

土壌有機物の量や質におよぼす 肥培管理の影響を追う！

京都府立大学大学院 生命環境科学研究科（修士課程） 応用生命科学専攻 土壌化学研究室 修士2年
西村千響

私は中学高校での勉強を通じて、この世の現象を論理的に解明できる化学に興味を持ちました。そのため、幅広い分野の化学に触れることができる大学に入ろうと決め、高校の先生の勧めもあり京都府立大学に進学しました。多様な化学を学んだ末に、動植物が生きるうえで重要な土壌に強い関心を抱き土壌化学研究室に入りました。

現在「長期連用水田圃場における土壌有機炭素の画分別蓄積炭素量および平均滞留時間と肥培管理の関係性」というテーマで研究を行っています。簡単にいうと、分解されることで養分を放出する、農業を行ううえで重要な土壌有機物の量や質が肥培管理の違いによってどう変化するのかを実証する研究です。この研究を行ううえで、2018年に東北農業研究センター、愛知県農業総合試験場、滋賀県農業技術振興センターの計3機関において長期連用水田圃場の土壌調査をさせていただきました。この3圃場は、三要素肥料や有機質資材をさまざまに組み合わせる長期間同一の肥培管理が行われています。この試験は調査時点で51～93年間継続されており、毎年イネの収穫量や土壌の成分を測定し、データを蓄積し続けておられます。愛知県農総試では、靴の裏に着いているものが圃場に混入しないよう、試験区ごとにシューズカバーを付け替えて土壌採取を行いました。滋賀県農技セでは、過去農試移転の際にも試験実施土壌を移動させてコンクリート槽に充填してまで試験を行い続けています。こんなにも多くの労力を要する試験を、世代を越えて長期間にわたり続けていることに感銘を受けました。また、このように徹底的に管理されている貴重な土壌を用いて研究を行えることに喜びと責任を感じています。

私の研究では、土壌有機物を土壌中での安定機構に基づいて4画分にけて評価しています。稲わらなどの植物残渣が主成分である軽比重画分（LF）、団粒構造を含む重比重画分（HF）、粘土鉱物と強く結合した有機物のうち、NaClOで酸化分解可能な画分（OxF）と酸化分解できない画分（NOxF）の4画分です。具体的には、土壌を53 μ mで粒径分画し、53 μ m以上のものを比重分画によりLFとHFに分け、53 μ m未満のもの（S+C）を酸化分解してOxFとNOxFに分けます。この分画操作中にある粒径分画が非常に大変な作業で、特に粘土含量の多い愛知の土壌は1試料につき約5時間を要しました。操作中は篩の上の土壌に絶

えず洗瓶で水をかけ続けることになるので、この実験をやった翌日は必ず手や腕が筋肉痛で、腱鞘炎になる恐怖と闘っていました。また、各形態の有機物が土壌中にどれだけの期間滞留しているのかを示す平均滞留時間を推定するための前処理を、総合地球環境学研究所でさせていただきました。各形態の有機物を大気中のCO₂を除いた真空条件で完全燃焼させ、生じたガスからCO₂のみを単離し、H₂との還元反応によりグラファイトを生成する作業です。すべての工程に神経を使うため大変骨の折れる作業でしたが、その分でき出来上がったときの達成感は格別でした。



滋賀県農技セでの長期連用水田圃場調査の様子

4画分に含まれる炭素量をそれぞれ測定したところ、養分放出を通して肥沃度に関わるLFとHFに全体の約2割、炭素貯留に関わるOxFとNOxFに約8割の炭素が分配されていることがわかりました。また、肥料施用量の増加にもなってすべての画分の炭素量が増加しており、特に有機質資材を施用した試験区において増加量が大きく、割合としては肥沃度に関わるLFやHFが増加していたため、有機質資材の施用は土壌有機物の量・質ともに改善することがわかりました。さらに、平均滞留時間の推定（LFは未測定）により、HF、S+C、NOxFの順に古くなっていることや、肥料施用量の増加にもない平均滞留時間が短縮することがわかりました。画分によっては肥料の施用により約1000年も短縮しており、衝撃を受けました。これらの結果から、肥料を施用することで、すべての画分により若い炭素が多く蓄積されるため、土壌肥沃度・炭素蓄積ともに向上することが明らかになりました。

土壌調査や実験を通して、多くの方々のご協力により研究を行っていることを身に染みて感じています。この研究で土壌有機物の量や質におよぼす肥培管理の影響を実証することで、その土壌に適したよりよい肥培管理の設定など、農業に役立ててもらえることを切に願っています。