

## 令和 7 年度 植物栄養・肥料学分野 退職者 「研究の歩み」と「主な研究業績」

樗木直也

(農学科 植物資源科学プログラム)

### 研究の歩み

私は 1985 年 3 月鹿児島大学大学院農学研究科農芸化学専攻を修了し、鹿児島県の職員となった。初任地は奄美大島で不妊虫放飼法によるウリミバエの根絶事業を行っていた大島支庁ウリミバエ防除対策室で、不妊虫の大量増殖や  $\gamma$  線照射による不妊化の業務を行う係に農業技師として配属された。ここで  $\gamma$  線照射施設の維持管理に必要な第 1 種放射線取扱主任者の資格を取得した。

3 年間勤務した後、当時は鹿児島市の谷山にあった農業試験場土壌肥料部に研究員として配属された。畑作・施設野菜作を担当するグループに所属し畑地かんがいの有効利用、転作水田におけるダイズ栽培、ハウスピーマンのカリウム過剰、ソラマメのしみ症に関する研究など、どちらかといえば現場の問題に対応する研究課題が多く、現地試験で指宿・入来・菱刈・東串良など県内各地に出かけることが多かった。

そんな日々を過ごすうちに大学時代の恩師である堀口毅先生から話があり、1992 年 4 月鹿児島大学農学部肥料学研究室の助手となった。堀口先生からは、とりあえず研究室に新たに導入された  $^{42}\text{Ar}$ - $^{42}\text{K}$  ジェネレータから得られる  $^{42}\text{K}$  を利用して植物のカリウム吸収について研究するよう言われ、カリウム吸収に影響を与える要因などについて実験を行ったが、 $^{42}\text{K}$  は半減期が短いこともありあまり面白い成果は得られなかった。

一方農業試験場時代に研究に関わっていたソラマメの「しみ症」については、何故ほ場でソラマメがカルシウム欠乏になるのかが気になっていたので、大学に移ってから卒論を担当した学生と指宿にはほ場調査に出かけて植物や土壌試料を採取し分析を続けていた。この成果をまとめて 2003 年に鹿児島大学大学院連合農学研究科に学位論文を提出し、「ソラマメ種皮褐変障害の原因とその発生に関与する土壌要因に関する研究」で博士（農学）を取得することができた。ソラマメに関する研究としては 2000 年代になってから北薩地域の産地で問題となっていた「わた腐れ症」の原因がホウ素欠乏であり、ほ場の土層の薄さが発生に関与していることや、対策として葉面散布が有効なことなどを明らかにした。

2003 年 12 月に助教授になりまとまった授業を担当するようになり、法人化以降の大学職員の多忙化もあり、また稲永醇二先生退職後は研究室の運営費を稼がなければならなかったので地元企業などから持ち込まれる受託研究や共同研究をかなりこなしていた。そんな中 2009～2012 年にかけて鹿児島市水道局と農学部の共同研究「下水処理水等市民利用促進研究事業」の中で下水処理水を有効利用

する課題に取り組んだ。下水処理水は植物養分（窒素・リン・カリウムなど）濃度が低く、通常の方法で溶液栽培をしても植物の生育が悪かった。そこで英語の植物栄養学の本で見かけていた **Nutrient Film Technic** を応用した流動水耕栽培法の設備を鹿児島市南部処理場にビニールハウスを建てて導入して試験栽培を実施し、植物生育を改善することができた。共同研究終了後も設備を利用して栽培試験を続けていたが、2015年の台風で設備が倒壊し研究は頓挫していた。このような状況の中で、2019年に水道局との共同研究に参加しておられた食品保蔵学研究室の渡部由香先生が下水処理水で栽培した野菜はカリウム含有率が低いことに着目して、この技術で特許を取ってくださり、研究費も獲得して水道局と再び共同研究を立ち上げて設備を再建してくださったので、下水処理水を利用した流動水耕栽培法による腎臓病でカリウム摂取制限を受けている人に需要がある低カリウム含有野菜の栽培を目的として研究を再開した。ハウレンソウを除く多くの葉菜類で目的の野菜が栽培できたが、果菜類ではキュウリ以外はうまくいかなかった。現在まで、根菜類などを対象に研究を継続してきた。

もう一つ食料環境システム学研究室の紙谷喜則先生が鹿児島県からの補助金を受けて 2012 年から 2014 年に行われた豚ふん尿のメタン発酵消化液を利用する研究に参加させてもらって、エリアンサスの栽培試験を行った。このバイオマス作物はほとんど施肥に反応しなかったことに興味を持ち共同研究終了後、2016 年から 2019 年まで唐湊果樹園のほ場の一部を使わせてもらい、2018 年から 2021 年までは学内農場の西側のフェンス沿いのスペースを使わせてもらって栽培試験を行い、エリアンサスの植物栄養学的な特性について研究した。単年度の収量が 1 株当たり 100 kg に達することもある多年生の作物の研究はノウハウがなく、栽培・収穫・調査・試料採取などの方法を工夫する必要があり大変だったが、熊本県以北で行われた研究の結果とは異なり、南九州では冬季の立毛乾燥が十分でなく養分転流の様相も異なることがわかった。

最後にサツマイモに関する研究について述べる。私自身は直接研究には携わっていなかったが、農業試験場時代に当時問題になっていたサツマイモ（品種ベニオトメ）の塊根内部黒変症について興味を持っていた。サツマイモは一般的な溶液栽培の方法では肥大した塊根を得ることができず、植物栄養学的な研究がやりにくい作物だった。そこで実用的なサツマイモの溶液栽培の方法を確立したいと思い、不定根の先端だけを培養液につける方法や先端に物理的な抵抗を加える方法、エチレンに暴露する方法などを試みたが結局うまくいかなかった。そんな中、前段で述べた下水処理水を用いた流動水耕栽培法の研究の中で、ボラを栽培資材としてサツマイモつる苗を挿苗すれば安定的に塊根が肥大することに気が付き、ボラを植物体支持培地とする溶液栽培法を使ってサツマイモの植物栄養学的な栽培試験を行った。ベニオトメの塊根内部黒変症については、当時原因として有力視されていたホウ素欠乏は原因ではなさそうだという感触は得られた。またカリウムの供給期間を短くした溶液栽培によりカリウム含有率が低い塊根を得ることができ、このことを 2025 年 12 月に日本土壌肥料学会九州支部例会で発表した。

主な研究業績一覧（学術論文、著書、特許なども含む）

【学術論文】

- 堀口毅, 樗木直也 (1986). 窒素欠除処理および上位葉への尿素的供給がダイズ幼植物の蛋白質代謝と窒素の転流に及ぼす影響. 日本土壤肥料学雑誌 57, 474-480.
- 樗木直也, 堀口毅 (1994).  $^{42}\text{Ar}$ - $^{42}\text{K}$  ジェネレータの植物養分吸収実験への利用. 日本土壤肥料学雑誌 65, 56-58.
- Chishaki, N., Horiguchi, T. (1997). Responses of secondary metabolism in plants to nutrient deficiency. *Soil Science and Plant Nutrition* 43, 487-491.
- 池田健一郎, 清本なぎさ, 田布尾尚子, 久米隆志, 樗木直也 (1999). ソラマメのしみ症発生に及ぼすカルシウム等の影響. 日本土壤肥料学雑誌 70, 283-290.
- 樗木直也, 堀口毅 (2000). 農家ほ場調査により推測されるソラマメ種皮褐変障害の原因. 日本土壤肥料学雑誌 71, 372-377.
- 樗木直也, 稲永醇二 (2003). 農家ほ場調査により推測されるソラマメのカルシウム吸収に影響を与える土壌要因. 日本土壤肥料学雑誌 74, 281-286.
- 樗木直也, 稲永醇二 (2003). 農家ほ場におけるソラマメのカルシウム吸収と土壌有機物含量との関係. 日本土壤肥料学雑誌 74, 503-506.
- 樗木直也, 稲永醇二 (2004). ソラマメ子実の生育およびカルシウムの蓄積経過と種皮褐変障害発生との関係. 日本土壤肥料学雑誌 75, 229-231.
- Chishaki, N., Yuda, K., Inanaga, S. (2007). Differences in mobility of calcium applied to the aboveground parts of broad bean plants (*Vicia faba* L.). *Soil Science and Plant Nutrition* 53, 286-288.
- 山内正仁, 樗木直也, 山田真義, 増田純雄, 米田真美, 稲永醇二 (2008). 焼酎蒸留粕の紙状成形ポットに含まれる窒素の肥料的効果. 日本土壤肥料学雑誌 75, 229-231.
- 松永俊朗, 樗木直也 (2014). 細胞壁ペクチンのハウ酸架橋率を指標とする農家圃場ソラマメのハウ素欠乏診断. 日本土壤肥料学雑誌 85, 453-457.
- 樗木直也, 吉田雅一, 石橋裕喜, 松永俊朗, 赤木功 (2015). 農家ほ場調査より推測されるソラマメさや綿状組織黒変障害の原因. 日本土壤肥料学雑誌 86, 527-533.
- 赤木功, 樗木直也 (2016). 鹿児島市における大気降下物に由来するフッ素、臭素およびヨウ素の沈着量. 日本土壤肥料学雑誌 87, 430-437.
- 赤木功, 樗木直也 (2017). 家畜排せつ物由来メタン発酵消化液の土壌施用によるネコブセンチュウ被害軽減効果の検証. 日本作物学会紀事 86, 41-49.

【特許】

- 渡部由香, 樗木直也, 赤木功: 下水処理水を用いた低カリウム含有植物の栽培装置及び栽培方法, 特許第 6757923 号, 2020 年 9 月 3 日