

ラオス北部焼畑地域における土壌水分の変動特性について

The study of soil moisture change under the slash-and-burn cultivation in northern Laos

○ 柏木 淳一*, 棚橋 麻衣子*, 藤原 洋一**, 長谷川 周一*

KASHIWAGI Junichi, TANAHASHI Maiko, FUJIHARA Yoichi, HASEGAWA Shuichi

1. はじめに

ラオス北部山岳地域では伝統的に社会や自然環境に適した焼畑農業が行われてきた。この焼畑では、耕作期に失われた養分を、十分な期間の休閑において回復することで、耕地の循環利用を可能にしていた。しかし、近年、政府の森林保護政策や人口密度の高まりに伴い、農家は限られた農地での耕作を余儀なくされ、休閑期間の短縮が土壌肥沃度の低下を招いている。この要因は、土壌侵食によって多量の養分が系外へ流出することであり、侵食を抑制することが肥沃度の維持には欠かせない。既往の研究では、アレキクロッピングやカバークロップの土壌侵食抑制効果について報告されているが、必ずしも生産性の安定化には結びついていない。そこで本研究では、斜面脚部に天水田を造成し、土壌侵食を防ぐのではなく、流出する養水分を系内に留め、耕作に利用する方法を試みた。ここでは、特に焼畑作物である陸稲の制限要因と考えられる土壌水分を TDR センサによりモニタリングした結果について報告する。

2. 方法

ラオス北部山岳地帯に位置する、Luang Prabang 県 Xiengnguen 郡 Houayyen 村 (19° 48' N, 102° 12' E) で調査を行った。気候は熱帯モンスーンに属し、明瞭な雨期と乾期がある。年平均降水量は 1402mm で、うち年降雨の 90%以上が雨期の 4~10月に集中する。気候的特徴を受け耕作は雨期の天水に依存し、不耕起、無施肥で主に陸稲を直播により栽培している。村内の典型的な焼畑斜面において、養水分の流入が見込まれる斜面脚部に天水田を造成した。およそ高さ 0.2m の畦を造築したが、上位斜面側のみ解放しており、田面の最大高低差が 0.1m 以内となるように均平を行った。天水田の総面積は 212.5m²、流域面積は 4000m² である。天水田と同じ地形条件である元々の斜面脚部 (脚部)、斜面中央部にある勾配が 20° の斜面 (斜面) に、それぞれプローブ長さ 30cm の TDR センサを鉛直方向に埋設し土壌水分の測定を行った。対象とした土壌の深さは 0~90cm で、試験区毎に測定深度や反復数は異なるが、データローグを用いて 30 分間隔で記録した。さらに、各試験区において土壌調査を実施し、TDR センサのキャリブレーション用や保水試験などのための土壌試料を採取した。保水試験は実験室内において、吸引法、加圧板法およびサイクロメーター法で行った。



写真 1 造成した天水田概要
斜面上部から撮影

* 北海道大学大学院農学研究院

** 国際農林水産業研究センター

キーワード：焼畑，土壌水分モニタリング，休閑，ラオス

3. 結果と考察

深さ 0-30cm における土壌水分は降雨状況によって、年間およそ $0.2\text{m}^3\text{m}^{-3}$ の幅で変化しており、特に乾期においては著しく減少することが観測された (図 1)。また斜面に比べて、脚部と天水田では高水分状態で推移しており、天水田における均平と畦の造築が土壌水分保持に好影響を与えていた。陸稲の収量は、斜面が最も

低く 0.29t ha^{-1} 、脚部ではその 6 倍の 1.88 、天水田は 8 倍の 2.46 となっていた。陸稲収量は気象条件によって年次間変動が激しく、Saito et al. (2006) は、陸稲収量と 6 月から 8 月の降雨量に正の相関があることを明らかにしている。そこで 2009 年 6 月から 8 月の耕作期間中、深さ 0-30cm の土壌水分が生長阻害水分点を下回った日数は、斜面が 38 日に対し、脚部で 19 日、天水田で 10 日と収量に応じて乾燥の期間が減少していた (図 2)。2010 年は斜面が休閑に入り、耕作は脚部と天水田でのみ実施した。2010 年の土壌水分が生長阻害水分点を下回った日数は、脚部 30 日、天水田 22 日であった。2009 年と同様に天水田が脚部よりも乾燥日数が少ないが、両試験とも 10 日以上も増加した結果となった。耕作期間に相当する 5 月から 10 月の雨期の降水量は例年 (1192mm) に比べて少雨で、2009 年は 850mm、2010 年はそれよりもやや少なく 775mm が観測されており、降水量の減少が一因と考えられた。また欠測があったが、斜面での土壌水分の変動における年次間差が大きく、休閑に入った 2010 年では恒常的に生長阻害水分点を下回っていた。地上部植生による雨水の捕捉や蒸散量の増大が原因としてあげられる。さらに土壌表面が被覆されることで、表面流去水の発生が抑制され、その結果、脚部や天水田での土壌水分の低下がもたらされたものと推察された。焼畑地域において収量を規定する土壌水分環境は、地形、降水条件のみならず、植生変化が多大な影響を及ぼしていることが明らかとなった。

参考文献

Saito K. et al. (2006): Cropping intensity and rainfall effects on upland rice yield in northern Laos, Plant Soil, 284: 175-185

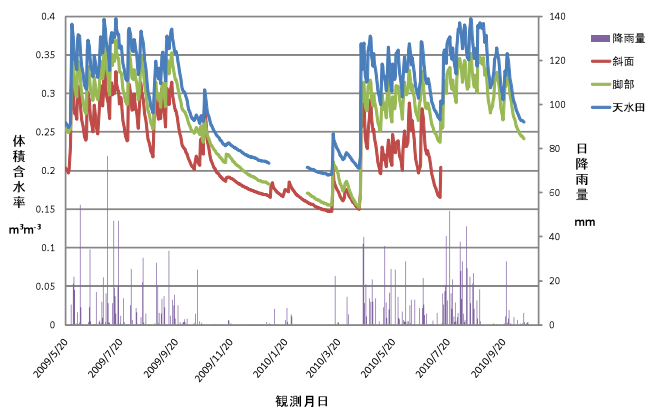


図 1 観測期間における土壌水分と日降水量の変化
体積含水率は深さ 0-30cm における 30 分平均値

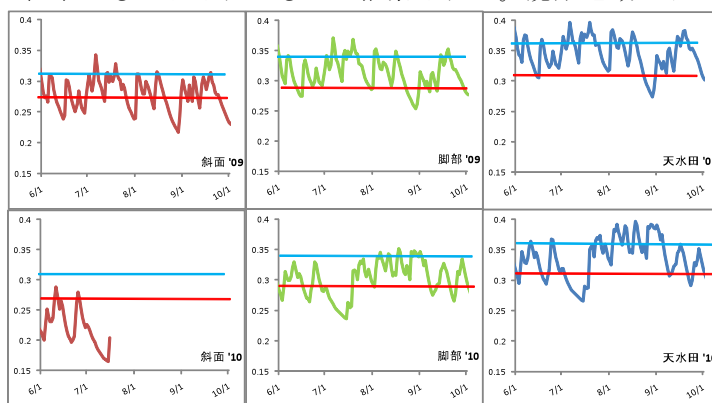


図 2 雨期における土壌水分変化

縦軸：体積含水率 m^3m^{-3} 横軸：観測月日
上段：2009 年，下段：2010 年
青線：圃場揚水量 (4.9kPa)，赤線：生長阻害水分点