

「研究ノート特集：土壌センサーの現状と未来」

溝口 勝¹

2009年7月11日(土), 東京大学弥生講堂アネックスで土壌物理学学会共催の「土壌センサーの現状と未来」というセミナーが開催された。主催は, 東京大学大学院農学生命科学研究科のアグリコウン「農学における情報利用研究フォーラムグループ」, 農業農村工学会の土壌物理研究部会と農業農村情報研究部会(共催), アイネクス株式会社(後援), 明治大学炭素・窒素循環制御農業研究所(協賛)に協力して頂いた。約50名の参加があった。

現在, 地球温暖化をはじめとする気候変化に関連する研究が盛んに行われている。その中には, 温暖化ガスの発生と移動のプロセスなど, 土壌中の炭素・窒素の動態に関するものや乾燥地や寒冷地の水循環プロセスにおける土壌水分の動態など, 土壌物理に関係する項目が多く含まれている。特に, 地球規模の土壌水分の変動については, 衛星を利用した推定手法の開発が進められている。しかしながら, 衛星によって推定可能な土壌水分量は数十kmスケールの広域であり, 土壌物理的な測定で対象としてきた数十cmスケールの領域とは1万倍の開きがある。この開きを埋める目的で, 2年前から一部の衛星観測の研究グループと土壌物理の研究グループが合同で土壌水分ワークショップを開催し, 衛星データによって推定される土壌水分量の検証方法などを具体的に議論している。衛星観測側から見ればダウンスケールの問題であり, 土壌物理側から見ればアップスケールの問題である。アップスケールの問題は, 土壌物理の分野で昔から言われてきた空間変動性の問題そのものであり, まさに時代が土壌物理を必要としている恰好のテーマともいえる。著者は, この「1万倍の開きを埋める」キーテクノロジーとして土壌水分センサーに着目している。

日本のエレクトロニクス技術は世界的にも素晴らしい。土壌物理の分野でも個人レベルで性能の良い土壌水分センサーが開発されている。しかし, そうした土壌水分センサーを量産化する程には国内の市場は大きくなく, 国内を相手にしている限り日本では土壌水分センサーのメーカーが育ちにくい状況があった。こうした中, 土壌物理学で世界的に有名な Gaylon Campbell 氏(Colin 氏の父)が, キャンベル社では取り扱わない小回りの効くセンサーに目を付けて, 1983年にデカゴン社を創業し, 小型の土壌水分センサーを量産するビジネスを始めた。著者は, 2000年のアメリカ農学会(ASA meetings)の展示会場で, デカゴン社の土壌水分センサー(ECH₂O-20)をはじめて目にしたときに, これが普及すればフィールド科学が飛躍的に発展することを直感した。土壌の点情報から面情報への展開が期待できるからである。しかし, 当時その土壌水分センサーは, 日本ではデカゴン社と専売特約を結んでいた代理店からしか購入

できなかった。著者はその代理店を通じて土壌センサーを購入し, いろんな現場で試験した。試験をするとその度にセンサーの不具合や利用法に関する疑問が生じ, 購入先に何度も質問をした。その中には, 土壌物理の専門家さえ回答不可能な質問もあったかも知れない。こうしたやり取りを何度か繰り返すうちに, 著者は開発者の Colin Campbell 氏とメールで直接意見交換をするようになった。

良い製品開発のためには, ユーザと開発者の二人三脚の情報交換が大切である。そこで, 「日本のユーザの意見をもっと聞きたい」との Colin Campbell 氏からのリクエストに応じて, 2005年6月に「デカゴンファンクラブ」と称して, 実際にデカゴン土壌センサーを使っている私の周辺のユーザに声をかけて, 開発者に直接クレームをつける会を開催した。これがユーザと開発者相互にとって非常に刺激的で好評だった。その後も, 著者が渡米した際にデカゴン本社を見学したり, 新しいセンサーのデザインに関する意見交換をしたりした。また, 2007年には Gaylon Campbell 氏が中国出張した際に, 九州に立ち寄ってもらい土壌物理学学会の前日に土壌水分センサーに関する特別講演をしてもらった。

今回は, より多くのユーザと開発者が本音の意見交換をすることがより廉価で性能の良い土壌センサーを生み出す原動力となり, 土壌物理のブレークスルーに繋がるものと信じて, Colin Campbell 氏の来日に合わせてセミナーを企画した。公平であるべき学会が特定の企業の製品に特化したセミナーを開催するのは望ましくないので敢えて土壌物理学学会を主催者としなかったが, 実質的には土壌物理学学会に相応しい内容であったと自負している。

セミナーで提供された話題は, 単なる土壌センサーの特性に留まらず, (1)土壌センサーの不具合やキャリブレーション方法, (2)土壌センサーの現場適用例, (3)土壌センサーのネットワーク化, の3部構成とした。話題提供者は, いずれもデカゴン社の土壌水分センサーを実際に使っている若手ユーザである。(1)(2)部では, デカゴン社の土壌センサーを使ったことのある者にとっては, まさに痒いところに手が届くような議論ができたと思う。(3)の内容は馴染みのないものにとってはやや難しかったかも知れないが, 土壌物理が先に述べた他分野と連携を深めるための土壌センサーの未来図であると考えていただきたい。

この研究ノート特集は, 当日参加できなかった学会員にも情報提供してほしいという土壌物理学学会誌編集委員会の要請を受けて, 筆者がセミナーの話題提供者に呼びかけて取りまとめたものである。必ずしも全ての話題を

網羅できているわけではないが、本特集が土壌物理学会のアクティビティの向上に繋がれば幸いである。

<土壌センサーの現状と未来：プログラム>

開催日： 2009年7月11日(土)

場所：東京大学弥生講堂アネックス

10:00~10:05 開催挨拶 溝口勝(東京大学)

Session1 座長 登尾浩助(明治大学)

10:05~10:50 “ Insights into soil water use: Current and future projects ” Colin S. Campbell(Decagon Devices, Inc.)

10:50~11:15 「センサー(10HS)の動作不良発生状況およびロガー(Em5, Em5b)出力依存性について」 星野 亜季・藤巻晴行(東京大学大学院農学生命科学研究科・筑波大学)

11:15~11:40 「農業分野におけるECH₂Oプローブの利用と問題点」 伊藤 祐二(九州大学生物環境調節センター)

11:40~12:05 「EC-5のキャリブレーションと適用性」 井本 博美・西村拓・宮崎毅(東京大学)

Session2 座長 西村拓(東京大学)

13:30~13:55 「中国黄土高原における土壌水分モニタリングと課題」 齊藤 忠臣(鳥取大学)

13:55~14:20 「施設園芸におけるデカゴンセンサーの活用例」 江原 正規(東京工科大学)

14:20~14:30 休憩

Session3 座長 溝口勝(東京大学)

14:30~14:55 “ Connecting data logger to network ” 伊藤 哲(株式会社クロスアビリティ)

14:55~15:20 “ Sensor service grid as real-time monitoring infrastructure and its application to soil moisture observation in Thailand ” 本多 潔(Asian Institute of Technology)

総合討論 座長 溝口勝(東京大学)

15:30~16:00 総合討論

16:00~18:00 情報交換会

¹Graduate school of Interfaculty Initiative in information Studies, The University of Tokyo 1-1-1 Yayoi, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8657, Japan