

平成28年度「若手教員等研究支援費（若手教員等支援枠）」研究成果報告書

研究課題	教材農園における温室効果ガスの“見える化”による環境教育への新アプローチ		
氏名	山本 昭範	所属	自然科学系環境科学分野
		職名	講師
CITI Japan 研究倫理 e-ラーニングプログラムの受講 <input checked="" type="checkbox"/> ←受講済の場合はチェックをすること			
<p>【研究成果の概要】 (文字の大きさ9ポイント・字数800字～1600字程度)</p> <p>農耕地では作物の栽培や収穫等の体験を通じた環境教育が行われている。また、農耕地における作物栽培では、窒素肥料の施用に伴って様々な環境負荷も生じている。しかしながら、農耕地から発生する環境負荷に関する環境教育は十分に行われていない。そこで本研究は、環境負荷として温室効果ガス(亜酸化窒素、N_2O)に着目し、農作物の栽培過程で発生するN_2O発生量を定量評価し、環境教育の基盤となる知見を蓄積することを目的とした。</p> <p>【方法・材料】</p> <p>本研究は東京学芸大学の教材農園(以後、農園)を対象とした。まず、農園で使用されている窒素肥料量を把握するため、これまでに栽培されたことのある作物をリストアップした。リストアップした作物について、農林水産省が示している都道府県別の施肥基準から施用窒素量を求めた。</p> <p>農園からのN_2O発生量を明らかにするため土壌培養実験(80日間)を行った。農園の土壌は黒ボク(FAO/UNESCO soil classification system)、仮比重、炭素含有率、窒素含有率はそれぞれ、$0.56g\ cm^{-3}$、8.04%、0.59%である。農園における実際の窒素施用量を基に、培養ビン(容量100ml)に土壌5g(乾燥重量)あたり$50kg\ N\ ha^{-1}$(N5)、$250kg\ N\ ha^{-1}$(N25)、$450kg\ N\ ha^{-1}$(N45)となるように化成肥料(N:P:K、8:8:8)を施用した。培養温度は25℃、土壌水分条件はwater-filled pore space(WFPS)55%、70%、90%である。窒素施用量とWFPSの違いによる9処理を3反復で行い、N_2O発生量、土壌無機態窒素($NH_4^{+}\cdot N$、$NO_3^{-}\cdot N$)、土壌pHを測定した。また、実際の農園におけるN_2O発生量を推定するために、農園に土壌体積含水率センサー(深さ5cm)を設置した。</p> <p>【結果・考察】</p> <p>土壌培養試験の結果、土壌からのN_2O発生は窒素施用量およびWFPS条件によって異なった。全てのWFPS(55%、70%、90%)において、窒素施用量の増加に伴い積算N_2O発生量が増加した。また、WFPS条件によって積算N_2O発生量が異なった。N5において、積算N_2O発生量はWFPS条件間で明らかな差はなかった。一方、N25とN45においては、WFPS90%からの積算N_2O発生量がWFPS55%とWFPS70%と比べて高かった。また、N_2O発生の時間変化パターンが窒素施用量とWFPS条件によって異なった。N5では、全てのWFPS条件で窒素施用直後にピークが見られ、その後減少する変化を示した。N25とN45では、WFPS55%とWFPS70%条件において、窒素施用直後と窒素施用後約14日から21日にピークが見られた。また、N25とN45のWFPS90%では、窒素施用直後に明瞭なピークは見られず、窒素施用後約10日から21日の期間にピークが見られた。農耕地土壌におけるN_2O生成には主に硝化や脱窒と呼ばれる微生物作用が関係している。N_2O生成に対する硝化や脱窒の寄与は様々な環境要因の影響を受けるが、WFPSはN_2O生成過程に影響を与える重要な要因の一つである。本研究においてN_2O発生の時間変化や積算発生量が異なった原因として、窒素施用量やWFPSによってN_2O生成に対する硝化や脱窒の寄与率が変化したことが考えられる。農園土壌におけるN_2O発生量と窒素施用量およびWFPSの関係を用いて、農園のN_2O発生量を推定する数値モデルを作成した。今後は、農園におけるWFPSの年間測定を終了後に、農園におけるN_2O発生量の推定を行い、「温室効果ガス発生マップ」を作成する予定である。</p> <p>このように本研究は、通常の農業体験の中では視覚的に捉えることが困難な環境負荷(温室効果ガス発生量)を定量化した。肥料の使用等の農業活動が与える影響を温室効果ガス発生の観点から示すことにより、従来の農業体験を扱った環境教育の不足部分を補うことができる。このような新たな側面からアプローチは、俯瞰的な環境の捉え方を養う環境教育の構築に貢献すると考えられる。</p>			
<p>【研究成果発表方法】</p> <p>本研究は、WFPSの1年間の測定が終了後に農園におけるN_2O発生量を推定する。この結果を含めた成果を東京学芸大学紀要に投稿する予定である。</p>			