
草地の生物多様性が家畜糞尿中窒素の 再吸収・利用に及ぼす影響に関する研究

(研究課題番号 : 10660255)

平成10年度～平成11年度科学研究費補助金
(基盤研究(C)(2))
研究成果報告書

平成12年3月

研究代表者 : 西 脇 亜 也
(宮崎大学農学部助教授)

はしがき

生物多様性のもつ意義と重要性は、1992年の地球サミットで「生物多様性条約」が採択されたのを契機に、世界の共通認識になってきている。環境容量を越えない持続可能な方策や生活様式などが世界中で模索されている。生物多様性の維持機構や機能に関する基礎的あるいは応用的研究が展開されているが、生物多様性の直接的、間接的経済価値を評価する試みは少ない。本研究は、草地生態系における生物多様性が家畜糞尿中窒素の再吸収・利用に及ぼす影響を、様々な野外実験で解明することで、生物多様性の持つ重要性を評価する試みである。

化学肥料や家畜糞尿の多投による窒素の土地への過剰負荷は地下水や河川などを汚染し深刻な環境問題となっている。この問題に関する一つの解決策として放牧などの土地利用型畜産方式の確立が重要である。放牧においては、土から植物が吸収した窒素を家畜が採食利用し、これを再び糞尿として土地に還元されたものを植物が再利用するといったリサイクルが成立している。しかしながら、この循環系における窒素の再循環効率については研究例が少なく、この面での草地の評価は十分ではない。従来、糞尿還元の研究では、牧草や飼料作物の生産力を重視した試験が行われてきたが、今後は糞尿中の窒素の植物による再吸収・利用の効率を高める方式を考慮する必要がある。

種の多様性は草地生態系の生産性と持続性と安定性に影響を及ぼす (Tilman et al., 1996) と言われている。単一種からなる純群落に比べて複雑な種からなる種多様性の高い群落では光や栄養塩類の利用効率が高いと考えられている。

これには、「季節的すみわけ」、すなわち、ある種が生育できない季節（例えば春）に本来なら流亡する栄養塩類を別な種が生育することで、効率的に利用することや「空間的すみわけ」、すなわち様々な植物種が異なる深さに根を張ることや、根の太さによって異なる大きさの土壌間隙を利用することで栄養塩類の利用効率が高くなる (Newman, 1973) ことなどが理由と考えられている。もしそうならば、種多様性の高い草地植生では家畜糞尿中の窒素の再吸収・利用の効率が高いと予想される。「空間的すみわけ」により、浅い根を持つ草種で吸収しきれなかった窒素を深い根を持つ草種が吸収することで群落全体の窒素の再吸収・利用の効率が高くなると期待される。また、暑い季節に旺盛な生

育をする植物と比較的冷涼な季節に生育する植物が混在する場合には、「季節的すみわけ」の効果が期待できる。

種多様性の問題は群集生態学上の重要なテーマの一つであると同時に応用生態学的にも重要なテーマである。本研究では以下の2点を扱った。1、種多様性の高い放牧草地ほど、家畜尿中の窒素の回収率が高いか否か？ 2、種多様性の高い放牧草地ほど、持続性が高いか否か？

採食圧の違いが被食植物の種類組成に及ぼす影響の解明を目的として、放牧地の植生調査を行い、草種構成の変化や種多様性の高さに放牧圧が大きく関係していることを見いだした。放牧圧の異なる管理が行われてきた酪農家の放牧草地の植生を調査した結果、放牧圧が高い管理がなされてきた草地では短草型草種の放牧圧が比較的低い管理の草地では長草型草種の優占が認められた。また適正な放牧管理を行っている草地では、長草型草種と短草型草種が安定的に共存し、高い種多様性を示すことを明らかにした。

さらに、低投入酪農方式を採用する酪農家が存在することが確認され、その方式の是非を検討した結果、それらの放牧草地は、生物多様性を高く保ちながら牛乳生産効率が高いことが明らかとなった。さらに、酪農家レベルでの窒素収支を算出し、放牧利用への依存度が高い酪農家では、窒素の循環利用の効率が高いことを見いだした。さらに、低投入酪農家の放牧草地で観察された高い種多様性と環境保全性の理由を知るために検証実験を試みた。人工草地の安定性・持続性と種多様性および施肥管理との関係について野外実験を行った結果、放牧草地への長年の施肥によって草地の持続性が低下し種多様性が低下する場面があることを明らかにした。

さらに、長草型の半自然草地において、種多様性の違いが、家畜糞尿中の安定同位体窒素で標識した尿素態窒素の回収率に与える影響を検討しており、種多様性の高い草地ほど窒素の回収率が高いことが示されつつある。

今後は、短草型の半自然草地でも同様の実験を行い、生物多様性の持つ重要性を評価してゆかなければならない。

研究組織

研究代表者 : 西 脇 亜 也 (宮崎大学農学部助教授)
研究分担者 : 菅 原 和 夫 (東北大学大学院農学研究科教授)

研究経費

平成10年度	2,900 千円
平成11年度	600 千円
計	3,500 千円

研究発表

(1) 学会誌等

1. 西脇亜也・佐藤衆介・大竹秀男・篠原 久・菅原和夫. 放牧地の草種構成と種多様性に及ぼす異なる放牧管理の影響 - 北上山系に同時に入植した酪農家2戸の放牧地の植生 -. *Grassland Science* 45, 52-58. 1999.
2. 佐藤衆介・西脇亜也・大竹秀男・篠原 久. 搾乳牛の行動による低投入型放牧酪農の家畜福祉性評価. *日本家畜管理学会誌* 34, 95-104. 1999.
3. Michiru Fukasawa, Shusuke Sato, Aya Nishiwaki and Kazuo Sugawara. The influence of experienced cattle on grazing behaviour of calves in the novel pasture. *Animal Science Journal* 70, 74-80. 1999.
4. 渡辺也恭・西脇亜也・菅原和夫. ミノボロスゲ (*Carex albata* Boot) 種子の休眠解除機構. *Grassland Science* 45, 135-139. 1999.

5. 渡辺也恭・西脇亜也・菅原和夫. 放牧地で形成される裸地がミノボロスゲ (*Carex albata* Boot) 種子の休眠解除に及ぼす影響. *Grassland Science* 45, 233-237. 1999.

(2) 口頭発表

1. 西脇亜也・渡辺也恭・菅原和夫. 放牧草地における播種牧草の衰退と雑草の増加の要因 1. 牧草が衰退した放牧草地への施肥の効果. *日草誌*, 45(別), 240-241. 1999.

2. 西脇亜也・渡辺也恭・菅原和夫. 放牧草地における播種牧草の衰退と雑草の増加の要因 2. 牧草の衰退における雑草との競合と家畜の選択採食の影響. *日草誌*, 45(別), 242-243. 1999.

3. 大竹秀男・佐藤衆介・西脇亜也・篠原 久・菅原和夫. 根釧地方の低投入型酪農家の放牧地における生物多様性について. I - 土壤微生物および土壤動物相について-. *日草誌* 44号(別), 378-379. 1998.

4. 西脇亜也・佐藤衆介・大竹秀男・篠原 久・菅原和夫. 根釧地方の低投入型酪農家の放牧地における生物多様性について. II - 植物の種多様性と土壤動物の多様性との関係-. *日草誌* 44号(別), 380-381. 1998.

5. 渡辺也恭・西脇亜也・菅原和夫. ミノボロスゲ種子の2段階の休眠解除機構 -越冬戦略と裸地検出戦略-. *日草誌* 44(別), 72-73. 1998.

(3) 出版物

1. 西脇亜也. 草原生物群集の成立と衰退. *遺伝* 53, 1-5. 1999.