

速報

熱帯モンスーン常緑林流域における水・土砂流出機構の解明 (I)
—試験地の設置状況—*1

壁谷直記*2・清水 晃*2・清水貴範*3・飯田真一*3・玉井幸治*3・宮本麻子*3

壁谷直記・清水 晃・清水貴範・飯田真一・玉井幸治・宮本麻子：熱帯モンスーン常緑林流域における水・土砂流出機構の解明 (I) —試験地の設置状況— 九州森林研究 71：79－82, 2018 【要旨】 東南アジア諸国において森林減少は深刻な問題であり、森林伐採による土砂流出量の増加は、河床上昇を引き起こし、洪水氾濫のリスクを増大させる可能性がある。カンボジアは近隣諸国の中では比較的高い森林率を有していたが、近年の開発により急速に森林が減少している。同国コンポントム州の常緑林流域試験地内で水・土砂流出特性と土地利用変化の関係解明に関する研究を開始した。今回はこれらの研究計画の概要とともに、試験地設定の状況を報告する。

キーワード：常緑林, 森林流域, 土砂流出, 熱帯モンスーン気候

[Abstract] In Southeast Asian countries, deforestation is a serious problem, and increase of soil erosion by deforestation may cause stream bed rise, and may also increase the risk of flooding. Although Cambodia has kept higher rate of forest area compared with neighboring countries, lots of forests have been decreasing by development in these years. We have started research for investigating runoff and erosion processes owing to land use change in the evergreen forest experimental catchment in Kampong Thom Province, Cambodia. In this report we present the installation situation of some soil observation plots and the outline of research program.

Keyword : evergreen forest, forest catchment, soil erosion, tropical monsoon climate

I. はじめに

世界では年間5.2万km²の森林が消失しており、東南アジア諸国においても森林減少は深刻な問題である。カンボジアの森林率は2000年時点で、57%と、周辺のタイ、マレーシア、ベトナムなどに比べて高い値を維持していた (FAO, 2010)。しかし、貴重な熱帯モンスーン常緑林が多く分布するカンボジアの中央部においても、近年は人口増加に伴う開発により森林が急激に減少していることが明らかになっている (Kurashima *et al.*, 2015)。一方で、東南アジア地域では気候変動に由来する豪雨が頻発しており、タイでは2011年の洪水が大きな問題となった。森林伐採による土砂流出量の増加は、豪雨の際に下流の河川の河床上昇や洪水氾濫のリスク増加を引き起こす可能性が非常に高い。斜面での土砂生産は、降雨強度などの気象条件と土壌、土地利用、地形改変などの立地環境条件により規定される。また、流域スケールでの土砂の移動プロセスを理解するためには、土砂の生産および輸送に深く関係する洪水流出の発生プロセスを明らかにする必要がある。

タイ王立水文研究所 (Rabin and Dushamanta, 2004) では、米国で開発された分布型の土砂移動モデルをタイ国内のダム開発を行った森林流域に試験的に適用した経緯がある。このような分布型の土砂移動モデルは、土地利用変化に対する流域からの土砂流出量の将来予測に活用することが期待されているものであるが、観測データに基づく十分な精度評価が行われていないために、土

砂生産予測の現場では、未だ活用されていない。

そこで、東南アジアで比較的豊かに森林が残っているカンボジアの熱帯モンスーン常緑林流域を対象に、土地利用の違いが水と土砂の移動特性に及ぼす影響を解明することを目的として、昨年度から5年間の計画で観測研究を開始した。本年度は、森林率の大きく異なる2つの対象流域を踏査し、堆積土砂量の測定のために好適な場所を選定し、流出土砂を捕捉するための簡易堰を設定した。また、現地の森林斜面での土砂移動の実態を把握するために、侵食ピンプロットを作成し観測を開始した。本発表ではこれらの試験地の研究計画の概要を説明するとともに、現在の設定状況を報告する。

II. 調査地および方法

図-1にカンボジア国内の試験地の位置図を示した。当研究グループでは常緑林流域試験地 (コンポントム州) において継続的に水文観測を実施している (壁谷ほか, 2014)。本研究では、土砂移動を把握するために侵食ピンプロットおよび堆積土砂測定用簡易堰を設置した (図-1)。侵食ピンプロットは森林斜面からの土砂移動の実態を把握するために、斜面傾斜の異なる2つの地点 (プロット No 1 と No 2) に侵食ピンプロットを設置した。また、流域スケールの土砂流出量を把握するために、森林開発の程度の異なる2つの森林流域に堆積土砂測定用簡易堰を設置した。さらに、プノンベンにあるカンボジア森林局森林野生生物研究所敷地

*1 Kabeya, N., Shimizu, A., Shimizu, T., Iida, S., Tamai, K. and Miyamoto, A.: Research on water and sediment discharge mechanism in tropical monsoon evergreen forest catchments (I): installation situation of observation plots.

*2 森林総合研究所九州支所 Kyushu Res. Ctr., For. & Forest Prod. Res. Inst., Kumamoto 860-0862, Japan

*3 森林総合研究所 For. & Forest Prod. Res. Inst., Ibaraki 305-8687, Japan

内に人工の実験斜面を設計し、侵食斜面プロットの作成に着手した。

Ⅲ. 各試験プロットの研究計画の概要と設定状況

1. 侵食ピンプロット

図-2に侵食ピンプロットの設定状況を示した。試験地は、傾斜の異なる2つの森林斜面に設定した。プロットNo1の平均傾斜は10度、プロットNo2の平均傾斜は30度であった。斜面方位は、ともに北である。林冠被覆状況は、プロットNo1の方がプロットNo2よりもややうっぺいした状態にあった。侵食ピンのプロットのサイズは、2m×5mとし、0.5m間隔の交点に侵食ピンを設置した。各侵食ピンは、全長30cmの侵食ピン(型式TPP-30、トラスコ社製)を、初期値として深さ15cmまで鉛直に挿入した。2016年7月に周辺地形測量と各侵食ピンの初期設置高を測定した。今後は定期的に各ピンの高さを計測し、各ピンにおける土砂の侵食量と堆積量を測定する予定である。

2. 堆積土砂測定用簡易堰

図-3に堆積土砂測定用簡易堰の設置状況を示した。流域内の森林開発が進んだ流域としてオーテックロー流域、流域内の森林が保全されて森林が残っている流域としてオートムI号源頭部流域の2流域を対象とした。オーテックロー流域とオートムI号源頭部流域の流域面積は、それぞれ400haと4haである。また、オーテックロー流域の河道幅は1.2m、オートムI号源頭部流域の河道幅は0.5mであった。河川により流送される土砂をせき止めるために、木板、石を用いて高さ50cmの簡易堰を作成した。簡易堰には、土砂の堆積を促しつつ、水を下流に排水するように透水性シートを設置した。2016年7月に地形的に土砂の堆積が予想される堰上流側の20m程度までの詳細な地形測量を実施した。今後は、定期的に地形測量を実施し、堆積土砂量を測定する予定である。

3. 侵食斜面プロット

図-4に侵食斜面プロットの研究計画を示した。土地利用ごと

の土砂生産量ポテンシャルを把握するために、ブノンペンのカンボジア森林局森林野生生物研究所において侵食斜面プロットを作成中である(図-1)。このプロットは斜面長2m、幅1m、傾斜角15度とする。この中に現地で採取した森林土壌を配置し、裸地やA0層被覆、植栽樹種(常緑樹もしくは落葉樹)など異なる被覆条件を設定する。これにより自然降雨に対する斜面下端での水と土砂の流出量を計測する予定である。

Ⅳ. 結論

以上のように、斜面スケールから流域スケールのマルチスケールなエリアを対象として水と土砂の移動の実態把握に必要な観測体制が概ね整った。

これらの観測結果を元に、流域スケールでの水・土砂流出プロセスの解明を実施する。また、土地利用ごとおよび流域スケールの観測データに基づいた解析を活用して分布型の水・土砂流出総合モデルを構築し、森林伐採が水・土砂の流出量に与える影響を評価する予定である。

謝辞

現地観測、測器の設置に関してカンボジア国森林局森林野生生物研究所の皆様にご多大なご協力を頂いた。本研究は、クリタ財団研究助成金および科研費(16K07799)の一部を用いて実施した。

引用文献

- FAO (2010) FAO Forestry paper 163, 378 pp, FAO, Rome
 壁谷直記ほか (2014) 水利科学 338 : 1 - 16
 Kurashima T *et al.* (2015) Forest 6 : 3087 - 3108
 Rabin B. and Dushamanta D. (2004) Proceedins of the International Conference on "Advances in international Mekong River Management", 25 - 27 October 2004, Vientiane, Laos : 66 - 73
 (2017年11月2日受付; 2017年12月18日受理)

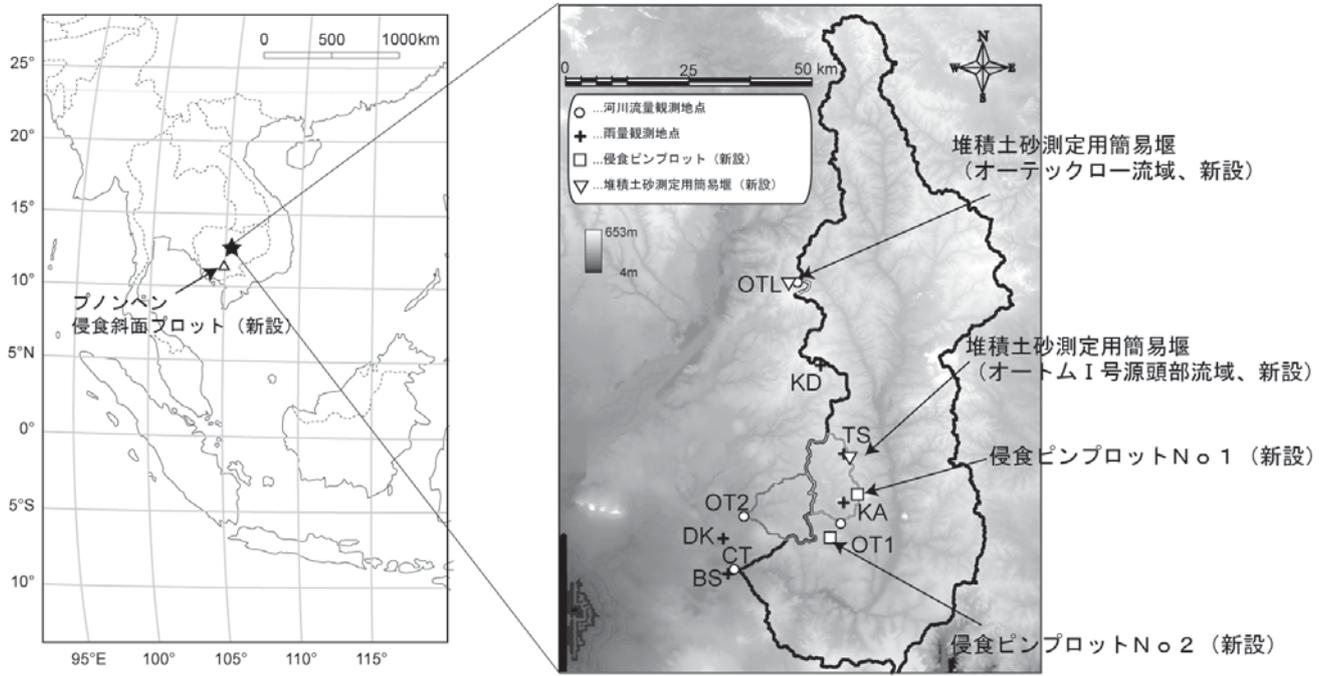


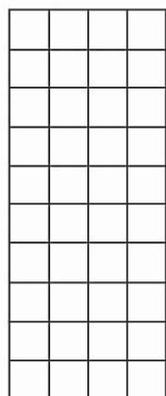
図-1. カンボジア国のプノンベンおよびコンボントム州常緑林流域試験地内に新設した土砂移動観測施設の位置図



侵食ピンプロット N01 (斜面傾斜 = 10 度)
林内にプロットを設定



侵食ピンプロット N02 (斜面傾斜 = 30 度)
斜面中腹の内にプロットを設定



グリッド数
水平方向 5 本
斜面方向 11 本
計 55 点
ピン数 = 55 本

5 m

0.5 m メッシュ

2 m



侵食ピン (全長 = 30 cm)

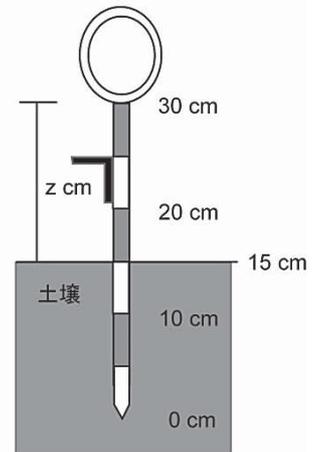
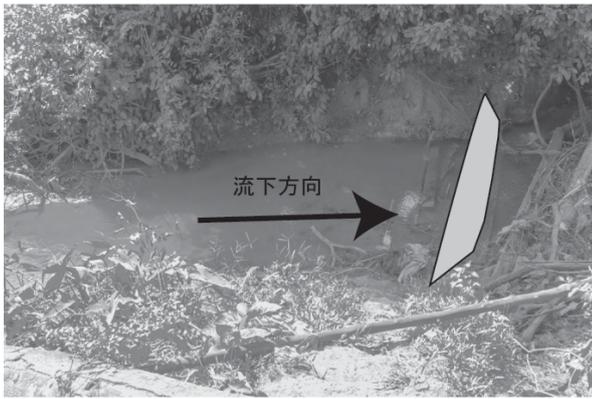


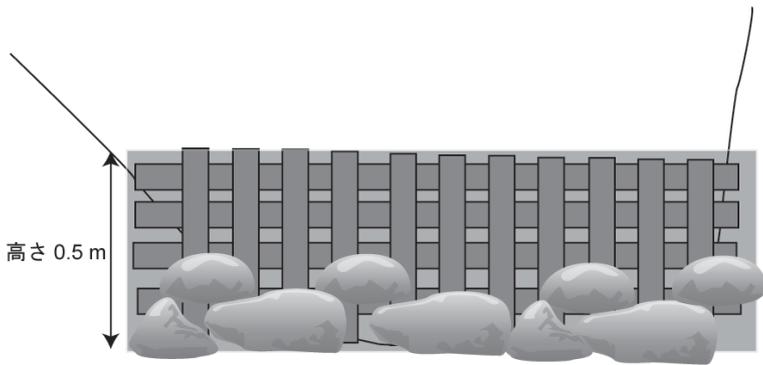
図-2. 侵食ピンプロットの概要



オーテックロー流域 (400ha)



オートム I 号源頭部流域 (4ha)



- 1) 高さ 50 cm の木製枠組みを河道の測定断面に設置。
- 2) 土砂をのみ捕捉し、水は流下させるために透水性シートで被覆。
- 3) 毎年の乾季 (4 月) に地形測量を行い、土砂の堆積量を記録する。

図-3. 堆積土砂量観測簡易堰の概要

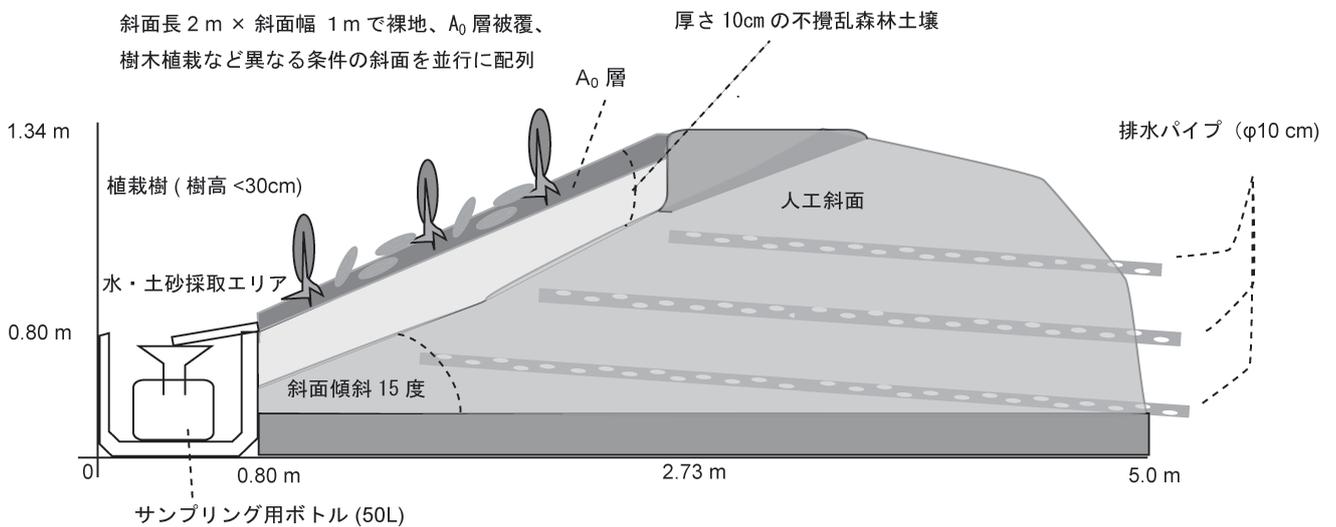


図-4. 侵食斜面プロットの設置計画 (断面図)