

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 小山内 信智

近年、砂防等の土砂災害防止事業を遂行するに際して、周辺生態環境への配慮を欠いているという指摘がなされてきた。本研究では、土砂が移動する場において植生を保全・導入する意義を明らかにし、植生の持つ土砂生産・流出抑制機能を如何に発揮させるべきかを示すことを目的としている。

本論文は9章からなり、以下概要を示せば、I章、II章では、砂防事業における植生導入手法を提示するための本研究のフローを示し、土砂が移動する場での植生の意義を明確にするとともに、土砂災害を防止するための対策を行うべき区域を、土砂の生産・流出形態とそれを抑制する植生の機能の発現形態から、山腹、山麓、溪畔域の3つの場に分類している。

III章では、山腹・山麓での土砂の生産・移動と植生の関係を災害事例等から数量化I類などを用いて解析し、豪雨時の表層崩壊の発生に関して、森林の存在および樹林密度の高さが崩壊発生抑制効果をもたらすことなどを示した。また、斜面崩壊や土石流による移動土砂が樹林内に堆積した事例の分析から、樹林の土砂捕捉形態を、「ネット効果」、「ダム効果」、「縦杭効果」、「粗度効果」の4つに分類し、待受樹林帯の設計において考慮すべき条件を提示した。

IV章では、既往山腹工における斜面の安定性や植生の成長・遷移実態を分析・評価し、「土砂生産域となっている山腹斜面からの表面侵食および表層崩壊を低減させる」という砂防事業としての目標を「荒廃斜面を自然植生の成立している斜面と同等の土砂流出ポテンシャルに近づけて行く」という視点で捉え直して管理・モニタリングを行うべきことを示している。

V章では、溪畔林の成立実態を全国的な植生調査結果から河道横断微地形毎に分類し、溪流保全工が環境上の要求を満足させるための条件を求め、ある程度の河道の攪乱を許容しつつ高木を含む群落が流路内に維持されるように、河道横断微地形上の安定帯を保持できるような溪流の安定化が必要であることを示している。

出水時の溪岸侵食量をもたらす溪畔植生状況および周辺河道条件として、溪岸侵食に与える影響の大きさが外力 $k=V^2/gd$ (ここに、 V :流速、 g :重力加速度、 d :砂礫の平均粒径) で表現できることを明らかにした。この外力 k を用いて、これまで砂防上の機能の議論が殆ど行われてこなかった溪畔植生の存在による溪岸侵食抑制効果について、床固工や護岸根固め等の構造物との組み合わせや洪水流速を緩和する微地形的な場の条件によって効果を発揮し得ることを明らかにした。

VI章では、砂防工事による溪岸の固定化等が溪畔植生に与える影響を把握するために、鬼怒川右支大谷川流路工の施工に伴う昭和20年以降の河道周辺の植生遷移を判読し、漸变的に攪乱頻度の異なる場が形成されることに対応して、流路工内に比較的多様性のある溪

畔植生群落が成立することを明らかにしている。また、河道横断形状から読みとる河幅と径深で表される平面に実際の植生タイプ毎の分布をプロットし、植生状況に関する整備目標に応じた流路規模等の横断形状を設定する手法を新たに考案し、提示している。

VII章では、溪畔林の成立が可能で、かつその側岸侵食抑制効果が評価できる条件を水路実験により検討し、側岸侵食は砂礫堆の形成と密接に関わること、床固工間隔や初期河道形状等を適切に設定することで砂礫堆の成長と側岸侵食を抑制できること、を明らかにしている。また、この実験結果を再現する数値シミュレーションモデルの検討を行ない、従来困難であった平面的に流路が拡幅する状況を再現することについて、“侵食前縁メッシュ”を考案し、側岸が崩落して土砂を供給することのできる条件設定を加えることにより良好な再現性を得ている。本数値シミュレーション手法を用いて攪乱を許容すべき河道幅を定量的に示すことで、これまで手法が明確でなかった溪畔林を含んだ流路保全工の設計がより合理的に行えることになった。

第 VIII 章では、特に溪流内の動植物への影響が大きいと考えられる流路整備において、溪畔林を成立させることが可能な流路保全工の設計フローを作成し、第 IX 章では、第 II 章から第 VII 章までに得られた知見を取りまとめ、植生が持つ砂防上の効果と砂防植生工の適用条件等を対比して提示し結論としている。

以上本研究では、砂防事業区域内の植生の評価に、新たに「土砂が移動する場」における移動抑制要素としての役割を与え、管理の対象としての扱い方を示すことで、これまで技術的な判断が不明瞭であった渓流域を含めた「砂防植生工」の導入手法が明示された。

以上のように、本研究は学術上のみならず応用上も価値が高い。よって審査委員一同は、本論文が博士（農学）の学位を授与するにふさわしいと判断した。