



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Factors controlling change in soil organic carbon stock in various land uses on different soil types under different climate [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	岩崎, 真也
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(農学)
Dissertation Number	甲第13152号
Issue Date	2018-03-22
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/70138
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Shinya_Iwasaki_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博士（農学）	氏 名	岩崎真也
審査担当者	主査	教授	波多野隆介
	副査	教授	石黒 宗秀
	副査	教授	平野 高司

学位論文題名

Factors controlling change in soil organic carbon stock in various land uses on different soil types under different climate (異なる気候、土壌のさまざまな土地利用における 土壌有機態炭素ストック変化の支配要因)

本論文は英文 197 頁、図 42、表 20、7 章からなり、参考論文 2 編が付されている。

温帯、亜寒帯の地域において土壌有機態炭素(SOC)の減少が報告されている。同時に初期 SOC と SOC 変化速度(Δ SOC)の間に有意な負の相関が認められている。これは回帰式の x 切片を閾値として、初期 SOC が閾値以下の地点では SOC が増加しているが、閾値以上の地点では SOC が減少していることを示している。本論文は、北海道の黒ボク土地帯と東シベリアの永久凍土地帯においてこの関係を解析することにより、気候、土壌、土地利用の違いが SOC の変動に与える影響を明らかにすることを目的としている。

北海道洞爺湖町の異なる黒ボク土(K1、K2、HO の 3 つの土壌統)の畑作地帯において、有機物の連用が SOC の変動に与える影響を検討した。K1 統は未熟黒ボク土であり、K2 統と HO 統はアロフェン質黒ボク土である。有機物の連用が始まる直前の 2001 年－2003 年に調査された 34 地点の圃場において、2012 年に再調査を行い、土壌 15cm あたりの Δ SOC ($\text{Mg C ha}^{-1} 15 \text{ cm}^{-1} \text{ yr}^{-1}$)を求めた。K1 統では平均として SOC は増加したが(0.19 ± 0.79)、K2 および HO 統では SOC は減少した(それぞれ -0.44 ± 0.88 、 -0.44 ± 0.59)。全体として初期 SOC と Δ SOC の間に有意な負の相関が認められ、SOC 閾値は $36.1 \text{ Mg C ha}^{-1} 15 \text{ cm}^{-1}$ であった。2012 年の平均 SOC は、K1 統では閾値以下であり、将来 SOC の増加が予測されたが、K2 および HO 統では閾値以上であり、将来 SOC は減少すると予測された。有機物の施与効果は有意ではなかったが、閾値を増加させる傾向があり、SOC の減少を緩和する効果が期待された。

東シベリア中央ヤクーツクの永久凍土地帯では、1992 年および 2000 年に調査されたカラマツ林(LF)、アカマツ林(PF)、乾燥草地(DG)、湿潤草地(WG)、ピンゴ草地(PG)の 18 地点において、2014 年に再調査を行い、土壌 30cm あたりの Δ SOC ($\text{Mg C ha}^{-1} 30 \text{ cm}^{-1} \text{ yr}^{-1}$)を求めた。全ての土地利用で SOC は減少していた(LF、PF、DG、WG、PGでそれぞれ -0.05 ± 0.82 、 -0.58 ± 0.06 、 -1.52 ± 2.80 、 -2.10 ± 7.05 、 -1.39 ± 1.24)。全体として初期 SOC と Δ SOC の間に有意な負の相関があった。SOC 閾値は $54.4 \text{ Mg C ha}^{-1} 30 \text{ cm}^{-1}$ であり、平均 SOC が閾値より極めて大きい DG、WG では将来も大きな SOC 低下が起こると予想された。

さらに、2013－2015 年に森林(自然林および、火災や湛水により攪乱された森林)、農

地(耕作地と耕作放棄地)、草地(乾燥、湿潤、ピング)の81地点で、総土壌炭素 [TSC = リター炭素 (LIC) + SOC + 土壌炭酸塩炭素(SCC)]を測定し、森林攪乱、耕作放棄の影響を見た。草地の TSC 蓄積量は、森林および農地に比べ有意に大きかった。火災を受けた森林は、自然林と比べて、SOC および SCC に差はなかったが、LIC は有意に低かった。永久凍土の融解により湛水した森林は、自然林と比べて SOC は有意に高かったが、LIC は有意に低かった。耕作放棄地の SOC は耕作地に比べて有意に高かった。なお、森林と農地の SOC は、上述した 18 地点から求めた SOC 閾値 より低かったことから、将来の SOC 増加が予測された。一方草地の SOC は閾値を大幅に上回っており、将来 SOC が減少すると予測された。

洞爺湖町と中央ヤクーツクにおける回帰式の傾きはそれぞれ -0.054 、 -0.036 であり、文献値と比較して最小、最大を示した。回帰式の傾きの絶対値は年平均気温および年平均降水量と有意な正の相関が認められたことから、温暖化は SOC の減少を助長し、閾値を低下させると考えられた。閾値を文献値も含めて比較したところ、有機物の投入量が多い地点で閾値が大きい傾向が認められた。農地の中では洞爺湖町の閾値は最も大きく、Al-OH に由来する黒ボク土の有機物保持特性も閾値を増加させる効果をもつと考えられた。

結論として、気候を同一とする地域の SOC 変化は SOC の初期値により負に回帰され、SOC が増加から減少に転ずる閾値が認められ、その閾値は有機物投入量に影響を受け、回帰式の傾きは気候に影響を受けることが明らかとなった。

以上の成果は、地域における土壌炭素の変動を定量的に示す方法を提供したものであり、地球温暖化に対する緩和策や適応策への貢献が期待され、高く評価される。とくにデータの少ない永久凍土地帯における成果は世界的にも貴重なものである。

よって審査員一同は、岩崎真也が博士(農学)の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた。