

ダムサイト緑化による窒素・リンの流出

広島大学大学院 学生会員 ○平田周作
 広島大学工学部 正会員 小松登志子
 広島大学工学部 正会員 福島武彦

1. 背景と目的

ダムサイト緑化地区からの窒素・リンなどの土壌養分流出特性を解明することは、養分流出を防止し、また水域への養分流出の影響を明らかにする上で重要である。本研究では、温井ダムにおける緑化試験地区の土壌養分残留量、そこに生育する植物の養分摂取量、降雨による養分流出量より試験地区内の窒素・リンの物質収支を求める。また、本施工モデル実験より緑化本施工地区からの窒素・リン流出量を予測する。

2. 緑化試験地区における土壌養分流出の現地調査

広島県温井ダムにおける緑化試験地区からの実際の降雨による窒素やリンなどの土壌養分流出を調査した。降雨時に緑化試験地区からの流出水をサンプリングし、土壌養分の含有濃度を測定した。また、土壌の配合比やその他の条件の違いによる流出特性を比較した。

本研究で対象とした緑化試験地区は、ダム堤体下流側の緑化地区内に造られ、土壌改良材の配合比・土層厚・侵食防止材など条件の異なる法面4試験区(I~J)・小段5試験区(M~Q)の計9区画が設けられている。これらの試験区において、土壌中の水分を抽出器〔(ポーラスカップ：粒度(1~20 μ m))を使って抜き取った抽出水、土壌中を浸透し試験区の排水口から流出してくる浸透水、さらに試験地区付近の雨水・沢水・河川水の水質について6月・9月・11月の3回の降雨時調査を行い、平成10年・11年の結果と併せて経時変化を考察した。調査結果の中から図1に法面抽出水における3年間のT-N濃度変化を、図2にT-Pの濃度変化について示す。この結果、長期的な濃度変化としてN・Pともに1年目は高濃度TN(6~8mg/l)・TP(10~15mg/l)を示していた試験地区では2年目以降になると低濃度TN(1~3mg/l)・TP(1~4mg/l)で安定し、最初から低濃度を示していた試験区ではそのまま低濃度を保っていることが分かった。

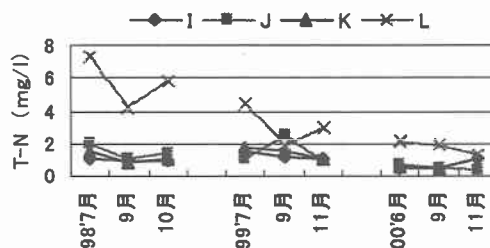


図1 法面抽出水のT-N濃度経時変化 ('98~'00)

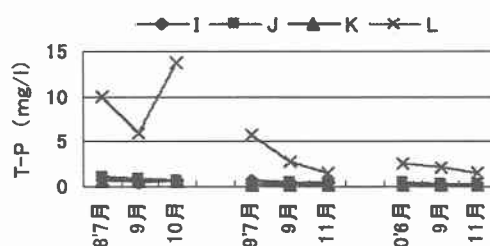


図2 法面抽出水のT-P濃度経時変化 ('98~'00)

3. 緑化試験地区内の物質収支

K・L試験区において初期(平成10年5月採取)に含まれていた土壌養分量は、それぞれT-N(1.7kgと2.5kg)・T-P(1.3kgと1.4kg)である。平成12年11月採取時において含まれている土壌養分量、また植物の養分摂取量より土壌養分減少量を求め、初期に含まれていた養分量に対してそれぞれの重量パーセントを算定した。その結果、T-N・T-Pとも植物の養分摂取量は1%未満と小さく無視でき、試験区が造られ約3年が経過した後の土壌養分減少量は初期に含まれていた養分量の10~20%であることが分かった。また、土壌養分流出量はL試験区の方がK試験区よりも大きくなっている。これはL試験区の表面に侵食防止材として不織布が用いられておらず、雨水の浸透量がK試験区よりも多いことが理由として考えられる。

4. 本施工モデル実験

現在、温井ダムのダムサイト法面において緑化の本施工が行われている。その本施工での土壌充填方式は不織布のみと連続繊維＋不織布の組み合わせがあるが、緑化試験地区には連続繊維と不織布の組み合わせはなく、本施工と同一の土壌配合である緑化試験地区も造られていない。そこで、本施工地区からの流出特性を把握するために本施工モデル実験を行った。この実験はコンテナに本施工と同一の土壌配合材である土壌を充填し、土壌中の連続繊維の有・無で二種類、ともに表面に不織布を張って 51° にコンテナを傾けた。そこにペリスタポンプを用いて一定流量 10mm/hr の水を散布し、流出する表流水と浸透水を採取した。

この実験の目的は、(a)連続繊維の有無による T・N・T・P 流出の関係を明らかにする (b)T・N・T・P 流出と降雨量の関係を明らかにする (c)T・N・T・P 流出と降雨量の関係をもとに本施工地区からの流出量について考察することの 3 つである。

結果の一例として、図 3 に T・N、図 4 に T・P の連続繊維の有無による表流水の濃度変化の比較を示す。また、この実験結果（回帰式）から求めた最初 1 年間の流出量予測を本施工地区に最初含まれていた養分量に対する重量パーセントで算定し、表 1 に示す。

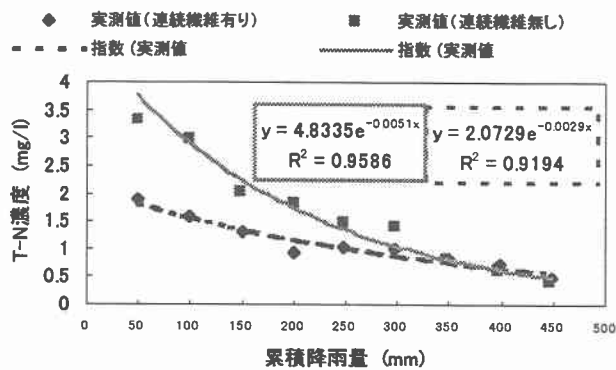


図3 T-Nの濃度変化

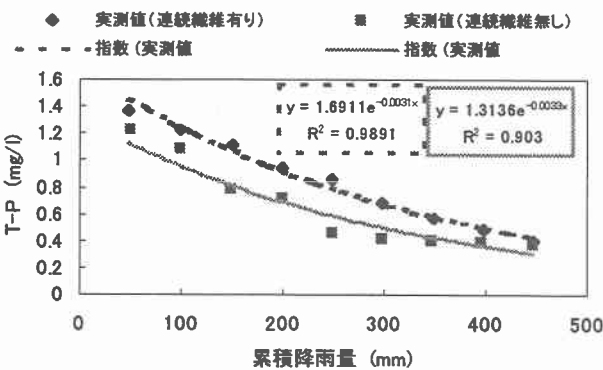


図4 T-Pの濃度変化

図 3・図 4 を見ると分かるように、流出濃度は累積降雨量の増加とともに指数関数的に減少している。また、表 1 より最初の 1 年間で本施工地区から流出する養分量は窒素・リンともに 30%弱もあり、この期間にかなりの量が流出することが予想される。

表1 一年間の本施工地区からの流出重量パーセント		
	全窒素(%)	全リン(%)
本施工	28	26

5. 結論

以上より、緑化試験地区において 3 年間に降雨によって流出する土壌養分は初期の含有量の 10~20%であることが分かった。また、土壌表面に侵食防止材として不織布が用いられると、雨水の浸透を減少させることによって流出を防ぐ効果があるということが分かった。

また、本施工モデル実験から最初の 1 年で 30%弱の流出が起こるという推定結果になった。よって、特に初期において流出対策を講じる必要があると考えられる。

今後の課題として、流出量モデル式の精度・信頼性を高めるため、さらにデータを蓄積し、現場実験と室内実験の違いによる補正を行うことが必要であることが挙げられる。