

ダムサイト法面緑化による土壌養分の流出

広島大学工学部 学生会員 ○馬場 和明

広島大学大学院工学研究科 正会員 小松 登志子

1. 背景と目的

温井ダムでは、平成14年度中の事業完了を目指して工事が進められており、このダムでは生態系の回復、景観の向上を目的として、ダムサイト法面の緑化を行っている。その際、植物の育成に必要な養分を補うために地盤中に肥料や改良材が配合されている。しかし、緑化地区は平均傾斜角度が50度以上もあり、降雨によって緑化地盤中から窒素やリンといった富栄養化の原因となる土壌養分が流出し、下流河川の水質に悪影響を及ぼすことが懸念されている。そこで本研究では、降雨時の現地調査によって緑化本施工地区、緑化試験地区から流出する窒素やリンなどの土壌養分流出濃度を測定し、経時的な変化を調べる。また、年間の流出負荷量を推定することにより、下流河川の水質に与える影響を明らかにする。

2. 本施工地区及び試験地区における土壌養分流出の現地調査

降雨時に現地調査（7月・10月・11月）を行い、本施工地区では法面の表面を流出する表流水、法面及び小段に降った雨が排水溝を通して流出する集排水を採取した。試験地区では土壌中の水分を抽出器により抜き取った抽出水と、土壌中を浸透し、排水口から流出する浸透水を採取した。また付近の雨水、沢水、河川水及び湖水をサンプリングし、それぞれの窒素、リン濃度を測定した。その測定結果より、本施工地区及び平成9、10年度試験地区における経時的な変化について検討した。また、試験地区では過去のデータとの比較により長期的な変化を調べた。

調査結果の中から、一例として本施工地区におけるT-N、T-P濃度の経時変化をそれぞれ図1、図2に示す。平成10年度試験地区の1年目のデータ（T-N平均：3.8mg/l、T-P平均：0.8mg/l）と比べてT-Nは約1mg/lと比較的低い濃度で安定していた。また、T-Pは減少傾向を示しているものの、1~3mg/lと全体的に高い濃度であった。

次に平成10年度試験地区における法面（10-1N~10-4N）抽出水のT-N、T-P濃度の長期変化について、それぞれ図3、図4に示す。T-N、T-Pともに初期から低濃度であった試験区では流出濃度は低いままであった（T-N：0.7~0.8mg/l、T-P：0.1~0.2mg/l）。また、初期に高濃度を示していた試験区では徐々に減少していき、低濃度（T-N：3mg/l、T-P：1mg/l）で安定していることが分かった。

平成9年度試験地区における小段（09-1K、09-4K）抽出水のT-N、T-P濃度の長期変化について、それぞれ図5、図6に示す。T-N、T-Pとも初期に高濃度を示していた試験区では減少し、初期から低濃度であった試験区からの流出濃度は低いままであることが分かった（T-N：0.6~0.8mg/l、T-P：0.05~0.15mg/l）。

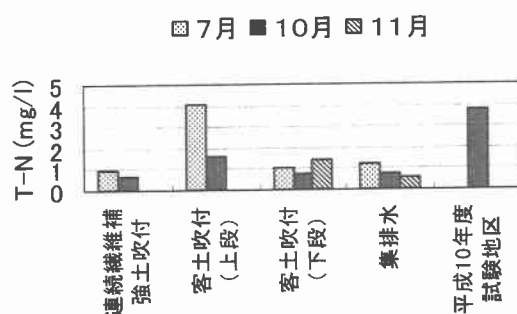


図1 本施工地区におけるT-N濃度の経時変化

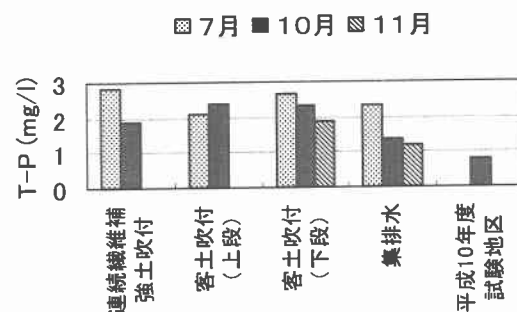


図2 本施工地区におけるT-P濃度の経時変化

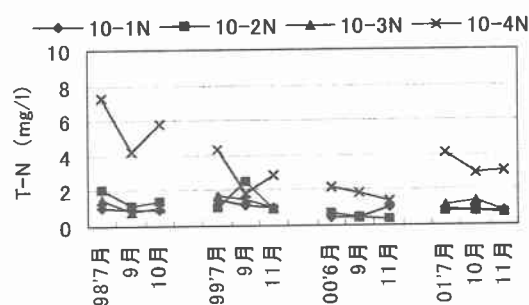


図3 法面抽出水の長期変化('98~'01)

T-N 濃度

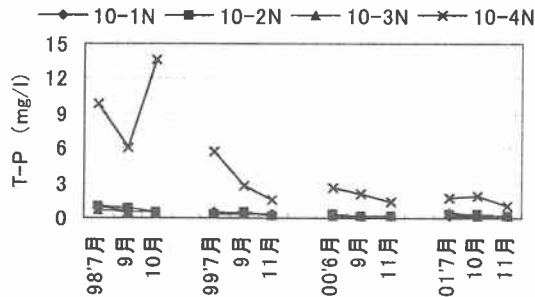


図4 法面抽出水の長期変化('98~'01)
T-P 濃度

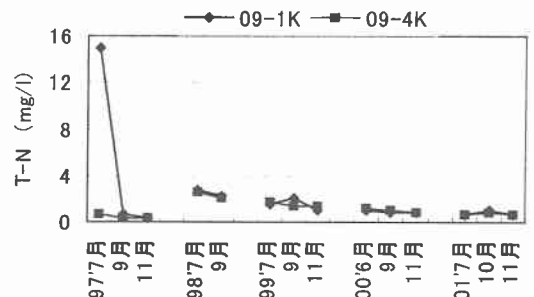


図5 小段抽出水の長期変化('97~'01)
T-N 濃度

3. 本施工地区からの土壌養分流出負荷量の推定

土壌養分流出負荷量の推定には、各降雨における流出濃度が必要となる。平田ら¹⁾が行ったモデル実験では土壌養分の流出濃度は累積降雨量に対して指数関数的に減少するという結果が得られている。そこで、今回の3回の調査で得られた測定データに、指数関数を当てはめ流出濃度を求めた。各施工区について、推定した流出濃度とその時の降雨量、降雨流出率、また、緑化法面の水平面積である降雨対象面積を乗じることにより、緑化地区における初期1年間のT-N、T-Pの流出負荷量を推定した。その推定負荷量を表1に示す。これを見るとT-Nが11.3kg、T-Pが14kgとなっており、これは初期の土壌中に含まれる全T-N、T-P量のそれぞれ0.6%、1.4%となっている。

また、温井ダムの日降雨量が10mmを超えた日数は2年間(2000年、2001年)の平均で50日となっている。表1に示した流出負荷量が滝山川に流入したとして、滝山川の50日分の河川流量からT-N、T-P濃度の上昇値を求めた。その結果を表2に示す。表2より濃度の上昇は非常に微小であることが分かった。

4. 結論

本施工地区では窒素の流出濃度は約1mg/lと比較的低いが、リンの流出濃度は1~3mg/lと全体的に高い値を示しており、河川水質に与える影響が懸念される。しかし、年間の負荷量から河川水質の変化を推定した結果、滝山川の窒素、リン濃度の上昇は微小であった。また、実際に滝山川の晴天時と降雨時の水質を調査した結果からも明らかな濃度上昇は見られなかったことから、この温井ダムの法面緑化が河川水質に与える影響は小さいことが分かった。

今後の課題として、さらに長期的な観測を行うこと、また、経時的な濃度にばらつきが見られたことから、流出濃度に影響するいくつかの環境因子があると考えられ、それに関する検討を行う必要性が挙げられる。

参考文献

- 1) 平田 周作 他：平成13年度土木学会中国支部研究発表会発表概要集、pp.741~742、2000

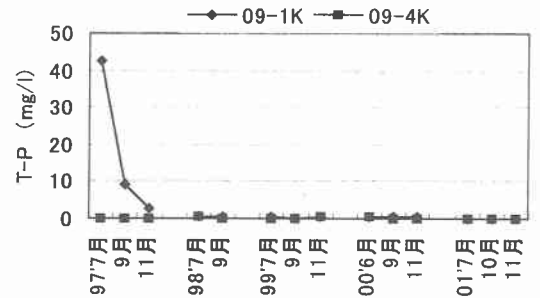


図6 小段抽出水の長期変化('97~'01)
T-P 濃度

表1 緑化地区全体における初期1年間の
T-N・T-P 流出負荷量

	T-N (kg)	T-P (kg)
緑化地区全体	11.3	14.0

表2 緑化地区全体からのT-N・T-P 流出負荷量
による滝山川のT-N・T-P 濃度の上昇

	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)
緑化地区全体	5.5×10^{-4}	6.8×10^{-4}