

# アメリカ土壤科学会における近年の研究動向

登尾浩助<sup>1</sup>

Recent research trends in Soil Science Society of America

Kosuke NOBORIO<sup>1</sup>

## 1. はじめに

我が国では、近年の食の安全・安心や地球温暖化への関心などから、農業や地球環境に関する意識の高まりをこれまで以上にしばしば見聞するようになった。更に、国連気候変動サミットでは、2009年9月23日に鳩山首相が日本国は2020年までに1990年比25%のCO<sub>2</sub>排出量削減を世界に向けて公約し、国連事務総長を始め各国元首から高い評価を受けた。農業や地球環境と言えどももちろん土壌物理学の出番である。近年の太平洋の向こう側の状況を知る事も、今後我が国の土壌物理学者の研究方向を見定める上で参考になるのではないかと考える。土壌物理学学会会員の中には、SSSA(アメリカ土壤科学会)会員も多数存在すると思われるが、SSSAの組織について若干紹介する。SSSAは、11部門に分かれており、それぞれの部会では部会長と秘書が選挙によって選ばれる。現在の部門一覧をTable 1に示す。S-10とS-11は、近年になって新たに追加された部門である。2008年1月からSSSAが発行するSSSAJ(アメリカ土壤科学会誌)のS-1(土壌物理)部門のassociate editorを務めている関係上、SSSAの様子を少し知る機会があったので、その状況を報告する。

## 2. 方法

SSSAJ編集委員会の概要とS-1メーリングリストやS-1編集者宛に最近届いた議論の内容を報告し、2008年10月にテキサス州ヒューストン市で開催されたSSSA(アメリカ土壤科学会)大会に参加した際に何度も耳にしたcritical zone, biochar, carbon sequestrationに関する情報をまとめて報告する。

## 3. 結果

SSSAJ編集委員会は、editor-in-chiefが1名、editorが1名、technical editorsが7名、associate editorsが64名から構成されている。Table 1に示した部門総数よりtechnical editorの数が少ないのは、一人のtechnical editorが複数の小さな部門を担当しているせいである。

technical editor一人に対して、複数のassociate editorsが働いている。associate editorの仕事は、technical editorによって担当を命じられた投稿原稿に対して適切な査読者を見つけて査読をお願いし、査読結果を勘案して投稿原稿のaccept(採択)の最終決定をする。associate editorには、release(不採択)の最終決定の権限は無く、technical editorに対して提案をするが、最終決定はtechnical editorが行う。S-1部門は、SSSAJの中でも最大規模を誇る部門(論文掲載数と投稿数が最大という意味)の一つなので、当然一人のtechnical editorがS-1部門のみを担当しており、15人のassociate editorsが彼の元で働いている。

このような大所帯のS-1編集者グループについて最近届いた公開質問状では、「近年のSSSAJに掲載される論文が、編集者の好みによって測定方法に関する内容に偏重しすぎているので、現実の農業等に使えない、学際的でない、役立たずの論文が多い。編集者は気をつけるべきである。S-1分野は、関連のない分野との間に境界を設けてお高く留まっている。」と述べられていた。それに対して、S-1部門のtechnical editorであるウィルソン博士は、過去に遡って掲載論文の分野にそれほどの変化はないが、確かに技法・測定法に関する論文が50%程度を占めている事に対する憂慮を返答した(Fig. 1(A))。図を見ると、ここ10年ばかりは技法・測定法に関する論文の割合が多い事が分かる。

この現象には、少なからず理由があると考えられる。その一つに、1980年にカナダ農業・食糧省の土壌物理学者であったTopp et al. (1980)によって発表されたTDR法の改良・適用等に関する論文が相次いで発表されたこ

Table 1 アメリカ土壤科学会の専門分野別部門.

部門	専門分野
Division S-1	Soil Physics
Division S-2	Soil Chemistry
Division S-3	Soil Biology & Biochemistry
Division S-4	Soil Fertility & Plant Nutrition
Division S-5	Pedology
Division S-6	Soil & Water Management & Conservation
Division S-7	Forest, Range & Wildland Soils
Division S-8	Nutrient Management & Soil & Plant Analysis
Division S-9	Soil Mineralogy
Division S-10	Wetland Soils
Division S-11	Soils & Environmental Quality

<sup>1</sup>School of Agriculture, Meiji University, 1-1-1 Higashi-Mita, Tama-ku, Kawasaki, Kanagawa 214-8571, Japan. Corresponding author: 登尾浩助, 明治大学農学部  
2010年2月15日受稿 2010年2月17日受理  
土壌の物理性 114号, 59-62 (2010)

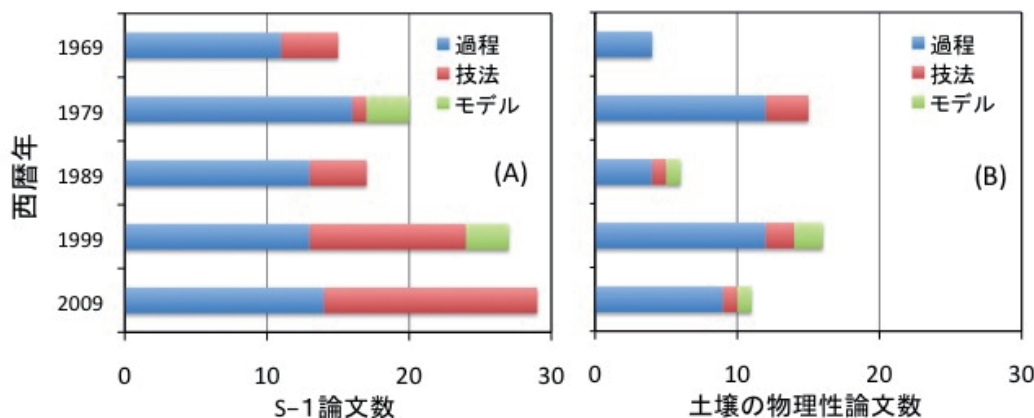


Fig. 1 (A)SSSAJ の S-1 部門と (B) 土壌の物理性に掲載された論文の種類の変遷。

とよると考えられる。TDR 法の土壌物理分野への応用は、土壌物理学の研究手法を根底から変えたと言っても過言ではないほどに衝撃的であった。二つ目に、1991 年にワシントン州立大学の Campbell らによって開発された (Campbell et al., 1991), その後オーストラリア CSIRO の Bristow らによって改良された (Bristow et al., 1994) DPHP 法の適用等に関する論文や 1988 年にオーストラリア CSIRO の Perroux and White (1988) によって開発された disc permeameter に関連する論文も多数発表された。これらの論文と関連する論文のほとんどは、技法・測定法に分類される。参考までに、土壌の物理性誌上に掲載された論文の分類を同様に行った結果を Fig. 1 (B) に示した。幸い(?)な事に、我が国では土壌の物理性創刊直後から現代に至るまで、過程 (process) に関する論文が主流である事が分かる。ちなみに、S-1 部門担当の technical editor であるウィルソン博士は、過程と技法に関する掲載論文数の割合を 3 : 1 に戻すべきだと主張している。

本学会第 51 回シンポジウムのテーマである「地球表層プロセスにおける土壌物理学の役割」で取り上げられている「地球表層」が、近年アメリカ土壌学会 (SSSA) S-1 (土壌物理部門) の話題でもある。特に 2008 年テキサス州ヒューストンで開催された SSSA 大会では、GSA (アメリカ地学会) との共同開催であったせいから、「critical zone (限界領域)」と「bio-char (生物炭)」という用語が目玉を引いた。つい最近も S-1 メーリングリストで “critical zone” という用語に対して熱い議論がなされた。“critical zone” の日本語訳については、本号の「第 51 回土壌物理学学会シンポジウム総合討論」に詳しいので、そちらを参照されたい。

SSSAJ 誌上において初めて “critical zone” という言葉が登場したのは、2005 年 7 - 8 月号の編集者への手紙としてペンシルベニア州立大学の Lin (2005) による “From the earth’s critical zone to Mars exploration: Can soil science enter its golden age?” と題した寄稿であると思われる。この寄稿の中では、地球の限界領域の概念は、2001 年にアメリカ国家研究会議 (NRC) によって「地球表層および表層付近における土壌・水・空気・岩石・生

物資源を含む統合的な研究」の大枠として紹介されたことが述べられている (Fig. 2)。そして彼は、土壌は限界領域において必要不可欠であるので、可能性を持った集団としての土壌学者は、一致して土壌科学の黄金の時代への道を均して行く必要があると結んでいる。土壌学者 (pedologist) の Lin も土壌科学分野の一致を強調しているように、S-1 分野のみがお高く留まっている訳ではなく、アメリカ土壌学会全体 (Table 1) が一致を欠いている現状があると思われる。我が国における土壌科学分野は、アメリカに比べると絶望的に一致を欠いており、それぞれの分野がそれぞれの学会を形成している現状である。この状況を打破しようと、当時三重大学にいた溝口によって 1995 年に非公認の日本土壌学会 (SSSJ) がインターネット上に立ち上げられ、SSSA に参加経験のある若手 (当時) 研究者の賛同を得て「土壌」に関する科学的な議論が展開されたことがあったが、15 年後の現在、一致した土壌学会への道は依然遥かに遠いように思われる。誠に残念の極みである。

次に、S-1 編集者メーリングリストでの “critical zone” に対する議論を紹介する。土壌科学では、昔から “regolith” という用語を使ってきており、意味が重複するような新用語は必要ないという意見があった。一方、連成作用を含む新しい概念を表す用語として必要という意見

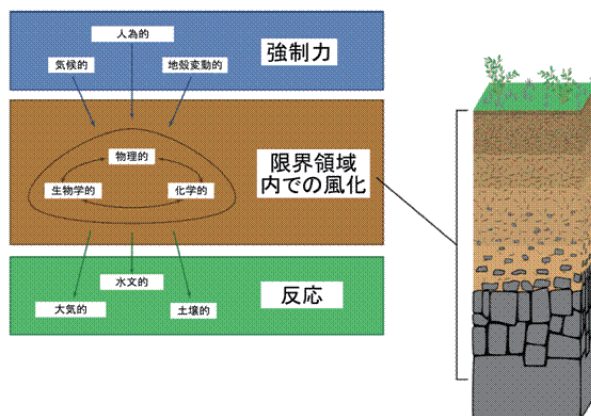


Fig. 2 限界領域の概要 (Anderson et al., 2004)。

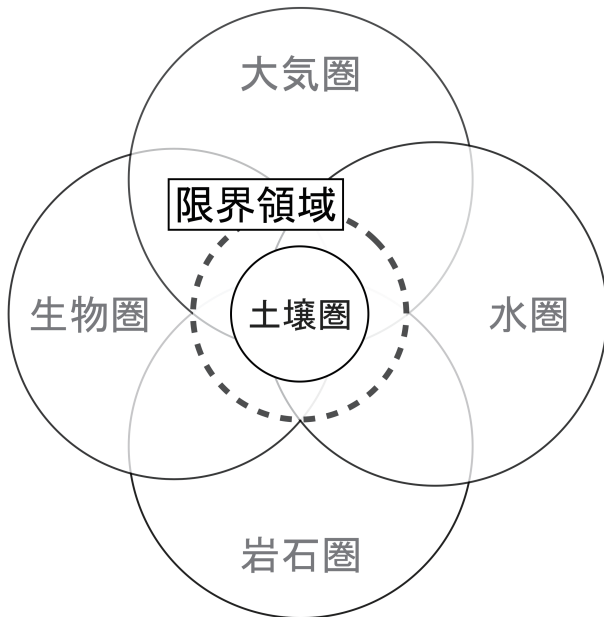


Fig. 3 限界領域と関連分野の関係 (Wilding and Lin, 2006).

に分かれた。最終的に誰かが、pedology の大御所である Lary Wilding と Lin が発表した 2006 年の論文を紹介したことがきっかけで、“critical zone”を認知する方向に動き始めた。恐らく S-1 部門でも、“critical zone”という用語が躊躇なく使われる日が来るのは、そう遠くないと思われる。Wilding and Lin (2006) が繰り返し強調するのは、Fig. 3 に示すように従来の土壤科学が扱ってきた分野を包括したより広い分野を表す新しい概念である“critical zone”に関わる研究において、soil science 分野が一致して主導権を取る絶好の機会だということである。研究の主導権を握ると、土壤科学の進展に寄与するばかりでなく、社会の認知度が高まることにより、外部研究費の獲得が容易になることが挙げられている。

最後に、biochar (生物炭)に関する SSSA およびその他の学会での関心の高まりについて報告する。2008 年 10 月にヒューストンで開催された SSSA-GSA 合同大会では、“Black Carbon in Soils and Sediments: Formation, Stabilization, Abundance, and Environmental Function”と題した 3 日間にわたるシンポジウムが持たれ、9 カ国から 40 課題の報告がなされたそうである。2009 年 7-8 月号の SSSAJ では、biochar が表紙を飾った。Biochar が注目を集めるようになったきっかけは、恐らく Marris が 2006 年に Nature 誌上で、7 千年前の生物炭を含んでいるアマゾンの黒い土“terra preta”を肥沃な土壤としてだけでなく、炭素貯留法として初めて意識した Sombroek の業績を取り上げたことによると思われる。我が国では、古くからもみ殻くん炭を使った土壤改良が報告されている(例えば、山田ら、1992)。しかし、Marris (2006) の報告以前では、日本ばかりでなく世界中の科学者は、生物炭を炭素貯留法として捉えていた訳で

はなかった。2009 年 12 月に開催された AGU (アメリカ地球物理連合) 秋期大会では、“Soil Organic Matter and Carbon Sequestration: From Models to Mechanisms”と題したセッションが持たれ、生物炭そのものではないが土壤有機物と炭素貯留に注目が集まっている様子が見える。そして、ついに世界的な超大学術団体であるアメリカ化学会が、2010 年大会において“Black Carbon as Geosorbent and Beyond: Contaminant Sorption, Soil Fertilization, and Carbon-Negative Strategy”と題したシンポジウムの開催を予定している。この大会では、biochar に限定しないで、汚染物質吸着剤、肥料、炭素吸収戦略としての黒色炭素 (black carbon) を広く対象としている。さらに、オーストラリアの CSIRO では、Sohi et al. (2009) が生物炭、気候変動、および土壤に関するレビューを発表している。このように、黒色炭素、生物炭、有機物を使った土壤炭素貯留に関する研究が、世界規模で起こっているのが現状である。

我が国の土壤科学者の益々の活躍と更なる奮起を大いに祈念して、アメリカ土壤科学会における最近の研究動向の報告を終えることにする。

## 引用文献

- Anderson, S.P., Blum, J., Brantley, S.L., Chadwick, O., Chorover, J., Derry, L.A., Drever, J.I., Hering, J.G., Kirchner, J.W., Kump, L.R., Richter, D. and White, A.F. (2004): Proposed initiative would study earth's weathering engine. EOS Trans., 85: 265-269.
- Bristow, K.L., Kluitenberg, G.J. and Horton, R. (1994): Measurement of soil thermal properties with a dual-probe heat-pulse technique. Soil Sci. Soc. Am. J., 58: 1288-1294.
- Campbell, G.S., Calissendorff, C. and Williams, J.H. (1991): Probe for measuring soil specific heat using a heat-pulse method. Soil Sci. Soc. Am. J., 55: 291-293.
- Lin, H. (2005): Letter to the editor on “From the earth's critical zone to Mars exploration: Can soil science enter its golden age?”. Soil Sci. Soc. Am. J., 69: 1351-1353.
- Marris, E. (2006): Black is the new green. Nature, 442: 624-626.
- Perroux, K. M. and White, I. (1988): Designs for disc permeameters. Soil Sci. Soc. Am. J., 52: 1205-1215.
- Sohi, S., Loez-Capel, E., Krull, E. and Bol, R. (2009): Biochar's roles in soil and climate change: A review of research needs. CSIRO Land and Water Science Report 05/09, p. 64.
- Topp, G.C., Davis, J.L. and Annan, A.P. (1980): Electromagnetic determination of soil water content: Measurements in coaxial transmission lines. Water Resour. Res., 16: 574-582.
- Wilding, L.P. and Lin, H. (2006): Advancing the frontiers of soil science towards a geoscience. Geoderma, 131: 257-274.
- 山田良三・今泉諒俊・沖野英男 (1992): 土壤の水分環境におよぼす堆肥およびもみがらくん炭の効果. 日土肥, 63: 232-236.

## 要 旨

最近 SSSA (アメリカ土壌科学会) の S-1 (土壌物理) 部門のメーリングリスでの議論を手始めに, 太平洋の向こう側の土壌物理学の状況を報告する.

キーワード: 土壌物理学, 限界領域, 生物炭