

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名： 森林荒廃が洪水・河川環境に及ぼす影響の解明とモデル化

2. 研究代表者名： 恩田 裕一（筑波大学大学院生命環境科学研究科 助教授）

3. 研究概要

人工林の管理の不備による森林の荒廃が将来の水循環、洪水発生、下流河川環境に与える影響の実態解明と予測を行うために、気候条件と地質条件が類似した山地に人工針葉樹林と広葉樹林が隣接する国内5ヶ所を試験地として選び、プロットスケール、源流域スケール、大流域スケールについて、流出水を測定し、同位体分析等と組み合わせて表面流出の割合を定量化する。さらに、リモートセンシング技術を駆使し、それぞれのスケールでのモデリングを行うとともに、森林施業の違いによる流出の変化をモデル化し、望ましい人工林の維持・管理について提言を行う。

4. 中間評価結果

4-1. 研究の進捗状況と今後の見込み

プロジェクトは、4つのサブグループ；①フィールド観測、②モデリング、③森林維持管理モデリング、④総合解析、により構成されている。これまでこの研究の基礎として、①の国内5箇所に設定したプロットスケール、現流域スケール、大流域スケールの試験地における観測体制の整備の上に、観測データの収集蓄積が順調に進み、データ解析により新たな知見が得られつつある。この過程で、表層土壌の撥水性が表面流出の発生に影響していること、斜面における土砂流出のメカニズムの解明が重要であること、などが認識され、“表面流発生メカニズムの解明”と“表層土砂流出に関する研究”が、新たな研究課題として追加された。各スケールにおける観測データの取得とその解析が先行しなければならないという研究の性格上、②と③について研究が相対的に立ち遅れているのは致し方ない。しかし、特に、③の人工林の維持管理については、必ずしも科学的現象解明の延長線上で提案できるテーマではなく、現場の実情や課題を十分理解しそれに応える必要があるため、後半の研究期間の出来るだけ早い時期に現地や関係機関に対する調査や交流を開始して維持管理に関する提案の枠組みを固める必要がある。④については、このグループ区分の研究上の意義が必ずしも明確ではない。同位体比や水質を用いた流出成分分離は①で扱い、衛星データによる荒廃人工林の抽出は③に含めて、この研究の総合的な出口として③を位置づけるのが適当と考えられるので、検討されたい。

今後、観測データの集積と解析に基づくモデリングを重点的に進めるとともに、人工荒廃林に対する有効な施業・管理指針に関する研究を強化して、所期の研究目的を達成するよう期待する。

4-2. 研究成果の現状と今後の見込み

①では、東京、長野、愛知、三重、高知の人工林（ヒノキ、スギ、カラマツ＜長野のみ＞）と広葉樹林が近接して存在する山地に設置した各スケールの試験地観測データについて、気候・地質・地形などの場の条件を考慮しながら樹種別／スケール別に解析した結果が比較検討された。斜面プロットでは、一般に人工林とりわけヒノキ林で表面流の発生は著しいが、広葉樹林でも表面流が観測されたこと、表層土壌の撥水性が表面流の発生に関与していることなど、源流域スケールでは、少雨に対してはヒノキ林での流出ピークが広葉樹林より大きいことが、強雨に対しては必ずしもそうした傾向が認められない場合があること、斜面プロットでの表面流と源流域の直接流出は必ずしも対応していないことなど、観測に基づく興味ある知見が報告されている。今後、④で行われている同位体比や水質を用いた流出成分分離などの成果とも総合することによって、現象解明がさ

らに進むものと考えられる。②については、斜面スケールに対して飽和・不飽和浸透流モデル、源流域スケールに対して分布型流出モデル、大流域スケールに対してタンクモデルをそれぞれ適用することとして検討を進めているが、このプロジェクトの重要な特長は、プロットスケールと源流域スケールでの詳細な観測とモデル化を大流域スケールのモデルの構築に繋げることにある。この観点から、斜面／源流域スケールのモデル研究の成果を大流域スケールのモデルに反映させるのにパラメータの物理的意味が不明確なタンクモデルの適用が適切かどうか疑問があるので、検討されたい。③では、リモートセンシングによる高精度の森林情報の把握、森林成長モデルの開発、間伐森林での効果に関する現地観測などパーツとなる研究はある程度進んでいるが、人工林の適切な施業・管理に向けての研究の枠組みを早急に明確にすべきである。

4-3. 今後の研究に向けて

- 1) 人工林の荒廃度の定義を明確にし、出来れば全国の荒廃林の分布を示してほしい。
- 2) 降雨強度に対する流域水循環系の応答は極めて非線形性が強いために、中小降雨に対する森林の効果を治水計画の対象となるような異常豪雨にそのまま外挿することは出来ない。この点を十分認識して、観測データの解釈やモデル化を行ってほしい。
- 3) フィールド観測と各スケールのモデリングとの連携をより強化すべきである。
- 4) 樹種別に分けた比較検討に主力が注がれているが、林相、土壌の構造や浸透能、地質や地形など、サイトの特性をより詳細に分析して比較検討すべきである。
- 5) 大流域にタンクモデルを適用するなら、斜面プロット／源流域スケールの浸透モデル／分布型流出モデルとの時空間的関係を明確にされたい。
- 6) この分野で従来にない系統的で困難な観測を継続・実施していることは評価されるが、日本の森林施業・管理に具体的な提案をする方向で研究の総合化を図るべきである。

4-4. 戦略目標に向けての展望

大学や林野関係機関などの水文試験地は全国に散在するが、人工林、特にヒノキ人工林の荒廃に着目し、斜面プロット、源流域、大流域の各スケールで系統的観測体制を敷いて研究を展開するのは、日本では初めてであり、世界的にも珍しい。森林が水循環に与える影響の評価は国土保全や水管理に関わる社会問題ひいては政策課題として注目されている中で、このプロジェクトは、望ましい森林施業・管理について科学技術的立場から正当な指針を出すことが求められている。このことを十分意識して、社会に対して説得力のある提案がなされることを期待する。

4-5. 総合的評価

人工林の管理の不備による荒廃が水循環や下流河川流域の水環境に及ぼす実態を解明する目的で全国に系統的に展開した水文試験地において、膨大な数の水量・水質データの収集が順調に進み、データ解析により新たな知見が得られつつある。今後、観測データの集積と解析を継続しながら、それらの結果のモデル化を重点的に進めると同時に、人工荒廃林に対する有効な施業・管理指針に関する研究を強化して、所期の研究目標を達成するよう期待する。