

研究会開催報告 第6回 モニタリングと広域評価を考える会 「炭素窒素動態の広域観測に基づくデータベースの構築とその利用」

片柳薫子¹・木村園子²・眞家永光³・三島慎一郎¹・佐藤 永⁴

土壤肥料学会名古屋大会初日の2013年9月11日に第6回モニタリングと広域評価を考える会「炭素窒素動態の広域観測に基づくデータベースの構築とその利用」を開催した。本会は分野横断的に研究者が集まり、近年の重要な研究課題である圃場での観測成果の広域化をめぐる課題を、様々な視点より議論することを目的としている。6回目となる今回は第2回研究会（木村ら, 2010）で話題としたデータベースに再度注目した。データベースは、観測結果をまとめたもの、衛星データを解析したもの、行政単位でまとめたものなど、目的に応じて様々なものが構築されているが、いずれも実測結果を広域評価へとつなぐ重要な架け橋である。今回は特にデータベース化を目指した広域における観測手法、統計データ解析のこつ、ダイナミックなモデル化についての講演に基づき、データベースを介して進められるアプローチの異なる研究の今後の連携について、より具体的なデータベース活用の在り方について、議論した。

会ではまず始めに眞家から「環境中の有機物の質の簡易モニタリング」と題して河川や流域環境中の溶存有機物（DOM）の量と質の観測およびその解析結果に関する紹介があった。眞家は、DOMの質のモニタリング手法として、DOMの蛍光特性に着目し、三次元蛍光スペクトル（EEM）の測定と、その結果を近年注目されているPARAFAC（parallel factor）モデルを用いて解析することにより、DOMの質の変化を簡易に、高感度で、定量

的にモニタリングできることを示した。PARAFACモデルは、3相データ（マトリクスデータ）を解析するための拡張主成分分析モデルの一つであり、EEMデータセットに適用することにより、混在した蛍光成分からなるEEMを、挙動の同じ複数の蛍光成分に定量的に分離するものである。また、質に関する情報を手掛かりに、DOMの起源や流域環境の変化を推定ができる可能性を示唆した（Abe *et al.*, 2011; Nishimura *et al.*, 2012）。解析は自身が観測したデータと国土交通省水管理・国土保全局が所管する観測所における観測データ（表1）を組み合わせおこなわれている。観測値と既存のデータを組み合わせデータベース化することによって、断続的なデータを連続的なものにする一つの方法論が提示された。

ついで三島から「土壤環境基礎調査に見るデータのモデリングとリモデリングで求められる2次のデータベース」と題して土壤環境基礎調査データに基づき堆肥施与量の全国推定をおこなった事例についての報告がされた（Mishima *et al.*, 2012）。土壤環境基礎調査（表1）は土壤実態調査（土壤理化学性の定点調査）と土壤管理実態調査（アンケート調査）の結果からなる。本発表ではまずこの調査がどのような想定でおこなわれたのかという話に始まった。格子状に観測地点が設定されたため面積が広い水田での観測値が多いこと（亀和田ら, 1986）、専業農家・篤農家のデータが多く兼業農家のデータが少ないこと（Leon *et al.*, 2012）などが紹介され、データ採取方法の特徴が調査結果に影響を与えておりデータ収集時点で想定していなかった用途にデータを用いる場合には不確実性が生じる可能性を指摘した。

最後に佐藤から「植生モデル研究におけるデータベース利用」と題して動的全球植生モデルSEIB-DGVM (<http://seib-dgvm.com/>) を用いた東シベリアとアフリカの植生推移の将来予測結果とそれに関わるデータベースについての紹介があった。東シベリアの事例においては永久凍土の分布とカラマツ林の分布が概ね一致していることから、カラマツ林-凍土フィードバック系によって永久凍土面の上下とカラマツ生育を予測した結果を示した。アフリカの事例においては陸面を粗い格子に分割し、一格子一仮想林分として、10種に分類された各植物機能型（た

Nobuko KATAYANAGI, Sonoko D. KIMURA, Nagamitsu MAIE, Shinichiro MISHIMA and Hisashi SATO: Seminar report: The 6th meeting for field monitoring and evaluation of agricultural impact on environment: Construction and utilization of databases based on carbon and nitrogen monitoring for evaluation of agricultural impact on environment

¹ 農業環境技術研究所 (305-8604 つくば市観音台3-1-3)

² 東京農工大学 (183-8509 府中市幸町3-5-8)

³ 北里大学 (034-8628 十和田市東二十三番町35-1)

⁴ 海洋研究開発機構 (236-0001 横浜市金沢区昭和町3173-25)

2014年1月27日受付・2014年2月10日受理

日本土壤肥料学雑誌 第85巻 第3号 p.291~293 (2014)

表1 演者らが利用したデータベース

演者	データセット	対象スケール	内容	参考文献	関連 URL 等
眞家	国土交通省、水文 水質データベース	流域	国土交通省水管理・国土保全局が所管する観測所における観測データ（雨量、水位、河川流量、水質等）		http://www1.river.go.jp/
三島	土壌環境基礎調査 (定点調査) 1~5 巡目	国・道と地方	土壌実態調査（土壌理化学性の定点調査）と土壌管理実態調査（専業別農家、作物種、作付面積、化学肥料・家畜ふん堆肥・土壌改良資材の施肥量等に関するアンケート調査）の結果からなる。	小原と中井（2003,2004） Mishima <i>et al.</i> (2012)	(独) 農業環境技術研究所農業環境インベントリセンター所蔵
	農地減肥基準策定 に向けたデータ収 集事業報告書	都道府県	表記データベースとして中央農研・太田らが取りまとめたもの	太田ら（2011）	http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/narc/2011/151a1_01_20.html
佐藤	Global Forest Biomass	全球 0.5 度グリッド	地下部生物量・地上部生物量・枯死物生物量・リター量・土壌炭素量の全球分布。行政単位の統計データ・野外観測値・衛星観測データ・モデル出力といった多くのデータセットを統合的に解析して推定。	Kindermann <i>et al.</i> (2008)	International Institute for Applied Systems Analysis http://www.iiasa.ac.at/Research/FOR/biomass.html
	Average annual global GPP	全球 0.5 度グリッド	年生産速度 (GPP) の全球分布。世界各所の FLUXNET 観測データに経験的手法を適応して地理的なスケールアップを行うことで推定。	Beers <i>et al.</i> (2010)	Biogeochemical Model-Data Integration Group, Max Planck Institute for Biogeochemistry https://www.bgc-jena.mpg.de/bgc-mdi/index.php/Services/Services
	MOD17A2	全球 1km グリッド 8 日間隔	年生産速度 (GPP) の全球分布 (2000~2010 年)。MODIS/Terra・Aqua 衛星の観測値に経験的手法を適用することで推定。	Running <i>et al.</i> (2000)	Land Processes Distributed Active Archive Center https://lpdac.usgs.gov/products/modis_products_table/mod17a2
	ISLSCP-Iglobal land cover classification from satellite data	全球 1.0 度グリッド	地表を、ツンドラ・C3 草本の草原・常緑性広葉樹林といった 15 種類に分類した分布地図。	DeFries and Townshend (1994)	http://www.gewex.org/islscpdata.htm
	Global Fire Emissions Database (GFED) ver.3.1	全球 0.25 度グリッド 一ヶ月間隔	山火事により燃焼した土地の割合 (1997~2010 年)。人工衛星により観測された、夜間の赤外線放射量分布を解析して推定。	Giglio <i>et al.</i> (2010)	Global Fire Emissions Database http://www.globalfiredata.org/
	スパスカヤパッド、 フラックスタワー 観測データ	タワー観測地点	CO ₂ ・水・潜熱・顕熱・放射といった各種フラックスの観測データ。0.5 時間間隔のデータを利用。	Ohta <i>et al.</i> (2001)	http://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~wecnof/

例えば温帯性針葉常緑樹, 温帯性広葉常緑樹, 温帯性広葉夏緑樹等) が気候環境や山火事の影響を受けて, 成長・定着・死亡するシミュレーションを提示した。フラックスタワーでの観測データから衛星データの解析によって得られたデータ, さらに統計データ・観測・衛星データを統合的に解析して作られたデータベースなど, 多様なデータベース(表1)を活用してモデル検証と将来予測をおこなっていることが紹介された。

総合討論では木村が座長となって, まずデータベース収集における工夫点, 収集したデータのクオリティチェックをどのようにおこなっているかについて, 3名の講演者の意見を聞き, 異なるアプローチから抽出されるデータベースの作り方について討論した。データ収集については表1にまとめ, 前述した通り, 眞家は過去の実測値と合わせて環境省のデータを利用, 三島は土壤環境基礎調査および中央農研・太田らに取りまとめた「農業生産教対策事業農地減肥基準策定に向けたデータ収集事業報告書」のデータベース(太田ら, 2011)を利用しているとのことであった。佐藤は特に決まって利用するデータベースはなく, まずは必要なデータを文献などから収集し, データベースの骨格を作って確認するというプロセスを踏んでいるとのことであった。収集したデータのクオリティチェックについては, 全ての現象が入っているデータベースか(眞家), 値を積み上げた際のバランスを確認(三島), 空間代表性を考慮しながらとにかくたくさんあつめて評価する(佐藤)ということ, データの代表性を考えながら構築・利用することが肝要という意見で一致していた。

総合討論の最後には「観測の偏り」と「データへのアクセスしやすさの偏り」が話題になった。前者について, 観測データは先進国が手厚く途上国で手薄な傾向があり, もう少し広い範囲での観測値が収集されるのが理想という意見が出た。後者については, たとえば, デジタル化され公開されているデータはアクセスが容易だが, デジタル化されていないデータについてはアクセスが容易でないため, 解析の際に偏りを生じるのではないかとの意見がでた。この意見に対し, 三島は「(解析の際には) ゆがんだデータであることを前提として解析をおこなっている」という現状を述べ, この偏り・ゆがみを低減していくことによって解析結果の精度向上が可能となる現状が示唆された。

本学会期間中の忙しい中, 今回は演者・主催者を含め16名での研究会であった。参加者の皆さんの活発な発言により今年も総合討論で活発な議論がおこなわれ, データベースを利用する上での課題を共有することができた。最後に, 学会期間中の貴重な時間を割いて本会に参加して下さった皆様および会場を提供して下さった土壤肥料学会2013年度名古屋大会 大会本部の皆様がこの場を借りて厚くお礼申し上げます。

文 献

Abe, Y., Maie, N., and Shima, E. 2011. Influence of Irrigated

- Paddy Fields on the Fluorescence Properties of Fluvial Dissolved Organic Matter. *J. Environ. Qual.*, **40**, 1266-1272.
- Beer, C., Reichstein, M., Tomelleri, E., Ciais, P., Jung, M., Carvalhais, N., Rödenbeck, C., Arain, M. A., Baldocchi, D., Bonan, G. B., Bondeau, A., Cescatti, A., Lasslop, G., Lindroth, A., Lomas, M., Luysaert, S., Margolis, H., Oleson, K. W., Rouspard, O., Veenendaal, E., Viovy, N., Williams, C., Woodward, F. I. J., and Papale D. 2010. Terrestrial gross carbon dioxide uptake: global distribution and covariation with climate. *Science (New York, NY)* **329**, 834-838
- DeFries, R. S., and Townshend, J. R. G. 1994. NDVI-derived land cover classification at global scales. *Int. J. Remote Sens.*, **15**, 3567-3586.
- Giglio, L., Randerson, J. T., van der Werf, G. R., Kasibhatla, P. S., Collatz, G. J., Morton, D. C., and DeFries, R. S. 2010. Assessing variability and long-term trends in burned area by merging multiple satellite fire products. *Biogeosciences*, **7**, 1171-1186.
- 亀和田國彦・吉沢 崇・小川昭夫 1986. 栃木県農耕地土壌の実態 (1). 栃木県農業試験場研究報告, **32**, 7-26.
- 木村園子・ドロテア・片柳薫子・高田裕介・瀧山律子・加藤 拓 2010. セミナー報告第2回モニタリングと広域評価を考える会: 農業生産に関わるデータベース構築および利用の現状と課題(会員の広場). *土肥誌*, **81**, 95.
- Kindermann, G. E., McAllum, I., Fritz, S., and Obersteiner, M. 2008. A global forest growing stock, biomass and carbon map based on FAO statistics. *Silva Fennica*, **42**, 387-396.
- Leon, A., Kohyama, K., Mishima, S., Ohkura, T., Shirato, Y., Takata, Y., Taniyama, I., and Obara, H. 2012. Factors controlling organic amendment application rate and long-term change in application rate in Japanese paddy field using longitudinal questionnaire survey dataset (the Basic Soil Environment Monitoring Project, Stationary Monitoring, 1979-1998). *Soil Sci. Plant Nutr.*, **58**, 104-120.
- Mishima, S., Kimura, S. D., Eguchi, S., and Shirato, Y. 2012. Estimation of the amounts of livestock manure, rice straw, and rice straw compost applied to crops in Japan: a bottom-up analysis based on national survey data and comparison with the results from a top-down approach. *Soil Sci. Plant Nutr.*, **58**, 83-90.
- Nishimura, S., Maie, N., Baba, M., Sudo, T., Sugiura, T., and Shima, E. 2012. Changes in the quality of chromophoric dissolved organic matter leached from senescent leaf litter during the early decomposition. *J. Environ. Qual.*, **41**, 823-833.
- 小原 洋・中井 信 2003. 農耕地土壌の交換性塩基類の全国的変動. *土肥誌*, **74**, 615-622.
- 小原 洋・中井 信 2004. 農耕地土壌の可給態リン酸の全国的変動. *土肥誌*, **75**, 59-67.
- Ohta, T., Hiyama, T., Tanaka, H., Kuwada, T., Maximov, T. C., Ohata, T., and Fukushima, Y. 2001. Seasonal variation in the energy and water exchanges above and below a larch forest in eastern Siberia. *Hydrological Processes*, **15**, 1459-1476.
- 太田 健・金澤健二・木村 武 2011. 適正施肥推進のための「施肥・減肥基準データベース」, http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/narc/2011/151a1_01_20.html
- Running, S. W., Thornton, P. E., and Nemani, A. R. 2000. Global terrestrial gross and net primary productivity from the earth observing system. In O. E., Sala, R. B., Jackson, H. A., Mooney, and R. W., Howarth (eds) *Methods in Ecosystem Science*, pp 44-57. Springer-Verlag, New York.