

ダムサイト法面緑化地区からの土壤養分の流出特性

広島大学工学部 学生会員 ○平井 美紗都

広島大学大学院 正会員 尾崎 則篤

埼玉大学大学院 正会員 小松 登志子

1. はじめに

ダムサイトの法面緑化は、生態系の回復や景観の向上を目的として行われている。しかし、ダムサイト法面は急斜面であるため、降雨により窒素やリンなどの富栄養化の原因となる土壤養分が流出し、周辺環境に悪影響を与えることが懸念される。そこで本研究では、温井ダムを対象とし、降雨時の緑化地区からの土壤養分の長期的な流出挙動を把握するとともに、様々な環境因子と土壤養分の流出との関係について調べることを目的とした。

2. 現地調査の分析結果及び考察

温井ダムでの現地調査を2002年6月、10月、11月の降雨時に行った。本施工地区(左岸・右岸)からは、法面の表面を流出する表流水を採水した。試験地区からは、土壤中の水分を抽出器で抜き取った抽出水と、土壤内に浸透し排水口から流出する浸透水を採水した。それぞれの試料についてT-N(総窒素)、T-P(総リン)、DOC(溶解性有機炭素)、pH、EC(電気伝導度)、濁度の測定を行った。また、ダム付近の雨水、沢水、河川水、ダム湖水を採水して、水質を比較した。

本年度の現地調査の結果は、本施工地区、試験地区ともにT-Nは約2mg/l以下、T-Pは約3mg/l以下で安定していた。一方DOCは、本施工地区では10~30mgC/l、試験地区では10~70mgC/lと比較的高濃度で流出していた。

試験地区でのこれまでの調査結果を基にT-N、T-P、DOCの長期的な流出濃度の傾向を調べた。法面地区の不織布がない地区では、初期流出濃度が高く、その後減少して低濃度で安定していた。一方、不織布がある地区では、初期から低濃度(T-Nは約2mg/l以下、T-Pは約1mg/l前後、DOCは10~20mgC/l)で安定していた。そのため、不織布の有無が土壤養分の流出に大きく影響していると考えられる。(図7、図8参照)

また、小段(犬走り状の段差部分)でも、初期流出

濃度は高く、その後減少して低濃度で安定している地区と、常に流出濃度が低濃度の地区がある。このように、小段では長期流出濃度に傾向の違いはあるものの、その原因は明らかにできなかった。しかし、土壤配合や土層厚などの相違が可能性として考えられる。

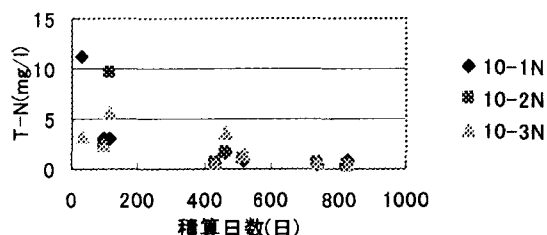


図1 試験地区(法面)のT-Nの経時変化

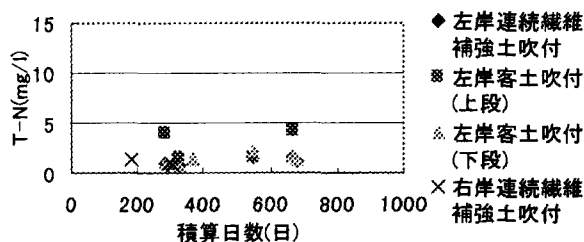


図2 本施工地区のT-Nの経時変化

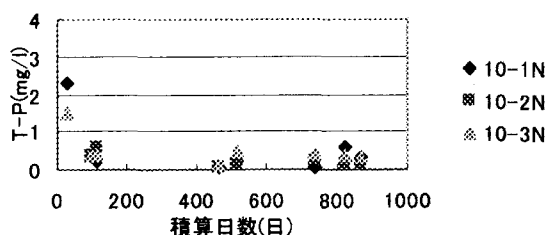


図3 試験地区(法面)のT-Pの経時変化

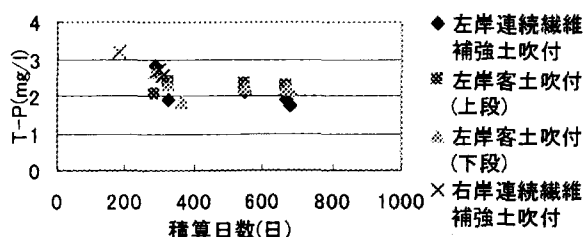


図4 本施工地区のT-Pの経時変化

試験地区と本施工地区との比較のため、それぞれの法面表流水の経時変化について、T-Nを図1、図2に、T-Pを図3、図4に示す。試験地区でのT-Nは、施工直後は高濃度であるが、2年目以降は低濃度で推移している。本施工地区のT-Nは、同時期の試験地区とほぼ同濃度であり、今後も試験地区と同様の傾向を示すと考えられる。本施工地区では施工直後の調査データはないが、試験地区の長期変化から、本施工地区でも施工直後は流出濃度が高く、その後減少したものと推定される。またT-Pは、試験地区ではT-Nと同様の傾向を示しているが、本施工地区では同時期の試験地区に比べ流出濃度が3~4倍高い。これは本施工地区には緩効性肥料が用いられていることが原因であると考えられる。

また、試験地区法面の表流水・抽出水・浸透水中の濃度を比較すると、T-Nは表流水と浸透水がほぼ一致し、抽出水はそれらに比べて低かった。T-Pでは表流水と浸透水がほぼ一致し、抽出水はそれらに比べやや高かった。DOCでは表流水、抽出水、浸透水の順に濃度が高くなることがわかった。以上の結果から、本施工地区では表流水しか採水できないが、浸透水のT-N、T-Pは表流水と同濃度で、DOCは表流水より高い濃度で流出していると考えられる。

3. 土壌養分流出に影響を及ぼす環境因子に関する考察

試験地区での土壌養分の流出濃度と、採水日の降雨量、先行晴天日数、施工完成後からの積算降雨量及び土壌水分との関係について調べた。

先行晴天日数については、特に相関が見出せなかった。また、降雨量や土壌水分が増加すると流出濃度が低くなっていることがわかった。これは降雨によって土壌内の水分量が増加し、土壌養分が希釈されたものと考えられる。(図5、図6)

積算降雨量に対する法面地区からの流出濃度の関係をT-Nは図7、T-Pは図8に示す。不織布がない地区のT-N、T-Pは、初期流出濃度が高く、その後減少して低濃度で安定している。DOCも減少傾向を示しているが、不織布がある地区と比較して流出濃度がかかなり高いことがわかった。一方、不織布がある地区のT-N、T-P、DOCは、初期から低濃度で安定している。従って、侵食防止材である不織布により、特に初期における高濃度の流出を抑制するこ

とができると考えられる。

4. 結論

ダムサイトの大部分を占める法面地区の土壌養分流出濃度については、土壌配合の違いより侵食防止材である不織布の有無による影響が大きく、不織布がある地区の流出濃度が低くなっていた。よって、特に施工完成直後の高濃度流出を抑制するためには、不織布を張ることが有効であると考えられる。

また、法面地区での表流水・抽出水・浸透水中のT-N、T-Pの相関はほぼ1対1であることがわかった。従って、本施工地区で測定できるのは表流水のみであるが、以上の関係により浸透水中の流出濃度の予測が可能であることが示唆された。

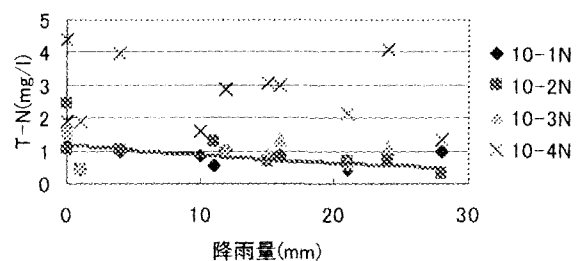


図5 法面 T-N と降雨量との関係

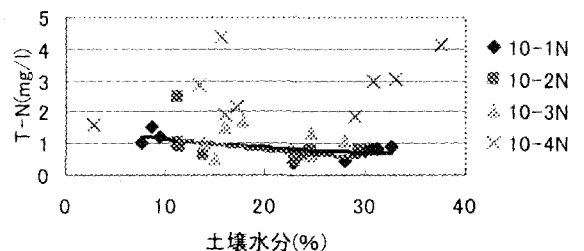


図6 法面 T-N と土壌水分との関係

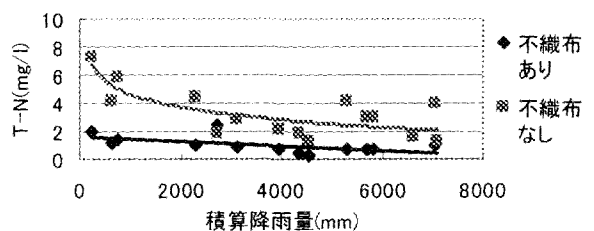


図7 法面 T-N と積算降雨量との関係

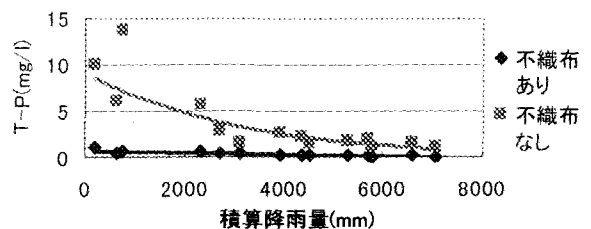


図8 法面 T-P と積算降雨量との関係