

【基盤研究(S)】

総合・新領域系(複合新領域)



研究課題名 地形・土壌・植生の入れ子構造的発達をふまえた流域水流出特性の変動予測

京都大学・大学院農学研究科・教授 **谷 誠** (たに まこと)

研究分野: 複合新領域・社会・安全システム科学・自然災害科学・水災害

キーワード: 森林保水力・斜面流出機構・崩壊輪廻・生態系水循環・比較水文学

【研究の背景・目的】

山地源流域からの流出量に及ぼす、地質・地形・土壌・植生などの流域条件の影響を評価することは、その空間分布が不均質であるために難しい。空間分布の法則性は、山体隆起と浸食により地形が形成され、植生の根系で支えられて発達する土壌層が崩壊と再生を繰り返し、樹木個体が成長枯死するという、時間スケールの異なる三重の入れ子構造的発達過程に由来しているため、このプロセスの理解なくして、流域条件の流出影響評価はあり得ない。

本研究は、評価がとくに遅れている、土壌が森林の根によって支持されて発達するが、ついには崩壊して再び発達を開始するという崩壊輪廻に注目し、長期土壌発達シミュレーションの開発をめざす。また、国内外の小流域の流出特性を相互比較し、流域条件の流出モデルへのパラメタリゼーションを試み、森林の保水力を評価する。

【研究の方法】

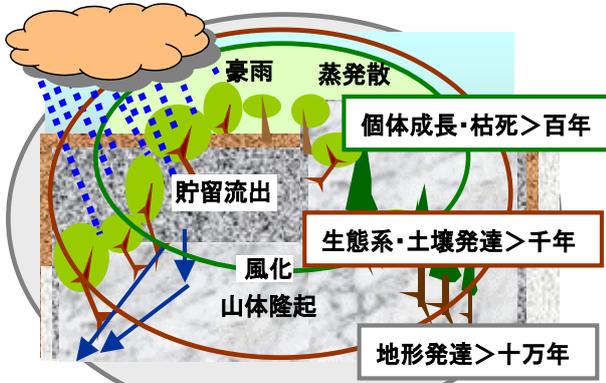


図1 入れ子構造的発達

流域地形を模擬発生させるシミュレーションによって、地質・基岩の風化・山体隆起速度が地形に及ぼす影響を理解する。基岩と土壌からなる地下構造に対する流出依存性を、土壌水分・地下水の変動観測、水質・水安定同位体による水移動追跡などの調査によって検討する。土壌崩壊に対する樹木根系の効果を実験によって調べる。山地試験地における崩壊履歴、土壌層厚さ、土壌年代、パイプ状水みちの形成状態などを調査する。

上記情報をふまえて、土壌と生態系の相互依存システムの発達に関するシミュレーションモデルを開発し、試験地の特性と比較するとともに、流出量特性と流域条件の関係を解析する。さらに、

これらの影響を HYCYMODEL などの概念モデルのパラメータの値によって表現し、流域条件の流出予測手法を導く。

国内の多くの山地小流域の流出特性を、流出モデルパラメータの値で表現する。この比較水文学的成果と、モデルによって流域条件から演繹的に予測される流出特性とを総合的に比較検討して、森林を含む流域条件の流出影響を評価する。

【期待される成果と意義】

IAHS/PUB の活動にも現れているように、流域の流出特性は観測してみなければ予測できないし、森林や土壌の変化など流域条件の時間変化が流出に及ぼす影響の予測も難しい。本研究は、流域条件の空間分布の入れ子構造的発達をふまえることによって、森林水文学における小流域観測に基づく流出機構推定研究の成果を、河川水文学における大流域の流出予測モデル研究に導入させ、タンクの組み合わせで表された概念的流出モデルを流域条件の影響を扱えるモデルに発展させることを可能にするものであって、水災害科学の新しいパラダイムを拓くことが期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

Tani M.: Analysis of runoff-storage relationships to evaluate the runoff-buffering potential of a sloping permeable domain. *Journal of Hydrology* 360: 132-146, 2008.

谷誠: 山地流域における自然貯留の洪水緩和機能に関する方法論的考察、*水利科学* 318, 151-173, 2011.

Tani M., Fujimoto M., Katsuyama M. et al. : Predicting the dependencies of rainfall-runoff responses on human forest disturbances with soil loss based on the runoff mechanisms in granitic and sedimentary-rock mountains. *Hydrological Processes*, 2011 (in press).

【研究期間と研究経費】

平成23年度-27年度
122,900千円

【ホームページ等】

<http://www.bluemoon.kais.kyoto-u.ac.jp/sta-rt-jp.html>