

異なる土地利用形態における土壌及び栄養塩類の流出特性

Changes in Soil and Nutrient Component Losses from Difference Land Use

陳 嬌* 三原真智人** 駒村正治**

Yan CHEN*, Machito MIHARA** and Masaharu KOMAMURA**

はじめに

1999年には、公共用水域における硝酸態窒素および亜硝酸態窒素が環境基準の「人の健康の保護に関する環境基準」(いわゆる健康項目)に格上げされ、環境に負荷をかけない農業への取り組みとその成果が求められる時代に入っている。このため、土地利用形態が河川水質に与える影響の解明が重要である。既往の研究では、農林地における異なる土地利用形態が河川水質に与える影響については平水時に観測された結果に基づいている場合が多く、畑地、荒地などの土地利用において土壌侵食を発生する降雨時における観測が欠けていた。そのため、一連続降雨における異なる土地利用形態が流亡土壌および栄養塩類の流出に与える影響が課題となっている。従って本研究では、小流域における土地利用形態および降雨条件が河川水質に与える影響について検討することを目的とした。

調査地の概要および実験方法

本研究の主たる調査流域は、東京都八王子市野猿峠の丘陵地谷地に位置する二つ小河川および調査地域に存在する各種の土地利用系を貫流する水系である。二つの流域の土地利用形態(Fig. 1)および河川縦断面図(Fig. 2)に示した流域について調査した。調査流域 A, Bの流域面積は各々4.05ha, 2.53haであり、A流域の流域面積はB流域の1.6倍である。A流域斜面の平均勾配は $9^{\circ}43'$ であり、B流域の斜面の平均勾配は $15^{\circ}14'$ である。流域の特徴として、A流域における68%の林地面積率に対し、B流域の林地面積率は81%である。また、Aの裸地、荒地などの未利用地および畑地面積率は32%で、Bの19%の面積率より高くなっている。

各流域の下流側に水質測定用の自動採水器および流量を測定するための三角堰を設置した。三角堰における越流深をダイバー式水位計より30分ごとに自動的に記録し、黒川・淵沢式に基づいて流出量を求めた。一連続降雨ごとに表面流去水量、流亡土壌量、水質濃度を観測した。

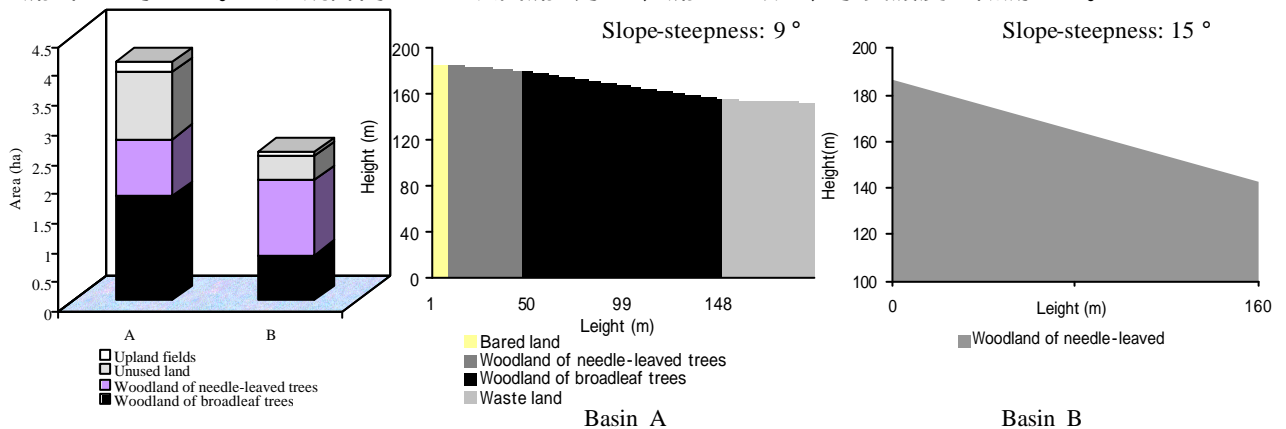


Fig.1 Land use of two basins

Fig.2 Longitudinal section in two basins

* 東京農業大学大学院農学研究科(2004年4月から(独立行政法人)農業工学研究所) Graduate school of Agriculture, Tokyo University of Agriculture(From April 2004, National Institute for Rural Engineering)

** 東京農業大学地域環境科学部 Faculty of Regional Environment Science, Tokyo University of Agriculture

キーワード：土地利用形態，流亡土壌，栄養塩類

結果と考察

95mmの一連続降雨に伴う表面流出水の流出高、流亡土壌、浮遊物質、全窒素、全リンの負荷を Fig.3 に示した。A、B 流域での採水期間中の総流出高は各々16.1、32.9mm であり、急勾配である B 流域の総流出高は緩勾配である A 流域の約 2.04 倍を示した。また、B 流域の流亡土壌、浮遊物質、全窒素、全リン負荷は各々A 流域の約 1.55, 1.46, 1.77, 2 倍であった。しかし、平均濃度から見ると、A 流域は各々B 流域の 1.15, 1.01, 1.41, 1.32 倍であった。また、32mmの一連続降雨に伴う表面流出水の流出高、流亡土壌、浮遊物質、全窒素、全リンの負荷を Fig.4 に示した。A、B 流域の採水期間中における総流出高は各々3.52, 4.96mm であり、急勾配である B 流域の総流出高は緩勾配である A 流域の約 1.41 倍であった。B 流域の流亡土壌、浮遊物質、全窒素、全リン負荷は各々A 流域の約 2.75, 3.4, 1.46, 1.90 倍であった。平均濃度から見ても、B 流域は各々A 流域の 1.04, 1.35, 2.42, 1.93 倍であった。

両流域における流亡土壌に伴った全窒素および全リンの濃度との関係を Fig.5 に示した。両流域とも平均降雨強度 3.8~4.8mm/h 程度の降雨量においては大きな土壌侵食を生じておらず、一連続降雨中において、急勾配である B 流域における流亡土壌濃度は緩勾配である A 流域を上回る傾向が見られた。同じ流亡土壌濃度の範囲内で、全窒素、全リン濃度を比較すると、裸地、荒地などの未利用地および畑地面積率の高い A 流域が林地面積率の高い B 流域を上回る傾向が見られた。

まとめ

本研究では、東京都多摩丘陵における林地面積率が異なった2つの流域を事例にして、小流域における土地利用形態および降雨条件が河川水質に与える影響について検討した。

小流域における地形的因子（平均勾配）が流出率に大きく影響を与えており、平均勾配の急な小流域における流出率が高くなる傾向が見られた。また、流出高の増加に伴って、流亡土壌、全窒素、全リンの流出濃度が高まる傾向が見られた。ただし、同じ流亡土壌濃度において、裸地、荒地などの未利用地および畑地面積率の高い流域の全窒素、全リン濃度は林地面積率の高い流域を上回る傾向が認められた。

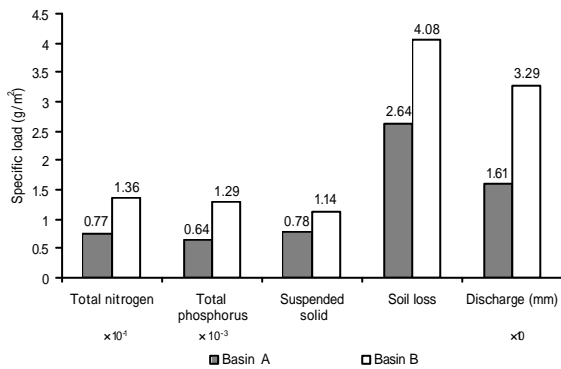


Fig.3 Comparison between total nitrogen, total phosphorus, suspended solid and soil loss loads in two basins (total rainfall 95mm)

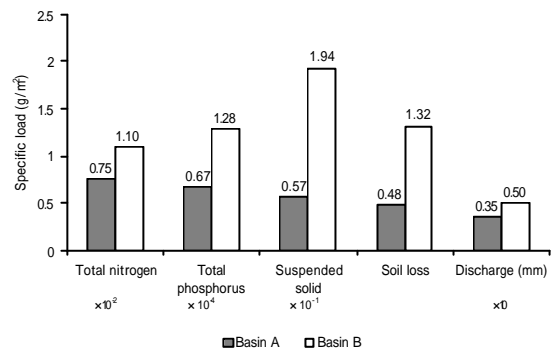


Fig.4 Comparison between total nitrogen, total phosphorus, suspended solid and soil loss loads in two basins (total rainfall 32mm)

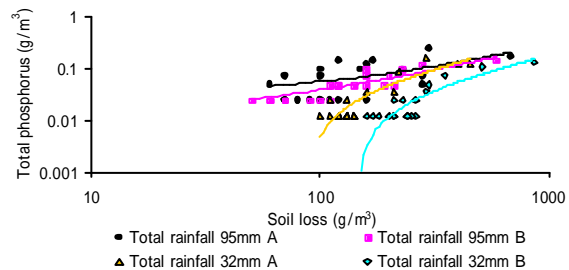
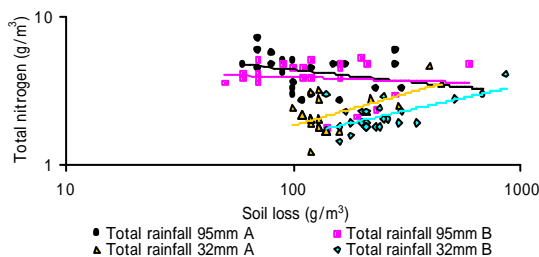


Fig.5 Relation between total nitrogen, phosphorus and soil loss concentration in two basins