

自然植生帯を活用した土壌および窒素成分の流出負荷制御 Reduction of Soil and Nitrogen Component Losses with Natural Grass Zone

三原真智人* 根本貴之* 上野貴司**
Machito Mihara*, Takayuki Nemoto*, Takashi Ueno**

1. はじめに

植生帯により畑地から流出する土壌および窒素・リン成分が植生帯で捕捉されることは知られており、植生帯における土壌や窒素成分の流出負荷制御に関する研究も多い^{1)~4)}。しかしこれらの研究では植生帯に流入する土壌や窒素成分量、および植生帯から流出するこれら物質の量を調べるに止まっており、植生帯内における土壌の堆積に伴う窒素成分の捕捉量、植物による窒素成分の吸収量、浸透に伴う窒素成分の流出量等の物質収支に基づいた植生帯における窒素成分の流出負荷制御能は評価されていない。また湿潤温暖な地域では裸地状態で放置しても自然植生が容易に繁茂するため自然植生帯としての利用が期待されており、国内の中山間地においても高齢化に伴う耕作放棄が進行しており耕作放棄地の環境保全的活用についても関心が寄せられている。

本研究は1999年1月から2000年12月に至る2年間の観測を通して、自然植生帯における土壌および全窒素成分の収支を明らかにし、自然植生帯の土壌および全窒素の流出負荷制御能について定量的に評価を行ったものである。

観測地の概要と研究方法

1996年8月に東京都八王子市の多摩丘陵に位置する傾斜 2.73° の圃場において長辺 22.1m、短辺 7.2m の試験枠を設定した (Fig.1)。試験枠内をロータリー耕うん後、1999年1月の水質観測開始に至るまで29ヶ月間静置して自然植生を繁茂させた。一般に「耕作放棄地」とは12ヶ月以上放棄された農地を指すことから、試験枠は自然植生の繁茂した耕作放棄畑地とみなすことができる。1999年1月から2000年12月に至る2年間の観測期間中、林地 68%、畑地 32% で構成される面積 40,500m² の小流域からの表面流去水を試験枠に流入させ、流入水量、流出水量、浮遊物質濃度、全窒素濃度を観測した。また試験枠における月別の表面流去水量と各成分濃度についても観測した。さらに自然植生帯における全窒素の

収支を調べるため、降水中および試験枠付近の地下水における全窒素濃度、植物中の窒素量についても調べた。

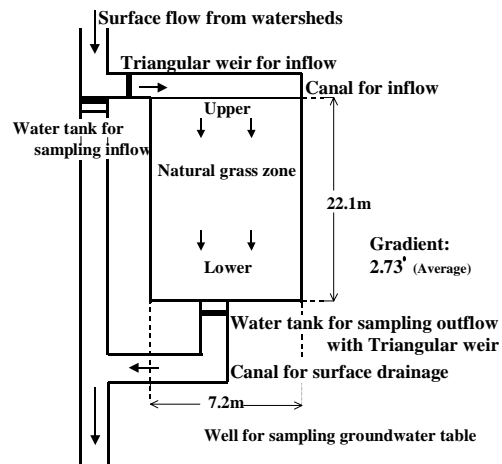


Fig.1 Top view of experimental plot

結果と考察

1. 流入出水における土壌および全窒素の差し引き負荷

自然植生帯における土壌および全窒素の捕捉能について調べるため、流入水に伴う土壌および全窒素の自然植生帯への流入負荷を L_1 、自然植生帯からの流出負荷を L_2 として、その差を差し引き負荷 ($L_2 - L_1$) として算出した (Figs.2, 3)。その結果、差し引き負荷は負の値をとり、自然植生帯は土壌および全窒素を捕捉する吸収型として働くことがわかった。2年間の観測期間における植生帯による土壌および全窒素の捕捉量は各々 2.94×10^8 g、 1.057×10^6 g に達した。

2. 物質収支に基づいた植生帯における土壌および全窒素の捕捉能の評価

まず水収支について調べた。降水量、自然植生帯への流入水量、表面流去水量は観測による実測値を用い、蒸発散量はブラネイ・クリドル法により算出した。また浸透水量は次の(1)式より求めた。

$$\text{浸透水量} = \text{流入水量} + \text{降水量} - \text{流出量} - \text{蒸発散量} \quad (1)$$

この結果、水収入の 93.1% が浸透過程で失われ

* 東京農業大学 Tokyo University of Agriculture, ** 東京農工大学 Tokyo University of Agriculture and Technology

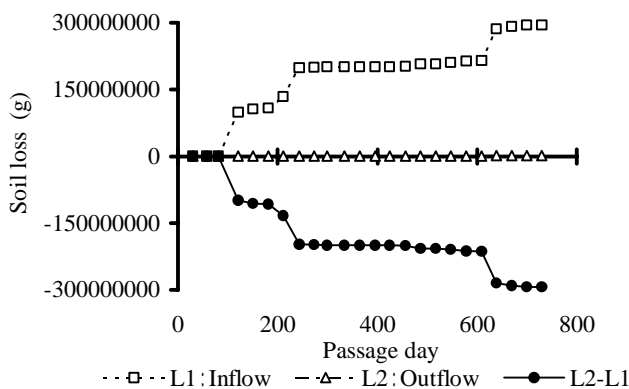


Fig.2 Comparison between cumulative soil loss loads of inflow and of outflow

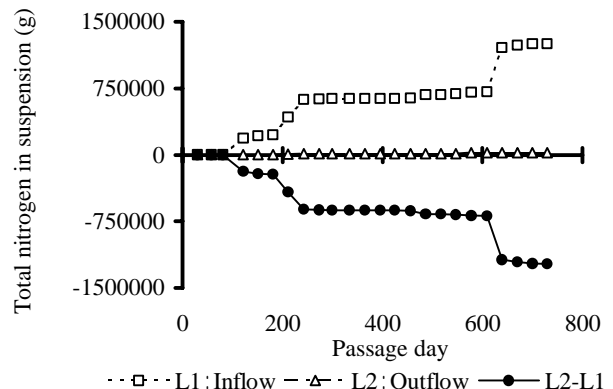


Fig.3 Comparison between total nitrogen loads of inflow and of outflow

たことがわかった。

自然植生帯では流入した土壌の 99.6%が植生帯内で捕捉されていた。その要因として自然植生の繁茂による浸透水量の増大が影響したと判断できた。さらに植生帯における窒素収支を次の(2)式より求めた。但し単位は(g)である。

全窒素流入負荷+降水による全窒素負荷

$$= \text{全窒素流出負荷} + \text{浸透流出} + \text{植物吸収量} + \quad (2)$$

は捕捉された土壌中の全窒素量、揮散量、脱窒量等と考えられる。そこで次の(3)式より捕捉された土壌中の全窒素量()を求めた。また - の差し引き量は、揮散や脱窒等によると推定した。

$$= \text{差し引き流亡土量} \times \text{流亡土の全窒素濃度} \quad (3)$$

これらの計算により求めた植生帯における全窒素収支に関するフローダイヤグラムを Fig.4 に示した。全窒素の収入のうち 84.3%が自然植生帯における土壌の捕捉に伴って植生帯に蓄積していることが明らかとなり、自然植生帯における土壌の捕捉が全窒素の流出負荷制御においても重要であることが定量的に明らかとなった。

まとめ

本研究の結果、水収入の 93.1%が浸透過程で失われたことがわかった。自然植生帯に流入した土壌の 99.6%が植生帯に捕捉された要因には、自然植生の繁茂による浸透水量の増大が挙げられると判断できた。全窒素の収入のうち、84.3%が自然植生帯における土壌の捕捉に伴って植生帯に蓄積されていることが明らかとなり、自然植生帯における土壌の捕捉が全窒素の流出負荷制御においても重要であることが定量的に明らかとなった。

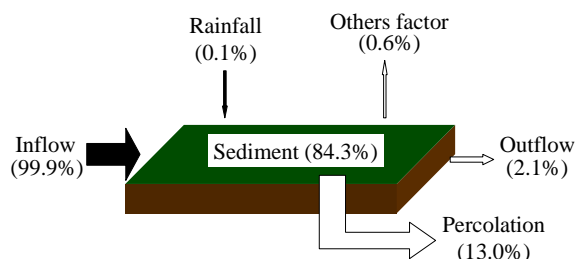


Fig.4 Flow diagram of nitrogen through natural grass zone

本研究にあたり、東京農業大学地域環境科学部の安富六郎教授と東京農工大学農学部の土器屋由紀子教授にご助言やご協力を頂いた。この場を借りて感謝致します。

引用文献

- 1) 上野貴司・三原真智人・Janya SANG-ARUN・土器屋由紀子 (2001): 植生帯を用いた畑地土壌の流出負荷制御、土壌の物理性, No.88, PP.11 ~ 18.
- 2) Robinson, C.A. ・Ghaffarzadeh, M. ・Cruse, R.M. (1996): Vegetative filter strip effects on sediment concentration in cropland runoff, Journal of soil and water conservation, 50(3), pp.227-230.
- 3) Parsons, J.E.・Gilliam, J.W.・Munoz-Carpena, R.・Daniels, R.B.・Dillaha, T.A. (1994): Nutrient and sediment removal by grass and riparian buffers, Environmentally sound agriculture proceedings of the second conference, pp.147-154.
- 4) Uusi-Kamppa, J.・Ylaranta, T. (1992): Reduction of sediment, phosphorus and irrigation transport on vegetated buffer strips, Agric. Sci. Fin. 1, pp.569-575.