

ラオス北部地域の土地利用変化がメコン河支川の流出に及ぼす影響

東京工業大学大学院総合理工学研究科 木内 豪

1. はじめに

焼畑農業が長年行われてきたラオス・メコン川流域においては、人口の増大や生活水準の変化により、高地から道路沿い・川沿いの低地に移って商品作物栽培や灌漑農業が行われるようになるとともに、森林保全のための焼畑用農地の削減と固定化が政府の政策として 1990 年代から進められてきた。この結果として、土地利用にも変化が現れ、休閒期間の短縮や農地の生産性低下を生じていると指摘されている。しかしながら、このような土地利用変化の影響が流域にどのような水文学的影響をもたらしているのかについては明らかにされていない。そこで、本研究では山地焼畑農業の変化による土地利用変化がメコン川流域の流出・水循環にどのような影響をもたらしているのかを過去の水文・気象データの解析によって明らかにし、自然と調和のとれた持続的な山地焼畑農業実施の一助になることを目指すものである。

2. 対象流域と利用データ

分析対象流域は、水文・気象データや流域土地利用データ入手上の条件から、ラオス北部に位置するウー川上流 (Nam Ou)、ソン川 (Nam Suong)、カン川 (Nam Khan)、リク川 (Nam Lik)、グム川上流 (Nam Ngum) の流域とした。これらの流域においては、一部期間で欠測があるものの、1980 年代半ば以降の河川流量・降雨量等のデータが MRC (メコン河委員会) 及び DMH (ラオス気象水文局) より入手できた。雨量の測定地点はまばらで欠測もあることから、空間代表性を確保する目的で 0.5 度メッシュで整備された日雨量データベース APHRO_EA_V0804 (Yatagai et al., 2008) も活用した。また、土地利用変化の概要を既存文献 (Thongmanivong and Fujita, 2006) など把握するとともに、1993 年と 1997 年の土地利用データを MRC より入手し利用した。

3. 土地利用変化

支流域別に土地利用割合を求めたところ、1993 年と 1997 年の間の土地利用変化には流域による違いが見られた (図 2)。すなわち、ウー川、ソン川、カン川では焼畑政策による農地固定化・休閒期間短縮の影響と見られる低木・草地面積 (shrub and grass) の増大と焼畑面積 (upland agriculture) の減少が見られる一方、リク川、グム川ではそのような土地利用変化が見られない

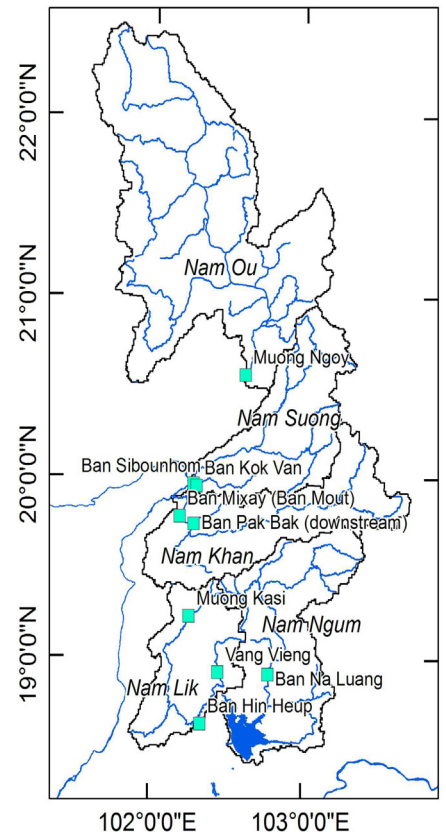


図 1 メコン河支川流域 (ラオス北部) と流量観測地点

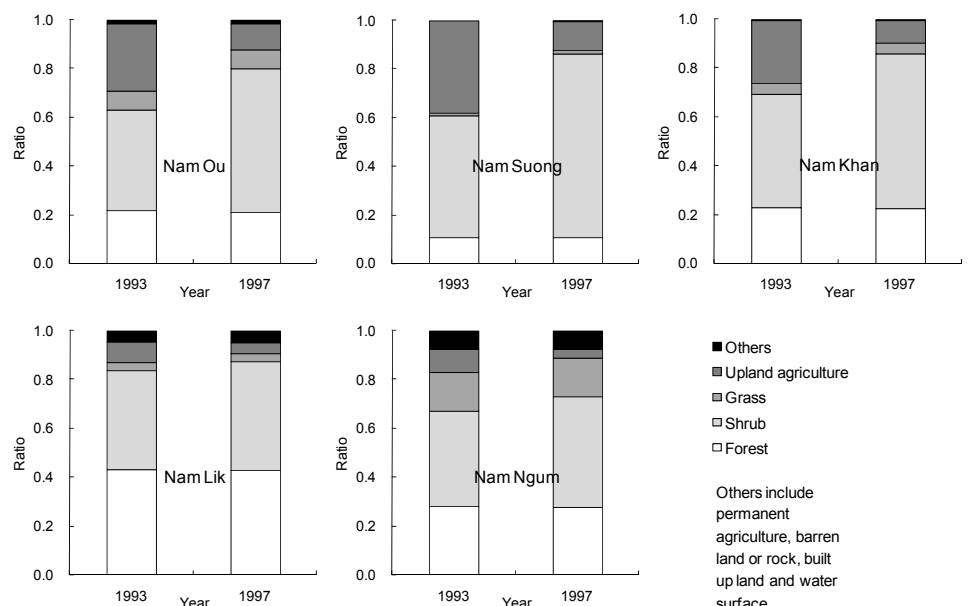


図 2 各支川流域の土地利用変化

か、わずかであった。低木・草地の増大は焼畑システムの放棄と草本類・二次林への遷移を意味しているものと推測される (Thongmanivong and Fujita, 2006) ことから、もともと焼畑が盛んであったこれら流域で土地利用の変化が大きく表れたものと考えられる。

4. 流出への影響

図3はソン川流域を対象に地点雨量 (Luang Prabang) と空間補間雨量 (APHRO_EA_0804) を用いて算出される年流出率の経年変化を表しており、いずれの場合も土地利用の変化に対応するように流出率が増大傾向にあることがわかった。ウー川、カン川でも流出率がそれぞれ約9ポイント、6ポイント増大していた (図4)。また、図示はしないが、降雨と流出量の累積曲線関係からも、近年における流出量の増大傾向が見られた。土地利用変化のほとんど見られなかったリク川、 Gum川ではそのような傾向は見られなかった (図4)。

1987~2002年における月別雨量と月平均流量のトレンドを Seasonal Kendall Test (Hirsch et al., 1982) により調べた。リク川、Gum川流域では雨期の降雨量増加トレンドが大きいことが確認された。焼畑播種時期の降雨増加は、播種前後における農地からの土砂流出増大や焼畑前の降雨による不完全な焼畑とそれに伴う雑草の繁茂・雑草除去作業の増大につながるため、焼畑農業の効率性、生産性低下や下流の河川・水環境への影響が危惧される。図5にトレンドの大きさを表現する Slope estimator B をトレンド分析対象期間内の月平均流量の平均値により正規化した値を示す。土地利用変化の大きかったウー川、ソン川では雨期の雨量増大トレンドがないにもかかわらず流量増大トレンドが確認され、流出率増加が裏付けられた。カン川では流量変化トレンドは確認されなかった。

5. まとめ

1990年代初めごろから生じてきた土地利用変化に対応するようにメコン川支流の流出特性の変化が見いだされた。これまでは年間レベルで影響が見いだせないとする報告がある程度だったが、それとは異なる新たな知見を得ることができた。今後ともラオス北部の土地利用変化がもたらす水文学的影響について注視していかなければならない状況にあると言える。

謝辞: 本研究の実施にあたっては住友財団環境研究助成の支援を受けた。ここに記して関係各位に謝意を表す。

参考文献

- 1) Yatagai, A. et al., Third WCRP International Conference on Reanalysis, Tokyo, Japan, 2008.
- 2) Thongmanivong, S. and Fujita, Y., Mountain Research and Development Vol.26, No.3, 237-244, 2006.
- 3) Hirsh, R.M. et al., Water Res. Research, Vol.18, No.1, 107-121, 1982.

キーワード：メコン河、支川流域、流出、焼畑農業、土地利用

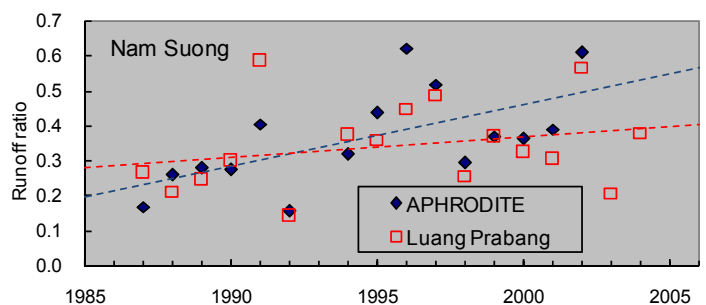


図3 年流出率の経年変化 (Nam Suong)

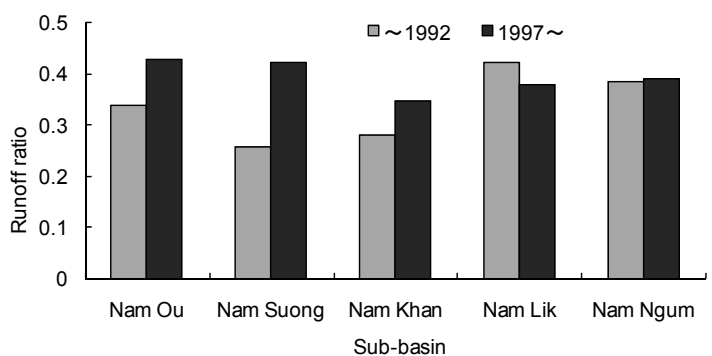


図4 支流域の年流出率の変化

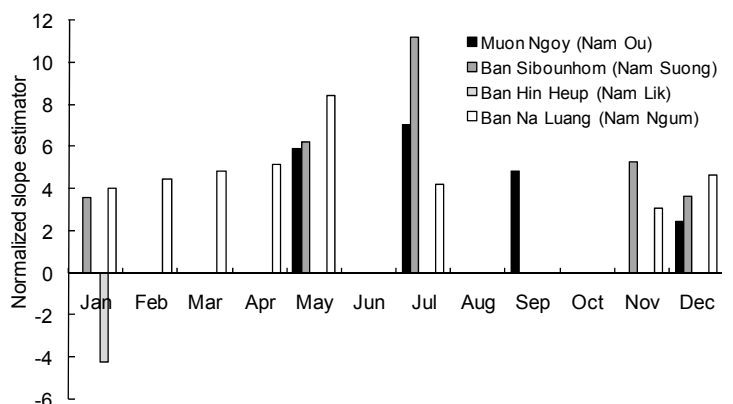


図5 月別平均流量で正規化した Slope estimator B (有意水準 5%、1987-2002 のデータ利用)