

植物の必須微量元素の発見史と女性研究者

松永俊朗

キーワード Katherine Warington, Anna Louise Sommer, Winifred Elsie Brenchley, 植物必須微量元素, 女性研究者

植物における微量元素の必須性の発見史を見ると、1920 から 30 年代にマンガン、ホウ素、亜鉛、銅、モリブデンの必須性が続けて証明されている（松永・石井，2005）。その微量元素必須性の発見者には、女性研究者が 2 人含まれている。ホウ素の Katherine Warington (1897～1993) と亜鉛、銅の Anna Louise Sommer (1889～1973) である。また、Warington は先輩女性研究者 Winifred Elsie Brenchley (1883～1953) の影響を少なからず受けている。そこで本稿では、これら植物栄養学の先駆的女性研究者について紹介し、20 世紀前期の植物の必須微量元素の発見史を振り返ってみたい。

1. W. E. Brenchley と K. Warington (写真 1)

Brenchley (Russell, 1953 ; Warington, 1954) は 1883 年にイギリスに生まれ、父は教師であった。ロンドン大学の University College, London で植物学を学んだ後、1906 年に Rothamsted 農業試験場に入所した。Brenchley は、英国農業研究機関初の女性研究者であり、1910 年頃から退職まで植物学研究室の head を担当し、1911 年に博士号を取得した。当初、元素の毒性や刺激性を水耕栽培により研究し、1914 年に “Inorganic plant poisons and stimulants” として出版した (Brenchley, 1914)。ここでは、銅、亜鉛、ヒ素、ホウ素およびマンガンが取り上げられている。

K. Warington (Thurston, 1993) は、1897 年に Rothamsted 試験場がある Harpenden に生まれた。父 Robert Warington は Rothamsted 試験場で John Lawes とともに仕事をした人であり、その辺りについては高橋 (2000, 2004) の報告に詳しい。Warington はロンドン大学の Royal Holloway college で植物学を学んだ後、1921 年に Rothamsted 試験場の Brenchley の下に、assistant botanist として入所した。それより先 1920 年に、昆虫学研究室の James Davidson はアブラムシが忌避するソ

ラマメ栽培法研究の中で、水耕液に加えた微量ホウ砂のソラマメ生育促進効果を見出していた (Russell, 1966)。そこで Warington は、ソラマメとオオムギを対象に水耕試験を行い、ソラマメの生育にホウ素が必須であることを示した (Warington, 1923)。この論文がホウ素の必須性を発見した報告とされている (Epstein, 2000)。この論文には Brenchley の “ready advice and helpful suggestions throughout this investigation” に対する謝辞が述べられている。またこの論文は、Warington のロンドン大学への M.Sc. 論文であった。その後、Warington は、Brenchley が 1948 年に退職するまで、彼女の下で assistant botanist であり、その間、1937 年に博士号を取得し、2 人の共著論文が 10 報近く出されている。1953 年に Brenchley は 70 歳で亡くなったが、その際、Warington は敬愛に満ちた追悼文を寄せている (Warington, 1954)。その後、Warington は 1957 年に退職し、1993 年に 95 歳で亡くなった。なお、90 歳の誕生日を機に、Micronutrient News 誌に紹介記事が掲載された (Anonymous, 1987)。

2. A. L. Sommer

Sommer (Weaver, 2002 ; McIntosh and Simmons, 2008) のプロフィールについては不明の点が多い。Sommer は、1889 年にアメリカのカリフォルニア州で生



写真 1 W. E. Brenchley (左) と K. Warington (右)

それぞれ 1943 年と 1956 年に撮影されたグループ写真の一部。Brenchley は子供時代の病気で耳が不自由だった。なお、A. L. Sommer の写真は McIntosh and Simmons (2008) に低解像度ながら掲載されている。Copyright Rothamsted Research Ltd.

Toshiro MATSUNAGA: Pioneer women scientists in the discovery of the essential microelements for plants

農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業総合研究センター (305-8666 つくば市観音台 3-1-1)

2011 年 9 月 27 日受付・2011 年 10 月 20 日受理

日本土壌肥科学雑誌 第 83 巻 第 1 号 p. 74～75 (2012)

まれた。カリフォルニア大学パークレー校で植物学を学び、Charles Bernard Lipman (1883~1944, Reed 1944) 教授の下で1924年に博士号を取得し、1926年まで研究助手であった。その時の研究をまとめ、亜鉛とホウ素が高等植物の必須元素であることを報告した (Sommer and Lipman, 1926)。この論文は、水耕栽培によりヒマワリとオオムギで亜鉛の必須性を示したもので、亜鉛の必須性を発見した報告とされている (Epstein, 2000)。また、Warington (1923) は単子葉植物のオオムギではホウ素必須性を示すことができなかったが、この論文では水耕系への元素混入を低減化する工夫をして、ソラマメ、ワタ、オオムギなど様々な植物でホウ素必須性を示した。

その後 Sommer は、ミネソタ大学での research fellow を経て、1929年に Alabama Polytechnic Institute (現在 Auburn University) 農業試験場で Associate Soil Chemist の職についた。そして、1931年4月発行の *Plant Physiology* 誌に、銅が植物生育に必須であることを報告した (Sommer, 1931)。この論文はヒマワリ、トマト、アマを水耕栽培して銅の必須性を示したものである。実験はミネソタ大学時代に行われ、故 James Arthur Harris (1880~1930) 教授への謝辞が書かれている。この Sommer の報告の次号の、1931年7月発行の *Plant Physiology* 誌に、Lipman and Mackinney (1931) の銅の植物必須性を示す報告が掲載された。上述したように Lipman は Sommer のかつての指導教授であり、後のカリフォルニア大学教授の Gordon Mackinney (1905~1976) はこの時は学生である。この論文の序論には、Sommer and Lipman (1926) の報告の実験を行った当時、アマで銅の必須性を示す実験結果を得ていたこと、その結果を報告する前に Lipman はアマ以外の植物での実験を行うことにしていたが、そのオオムギを対象とした実験が1930年秋まで実施できなかったことが書かれている。また結論には、オオムギで銅の必須性を示す結果が得られたことに加えて、再度、Lipman のラボで数年前にアマを対象にして同様な結果が得られていたことが書かれている。さらに結論の脚注に、投稿後に初めて Sommer (1931) の論文を知ったのであり、自分たちの仕事は Sommer の仕事と独立していると追記されている。一方、後に Sommer (1945) は、銅の植物必須性の明確な証拠はバイレクス蒸留器の水を用いた Sommer (1931) の実験結果であり、初期の未発表の銅製蒸留器の水を用いた実験ではアマは結実期まで銅欠乏を示さなかったと述べている。事の真相は分からないが、Epstein (2000) は、Sommer がミネソタ大学に移って以後、Sommer と Lipman とは互いに連絡をとっていなかったことは確かであり、銅の必須性の発見は Sommer (1931) と Lipman and Mackinney (1931) の両方に帰されるべきとしている。その後、Sommer は退職数年前に Soil Chemist に昇進し、1949年にアラバマ農業試験場を退職し、1973

年に亡くなった。

以上、植物の必須微量元素の発見者として名を残している女性研究者 Warington と Sommer について紹介した。また、それぞれのメンターの立場に Brenchley と Lipman はあったと言えようが、Warington と Brenchley、Sommer と Lipman との人間関係についても興味深いので触れた次第である。

謝 辞：写真1の入手に便宜を図っていただいた Rothamsted Research 図書室の Liz Allsopp 氏に感謝いたします。

文 献

- Anonymous 1987. Happy birthday-Katherine Warington. *Micronutrient News.*, 8, 3.
- Brenchley, W. E. 1914. Inorganic plant poisons and stimulants, Cambridge University Press, London. (1927年に、ホウ素とマンガンについて加筆された第2版が出されている。)
- Epstein, E. 2000. The discovery of the essential elements. Edited by Kung, S. D., and Yang, S. F. Discoveries in plant biology, Vol.3, p.1-16, World Scientific, Singapore.
- Lipman, C. B., and Mackinney, G. 1931. Proof of the essential nature of copper for higher green plants. *Plant Physiol.*, 6, 593-599.
- McIntosh, M. S., and Simmons, S. R. 2008. A century of women in agronomy: Lessons from diverse life stories. *Agron. J.*, 100, s53-s69.
- 松永俊朗・石井 忠 2005. 植物におけるホウ素必須性の機構と進化的起源. *土肥誌*, 76, 223-228.
- Reed, H. S. 1944. Charles B. Lipman. *Science.*, 100, 464-465.
- Russell, E. J. 1953. Dr. Winifred Brenchley, O.B.E. *Nature.*, 172, 936.
- Russell, E. J. 1966. A history of agricultural science in Great Britain 1620-1954, p.304-306. George Allen & Unwin, London.
- Sommer, A. L., and Lipman, C. B. 1926. Evidence on the indispensable nature of zinc and boron for higher green plants. *Plant Physiol.*, 1, 231-249.
- Sommer, A. L. 1931. Copper as an essential for plant growth. *Plant Physiol.*, 6, 339-345.
- Sommer, A. L. 1945. Copper and plant growth. *Soil Sci.*, 60, 71-79.
- 高橋英一 2000. John Bennet Lawes と Rothamsted 試験場. 京都産業大学国土利用開発研究所紀要, 21, 33-58.
- 高橋英一 2004. 植物栄養学の先達たち-6- ウォーリントン親子とロザムステッド. *農業と科学*, 559, 1-5.
- Thurston, J. M. 1993. Obituary: Katherine Warington. *Independent* (9 August 1993), 14.
- Warington, K. 1923. The effect of boric acid and borax on the broad bean and certain other plants. *Ann. Bot.*, 37, 629-672.
- Warington, K. 1954. Miss Winifred Brenchley, O.B.E., D.Sc., F.L.S. *Ann. Appl. Biol.*, 41, 368.
- Weaver, D. 2002. Mystery-solving woman: Pioneering female agronomist solved early riddles of soil science. *ASK Magazine* (Alabama Agricultural Experiment Station), 1. (<http://www.aaes.auburn.edu/comm/pubs/askmagazine/fall02/pioneeringwoman.html>)