山に囲まれる標高 1230~1270 m の火山性湿原でその面積は約 53 ha ある。この湿原はラムサール条約登録湿地とされるものの、坊ガツル湿原に関する土壌や水の自然環境調査報告はほとんど見つからない。そこで、本年度は、特に、くじゅう坊ガツル湿原における土壌環境について調べた。

その結果、湿地では泥炭が、湿地になっていない地域では埋没腐植層を伴う黒ボク土が分布していることが明らかになった。また、泥炭地帯でボーリング調査を行った 3 地点でいずれも泥炭の分解が進んだ黒泥層が見出された。これら 3 つの黒泥層の放射性炭素（ ^{14}C ）年代を測定した結果、黒泥層の ^{14}C 年代値は暦年の中央値（ 2σ ）で 530~710 年前の範囲にあり、この時期に黒泥層が生成しやすい時期があったことが示唆された。また、黒ボク土下位に位置する 2 つの埋没腐植層の生成年代は、 ^{14}C 年代測定による暦年の中央値（ 2σ ）で、それぞれ 1,430 年前と 3,530 年前であった。両層においても黒ボク土が生成しやすい時期があったことが示唆された。さらに、両埋没腐植層に挟在するテフラ（火山灰や軽石など火山碎屑物）層の ΔpH （ $\text{pH}(\text{H}_2\text{O}) - \text{pH}(\text{KCl})$ ）は $-0.2 \sim -0.4$ を示し、 $\text{pH}(\text{H}_2\text{O}) < \text{pH}(\text{KCl})$ であり特徴的であった。一般的でないこの ΔpH の考察は今後の課題である。



図 3 くじゅう坊ガツル湿原

総括

2025 年度は新たに 2 つの研究テーマを開始し、2025 年度も正に“環境の健康診断”とも言える調査・分析によって、それぞれ発展性のある結果が得られた。2026 年度は、これまでに得られた新たな知見を、さらに深掘りし、できる限り早く論文公表へと繋げたい。また、2026 年度はプロジェクトメンバーもさらに増えることから、阿蘇地域を中心にしたより多岐にわたる“環境の健康診断”と併せて地域貢献にも繋がる成果が期待できる。

引用文献

- 井上 弦・有馬 未菜・白石 みのり・檜村 敦（2025）農学研究による One Health の向上 ―環境の健康―。東海大学総合農学研究所 2024 年度研究所コアプロジェクト報告書。
- 小林 聡（2019）多孔質材料の表面物性評価における比表面積・細孔径分布測定について。長野県工業技術総合センター研究報告, 14, 64–67。
- 西原寛人（2026）阿蘇カルデラ内の湿地における土壌粒子の吸着特性。東海大学令和 7 年度卒業論文, 1-21。
- 小路 敦（2010）半自然草原における植物の多様性維持に向けた新たな課題。農業農村工学会誌, 563-567。