

長良川全流域での全窒素・全リン流出特性に及ぼす 土地被覆状況の影響評価

岐阜大学流域環境研究センター 正員 篠田成郎・湯浅 晶
 岐阜大学大学院工学研究科 学生員 都築克紀・高坂宗和・山内幸雄
 岐阜大学流域環境研究センター 高木弘康
 岐阜大学工学部 田中雅彦

1. 緒言

水量のみならず水質をも含めた流出現象を支配している流域内土地被覆状態を客観的に評価するとともに、広い流域内での将来の土地利用変化や社会・経済活動状況の変化などが河川水質にどのような影響を及ぼすのかを予測できるようにすることは、従来の河川工学的見地からの治水・利水安全度を高めるだけでなく、流域全体の環境を良好な状態で保全・管理していくために重要な課題である。本研究では、長良川全流域を対象とした現地観測を通じて、河川水中の全窒素および全リン負荷量の流出が土地被覆状態とどのように関連するのかを明らかにすることを目的としている。

2. 現地観測

図-1は、長良川本川と支川の位置関係および採水と流量計測を行った観測地点(本川上16点●印;支川上23点○印)を示したものであり、この図では、便宜的に上流域を左側に、下流域を右側に表してある。なお、ここでは、紙面の関係から、本川上での観測結果について検討を進めることにする。

3. 土地被覆状態の影響評価

各集水点での流量や流出負荷量は、集水域面積の大きさによってほぼ決まってくると考えられる。従来の比流量や比負荷量による流域特性の表現はこうした性質に着目したものと考えられる。図-2および図-3は、各観測地点を集水点とする集水域の面積 A に対する流量 Q および全窒素負荷量 L_{TN} の関係をそれぞれ示したものである。全体として図中に示す単回帰直線に沿った右上がりの傾向を示しており、比流量や比負荷量といった考え方の妥当性を裏付ける結果となっている。しかし、プロットのばらつきもかなり存在しており、観測誤差によるものだけとは言い難い。確かに流量や全窒素負荷量は集水域面積によって支配されているが、各集水域ごとの特性、とくに、集水域内の土地被覆状態にも左右されると考えることは極めて自然と思われる。すなわち、図-2や図-3に見られる単回帰直線からのずれ(残差: ϵ)は、観測誤差と集水域特性に起因するものと判断できる。

図-4および図-5は、各集水域ごとの建物用地面積割合 A_B/A と上述の単回帰直線に対する流量および全窒素負荷量の残差 ϵ_Q および ϵ_{TN} との関係を示したものである。なお、これらの図中の直線は各観測点ごとの単回帰直線を表している。これより、高水時の1997年11月28日や1998年9月15~16日のプロットでは、建物が多く存在する場合ほど流出量が大きくなる傾向が現れており、都市域での降雨流出が流量のみならず全窒素負荷量にも大きな影響を及ぼしていることがわかる。また、図-6および図-7は、残差 ϵ_Q および ϵ_{TN} に対する耕地面積割合 A_C/A の関係を同じように示したものである。建物の場合と同様に、耕地の面積割合が大きいほど、降雨時の影響が大きくなり現れているだけでなく、全窒素負荷量については、平水時や低水時にも右上がりの傾向を示しており、晴天期には耕地からの全窒素負荷が顕著になると推察される。同様に、森林面積割合 A_F/A について示したものが図-8および図-9である。建物や耕地の場合とは反対に、森林の存在が、高水時には流出を抑制する半面、平水時や低水時にわずかに流出を助長することがわかる。

4. 結語

以上、本研究では、土地利用種別ごとの面積割合が流量や全窒素負荷量などの流出特性に及ぼす影響について検討した。最後に、本研究が文部省科学研究費奨励研究 A(09750591) の一部であることを付記する。

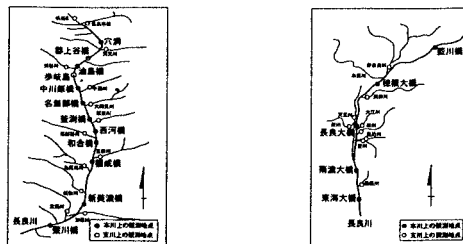


図-1 長良川本支川と観測地点

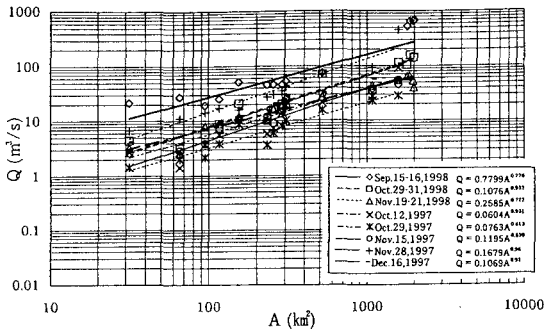


図-2 集水域面積 A と流量 Q との関係

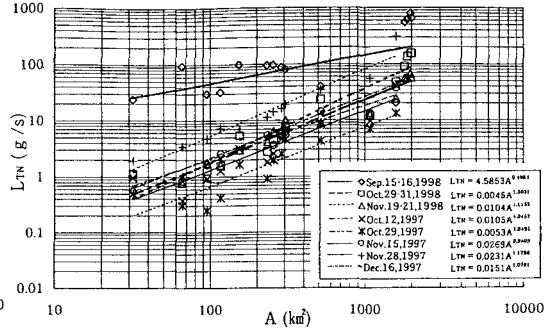


図-3 集水域面積 A と全窒素負荷量 LTN との関係

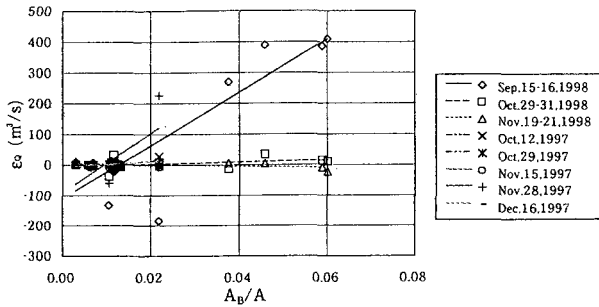


図-4 建物用地面積割合 A_B/A と流量に関する残差 ϵ_Q との関係

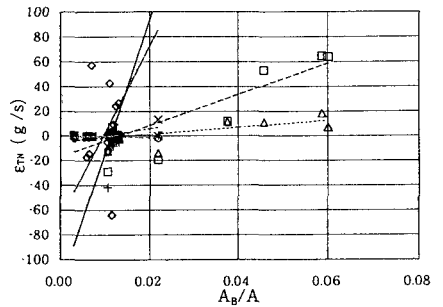


図-5 建物用地面積割合 A_B/A と全窒素負荷量に関する残差 ϵ_{TN} との関係

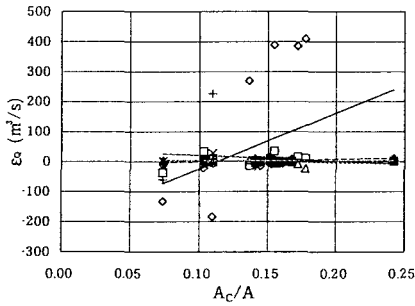


図-6 耕地面積割合 A_C/A と流量に関する残差 ϵ_Q との関係

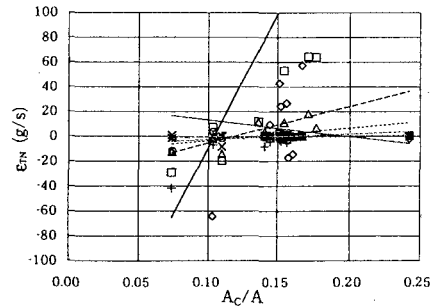


図-7 耕地面積割合 A_C/A と全窒素負荷量に関する残差 ϵ_{TN} との関係

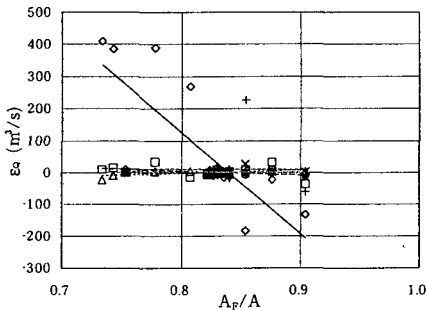


図-8 森林面積割合 A_F/A と流量に関する残差 ϵ_Q との関係

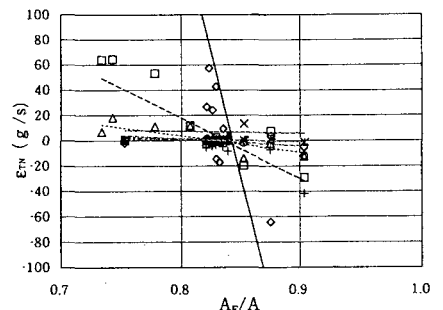


図-9 森林面積割合 A_F/A と全窒素負荷量に関する残差 ϵ_{TN} との関係