

1. はじめに

山火事後の山林は、浸透能が低下し表面流が発生することが知られており、火山灰の堆積と同様にその後の土壌侵食、土石流発生を引き起こす可能性がある。山火事後の浸透能低下原因については、従来、有機物が燃えるためその油等の成分が土壌をカバーし、土壌に撥水性の層 (Hydrophobic Layer) が生じ、水の浸透を妨げているからといわれている (DeBano et al., 1967; 1971)。その後の多くの研究も (たとえば Wells, 1987) 基本的には DeBano の説を支持しているものの、実際の山火事後の斜面において、詳細に土壌水分等の水文観測を行った例はなく、山火事後における実際の水の経路についてはまだ推測の域を出ていないのが現状である。

そこで、我々は、1995年10月3日に発生したMt. Vision Fire跡地において、詳細な水文観測・土壌侵食調査を行ったので、その結果を報告する。

2. 調査地域

調査地域は、カリフォルニア州、サンフランシスコ近郊の、Point Reyes National Seashoreの一部である。この地域では1995年10月3日にたき火の消し忘れにより、大規模な山火が発生した。その焼失面積は約50 km² (BAER team, 1995)に及び、3日間以上燃え続いた。山火は、その強度により、High Intensity burn (木の葉がすべて燃えてしまったもの)、Moderate burn (焼けたが、一部に木の葉が残っている地域)、Low burnにわけられるが、本研究では、High Intensity burnの地域の中に調査流域を設定した (図1)。

3. 調査方法

調査地付近の土層は表面2-3cmの灰層の下に最大厚20cmにもおよぶ厚い撥水性層 (hydrophobic layer) が分布していた。調査地域内に、縦3m、横1mの調査プロットを設けた。プロットからの表面流出水および灰層の下を通る地中流水 (0-5cm) を採取し、パイプでプラスチック製のコンテナに貯えた。この水の水位を自記測定することによって、表面流の量、ハイドログラフを求めた。また、土壌侵食調査は、最初の降雨の後形成されたガリーの上、中、下流域に7測線、計35本のerosion pinを埋設し、侵食深さを測定した。

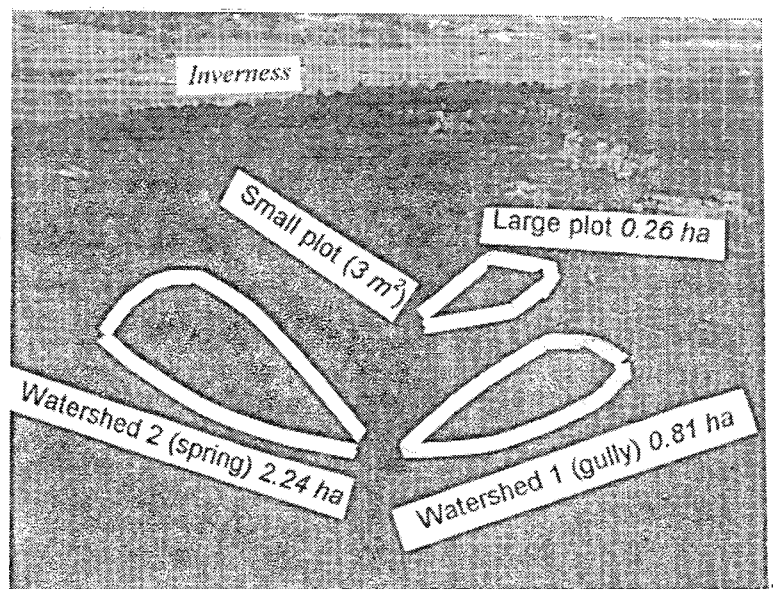


図1 調査流域の写真

4. 結果および考察

図2に、表面流出に必要な先行降雨量の関係を示す。このように、降雨が繰り返されるにつれ、流出率が高くなることが示された。土壌表面を観察すると、土壌表面にクラストが形成されていた。また、図3にピーク雨量と表面流出量の関係を示す。両者の間に相関が認められることから、流出発生降雨発生メカニズムは、飽和地表流型ではなく、ホートン地表流タイプに変化していったことを示す。

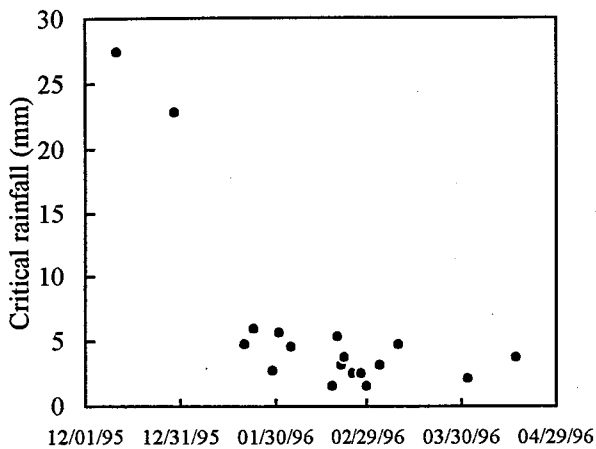


図2 表面流発生に必要な先行降雨量の変化

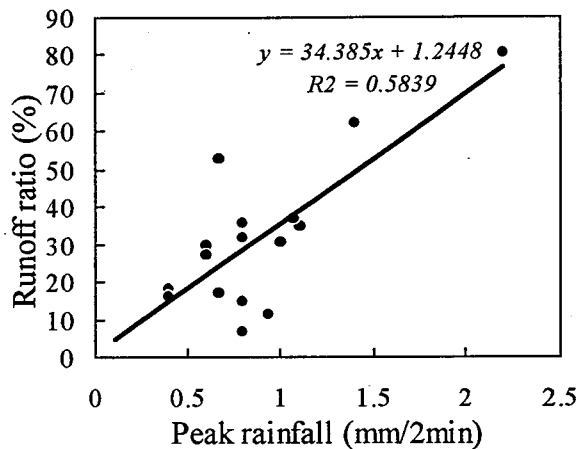


図3. ピーク雨量(2分間雨量)とプロット流出率の関係

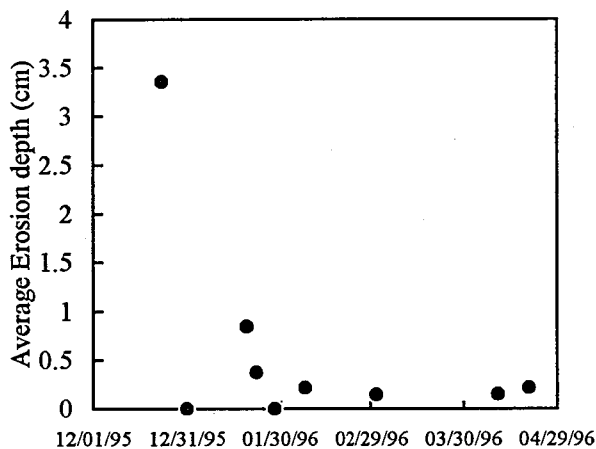


図4 土壌侵食深の時系列変化

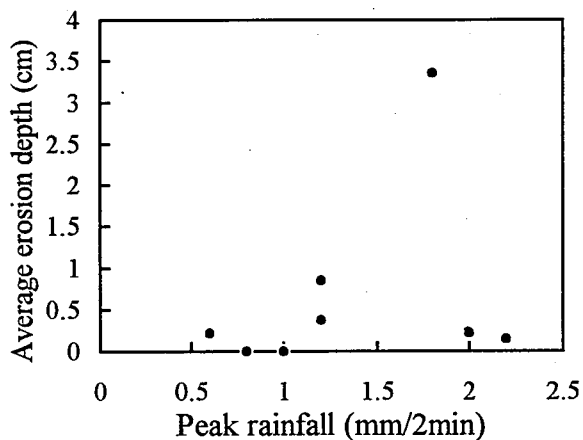


図5. ピーク雨量(10分間雨量)と土壌侵食深との関係

この原因として、12月の降雨イベント以降に繰り返し降った降雨のため、土壌表面がクラスト化し、さらに表面流出が起こりやすくなったためと考えられる。このことは、従来指摘されてきた、hydrophobic layer上の水の流れだけでは説明できない。

土壌侵食量は、初期に大きい値をとるが、その後侵食量は低下した(図4)。また、土壌侵食量は降雨強度との相関が認められなかった(図5)。したがって、降雨が繰り返すうちに水は出やすくなるものの、土壌侵食は頭打ちとなることがわかった。このことは、火災により土壌団粒構造が強化したことが原因であろう。

文 献

- BAER Team (1995): Mount Vision fire incident burned area rehabilitation (BAER) plan. *US Department Interior*, 123pp.
- DeBano, L.F., Krammers, J.S. and Letey, J. Jr. (1967): *Soil wettability and wetting agents. our current knowledge of the problem*. US Forest Serv. Res. Paper PSW-43, 13pp.
- DeBano, L.F. (1971): The effect of hydrophobic substances on water movement in soil during infiltration. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, **35**, 340-343.
- Wells, W.G. The effects of fire on the generation of debris flows in southern California. *Geol. Soc. Am. Reviews in Engineering Geology*, **7**, 105-114.