

植生回復の観点からの砂防事業効果について

(財) 砂防・地すべり技術センター
 国土交通省四国山地砂防事務所
 国土交通省四国山地砂防事務所
 国土交通省四国山地砂防事務所

○竹本大昭, 安田勇次
 石塚忠範(現 内閣府沖縄総合事務局開発建設部)
 白川 勝, 大谷忠夫(現 国土交通省高知河川国道事務所)
 新谷大吾

1. はじめに

砂防事業の事業評価では、砂防施設により土砂生産源近傍および下流河川区域への土砂生産・流出を抑制し、家屋や人命を保全する効果を貨幣化して説明している。しかし、一般住民は、山間部で実施される砂防事業や土砂移動現象を目にする機会が少ないため、人命や財産の保全効果のみでは砂防事業効果をイメージしにくいとされている。そのため、既往研究¹⁾では、早明浦ダム上流域において、一般住民にとってイメージし易い植生回復の観点から砂防えん堤による斜面の安定化効果を評価している。

同研究によれば、砂防えん堤堆砂敷周辺斜面と自然斜面において、表土の流出等と植生遷移の関係を以下のように想定し、各斜面に成立する植生を一般的な植生遷移系列に当てはめ、両斜面の遷移段階の差を砂防えん堤による斜面の安定化効果の1つとしている。

- 侵食が著しい自然状態の斜面：
表土の流出等により、植生が侵入しても、その後再度破壊され、植生遷移が進まない。
- 砂防えん堤堆砂敷周辺の安定した斜面：
表土の流出等が減少し、斜面に植生が侵入した後、草地から低木、高木と良好に遷移が進む。

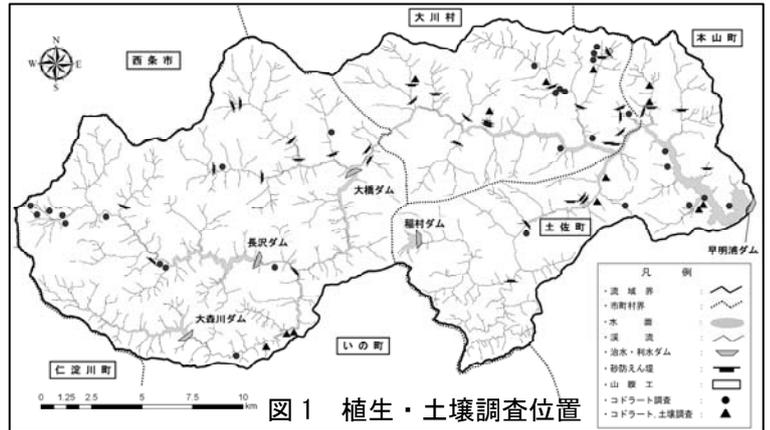


図1 植生・土壌調査位置

今後、植生回復の観点から砂防事業効果を広域的に評価する上で、植生遷移は、気候・地形条件等の影響を受け、多様な遷移を辿ることから、一般的な植生遷移系列に基づく評価方法では、評価精度に限界があると考えられる。そのため、本研究では、植生調査結果に基づいて、気候・地形条件の違いを考慮した植生遷移系列を把握し、植生回復の観点から砂防事業効果を広域的に評価する方法を検討した。

2. 気候・地形条件の違いを考慮した植生遷移系列の把握

本研究では、図1に示す早明浦ダム上流域において、気温等に影響する標高や尾根筋、溪谷沿いの斜面といった地形条件の異なる41地点(図1の●▲)でコドラート調査を実施し、各地点の植生遷移状況を把握した。図2に調査結果に基づいて推定した植生遷移系列を示す。

図2より、当該流域の植生遷移系列の特徴は、以下のとおりである。

- 裸地化後30年以上の遷移期間では、主に標高の違いにより、遷移は落葉広葉樹林帯(標高1,000m以上)と常緑広葉樹林帯(標高600mから1,000m)に大別される。
- 同遷移期間では、溪谷沿い、尾根筋等の水分条件や斜面勾配等の地形条件の違いにより多様な遷移を辿る。
- しかし、裸地化後、約30年までの遷移期間では、気温等の気候条件に左右されず、草本類からウツギ群落や先駆低木群落に遷移する。
- 同遷移期間では、溪谷や斜面下部等、水分条件の違いによりウツギ群落か先駆低木群落に分かれるものの、シンプルな遷移を辿るとともに、当該流域では、どこでもウツギ、ヌルデ、アカメガシワ等が出現する等、これらの種の生育範囲は広い。

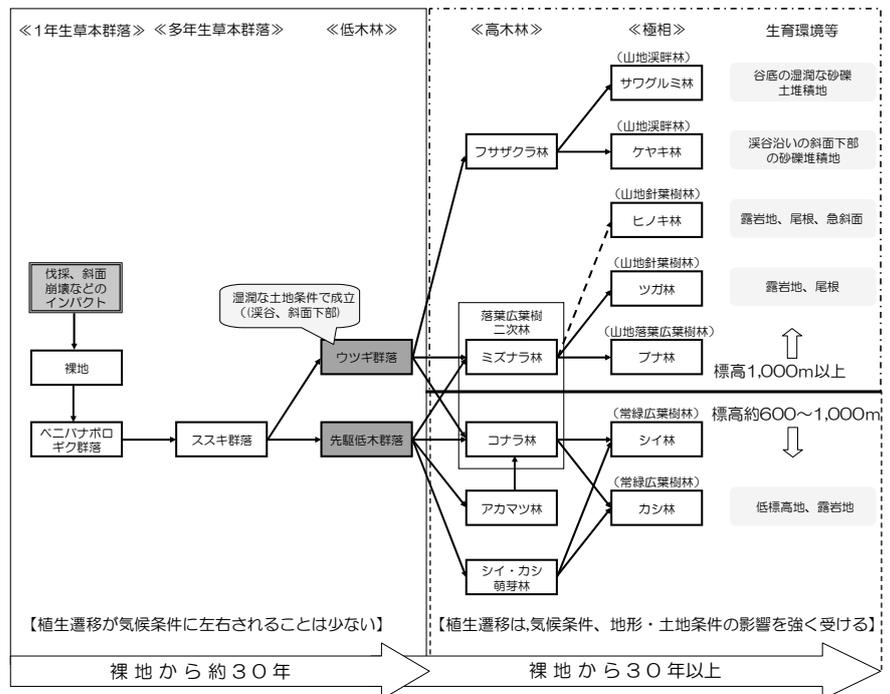


図2 当該流域に推定された植生遷移系列

なお、図 2 に示す植生遷移の期間については、裸地化後、複数時期に撮影された空中写真（1976, 1989, 1998 および 2004 年の 4 時期）を基に、裸地化後の生育期間を設定した。ただし、裸地化後 30 年以上の遷移期間については、既往文献^{2),3)}を基に推定した。

以上の検討結果から、当該流域では、裸地化後、約 30 年までは、気候・地形条件による植生遷移の違いがほとんどなく、植生遷移は草本類からウツギ群落等の木本類に遷移することが分かった。斜面に侵入した植生が木本類に遷移するには、一般的に表土の流出等、植物の生長を妨げる要因が少ないことが前提となることから、本研究では、ウツギ群落等の遷移段階に着目することで、斜面の安定化を間接的に判断できると考えた。

ただし、木本類へ遷移した段階で、表土の流出等が減少しているかどうかについては、一般的には考えられるが、当該流域において定量的な評価ができていない。そのため、本研究では、植生遷移段階と表土の流出状況との関係を明確にするため、次節において表土の流出等の影響を直接的に受けると考えられる植生基盤（A 層等）の発達程度に着目し、植生遷移段階の異なる地点において、A 層の厚さを調査した。

3. 植生遷移段階と植生基盤の発達程度

表土の流出等が著しい地点では、植生基盤の発達が妨げられる等、植生基盤の発達程度は、斜面の安定性を判断する上で有用な情報の 1 つといえる。そこで、植生調査を実施した地点の中で、12 地点（図 1 の▲）で土壤調査（30cm 四方のトレンチを掘削し、A 層等の厚さを目視観察）を実施し、植生遷移段階と植生基盤の発達状況の関係を分析した。図 3 は、その関係を整理したものである。図 3 の横軸は、図 2 の主な植生遷移系列（遷移の方向、左から右）を示し、縦軸は、各植生が成立する地点の A 層の厚さを示している。図 3 より以下のことがいえる。

- 植生遷移が進行するに従い、A 層の厚さは、概ね右肩上がりに増加している。
- 遷移の初期段階であるベニバナボロギクやススキ草地では、A 層が発達していない。
- 一方、ウツギ群落や先駆低木群落等の木本類に遷移した以降は、A 層が良好に発達している。

以上より、ウツギ群落等に遷移した以降は、表土の流出等、植物の生長を妨げる要因が減少することを、土壤調査結果に基づく A 層の発達状況からも定量的に評価することができた。

4. 植生回復の観点からの砂防事業効果の評価方法

以上の検討結果を踏まえ、植生回復の観点から砂防えん堤等の効果を評価するにあたって、当該流域では、以下の方法が有効と考えられる。

- 砂防えん堤上流の堆砂数周辺斜面と自然状態の斜面において、ウツギ群落等に遷移するまでの期間を比較し、ウツギ群落等に遷移するまでの期間が短縮した度合いを砂防えん堤整備による斜面安定化効果の 1 つとする。
- A 層等の植生基盤の発達程度を比較し、植生基盤の厚さの差も併せて評価することで、斜面安定化の根拠とする。

なお、ウツギ群落等へ遷移するまでの期間では、植生遷移系列に地域差が少ないことから、本植生遷移系列を用いた評価方法を当該流域において広域的に適用できると考えられる。

5. おわりに

本研究では、既往研究¹⁾の課題を改善し、気候・地形条件の違いを考慮した植生遷移系列に基づく砂防事業効果の評価方法を提案した。しかし、表土の流出等の土砂移動現象と植生との関係については、植生遷移段階や植生基盤等から間接的に評価しているのみであり、今後は、斜面上の侵食土砂量の違い等、土砂移動の観点からも植生遷移が進んだ根拠を説明する必要があると考える。また植生遷移と土砂移動の関係が分かれば、植生回復による土砂流出抑制効果も評価できると考える。

参考文献

- 1) 竹本大昭ほか：砂防事業実施に伴う植生回復効果について、平成 20 年度砂防学会研究発表会概要集, pp. 192-193, 2008
- 2) 山中二男：高知県の植生と植物相, 林野弘済会高知支部, 1978
- 3) 宮脇 昭：日本植生誌四国, 至文堂, 1977

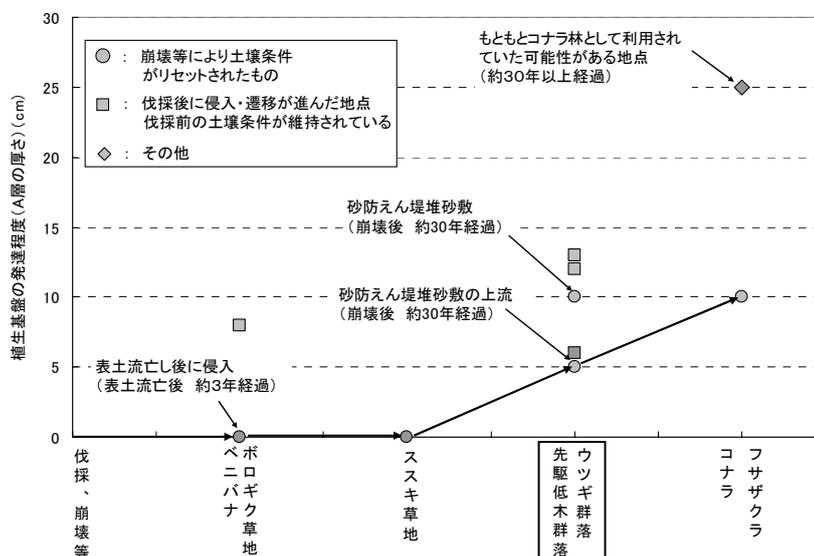


図 3 植生基盤の発達程度と植生遷移の関係