

広葉樹二次林内および隣接表層崩壊地における表面流の比較

五名美江・高橋功一・蔵治光一郎（東大演生態水研）

ハゲ山からの森林再生によって流域からの直接流出量が減少することが見いだされ、そのメカニズムとして蒸発散量の変化のほかに出水時の流出プロセスが変化した可能性が指摘されている。この可能性を検証するため、ハゲ山斜面と森林斜面の表面流量の比較を行うことを目的とした。愛知県瀬戸市に位置する東京大学演習林生態水文学研究所の宮試験地の常緑・落葉混交の広葉樹二次林内および隣接する裸地斜面に表面流を観測するプロットを設け、同じ流量観測装置を設置して、2015年5月から観測を開始した。広葉樹二次林に比べて裸地の表面流量は常に多いが、その割合は3倍から16倍までの幅があり、1mm/5分以上の降水強度の降水量の割合が多いほど、倍率が大きいことがわかった。

キーワード：表面流，崩壊地，広葉樹二次林

I はじめに

森林の洪水緩和機能とは、森林に降った大雨が川に流れてくる際に、枝葉、幹、落葉、土壌、土層、岩盤の亀裂などに一時的に貯留され、その一部は遅れて流出し（平準化作用）、一部は川に流れずに蒸発し（蒸発散作用）、その結果として、下流の洪水の総流出量の減少、ピーク流出量の低下、到達時間の遅れをもたらす自然現象のうち、主として森林を構成する樹木、土壌等が存在していることで発揮されている一連の自然現象を意味している。

ハゲ山からの森林再生によって流域からの直接流出量が減少することが見いだされ、そのメカニズムとして蒸発散量の変化のほかに出水時の流出プロセスが変化した可能性が指摘されている（I）。本研究では、この可能性を検証するため、流出プロセスのうち、主に表面流の総量と時間的変化に着目し、ハゲ山斜面と森林斜面の表面流の比較を行うことを目的とした。

II 方法

1. 調査対象地の観測概要

愛知県瀬戸市に位置する東京大学演習林生態水文学研究所の宮試験地(137° 06' 23" E, 35° 15' 23" N)を調査対象地とした。本試験地は、かつてハゲ山だった斜面に森林が再生され、うち一部で表層崩壊が発生し、跡地表面が裸地状態となっている。穴の宮試験地の常緑・落葉混交の広葉樹二次林（以下、広葉樹二次林とする）内に集水面積7.4 m²（A区画）、8.1 m²（B区画）の2プロット、および隣接する表層崩壊地（以下、裸地とする）斜面に集水面積6.3 m²（C区画）のプロットを設け、同じ流量観測装置（転倒ます型水量水計 UIZ-TB）を設置して、2015年5月から表面流観

測を開始した。

2. 解析対象とする降雨イベントの選定基準

生データは転倒時刻を秒単位で記録しているが、これを5分データに整理し、1時間以上無降雨が続いたら別イベントとした。対象出水のうち、表面流観測装置に不具合が発生したと判断された期間のデータは除外した。その結果、表-1に示した5イベントを解析に用いた。

表-1. 選定された降雨イベント

No.	降雨開始日・時刻	継続時間 (hour)	降水量 (mm)	表面流 (mm)			C/B
				A	B	C	
1	2015/6/12 5:40	3.7	10.0	0.3	0.1	2.2	16.0
2	2015/6/30 19:20	16.7	48.0	0.8	0.9	7.1	7.6
3	2015/7/9 6:20	2.1	28.5	0.4	0.5	7.8	14.5
4	2015/9/8 9:30	10.7	34.0	欠測	0.5	2.4	4.5
5	2015/9/8 21:15	10.9	34.0	欠測	0.8	2.7	3.3

III 結果および考察

1 降雨イベントの降水量とB区画（広葉樹二次林）とC区画（裸地）の1降雨イベントの表面流量の関係を図-1 (a)に示す。広葉樹二次林の表面流量は降水量に対して直線的に増加しているが、裸地の表面流量と降水量の関係はばらつきが極めて大きいことがわかる。広葉樹二次林と裸地の積算降水量と裸地の積算表面流量の関係を図-2 (a)に示す。0.5 mm/5分以上の降水すべてを積算した場合、両者の関係は各降水によって異なることがわかる。しかしながら、図-1 (b)に示すように、裸地の表面流量は、1 mm/5分以上の強度の降水量と明瞭な関係があるが広葉樹二次林では関係が不明瞭になることがわかった。広葉樹二次林と裸地の1 mm/5分以上の強度の降水の積算降水量と裸地の積算表

GOMYO Mie, TAKAHASHI Koichi, KURAJI Koichiro, Ecohydrology Research Institute, The University of Tokyo Forests, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo, gomyo@uf.a.u-tokyo.ac.jp, Comparison of surface runoff between secondly broad leaves forest slope and adjacent bare soil slope.

面流量の関係を図-2 (b)に示す。図-2 (a)の場合と異なり、降水強度 1 mm/5 分以上を積算した場合は、対象出水すべてが類似した直線になることがわかった。

図-1 (b)の直線回帰式の傾きから、裸地斜面では、1 mm/5 分 (=12 mm/hour) 以上の降水強度で降った雨量の約 30%が表面流となっていた。その一方で、それより弱い雨はほとんど浸透し、表面流は少ないことが明らかになった。広葉樹二次林では、図-1 (a)の直線回帰式の傾きから、降水強度に関係なく総雨量の約 2%が表面流となっていた。降水はいったん樹冠に捕捉され、林内雨や樹幹流となり、林内雨はリター層に捕捉され、腐植層に浸透する。その過程で、降水強度の依存性がなくなり、積算降水量に応じた表面流が発生することが明らかになった。広葉樹二次林に比べて裸地の表面流量は常に多いが、その割合は 3 倍から 16

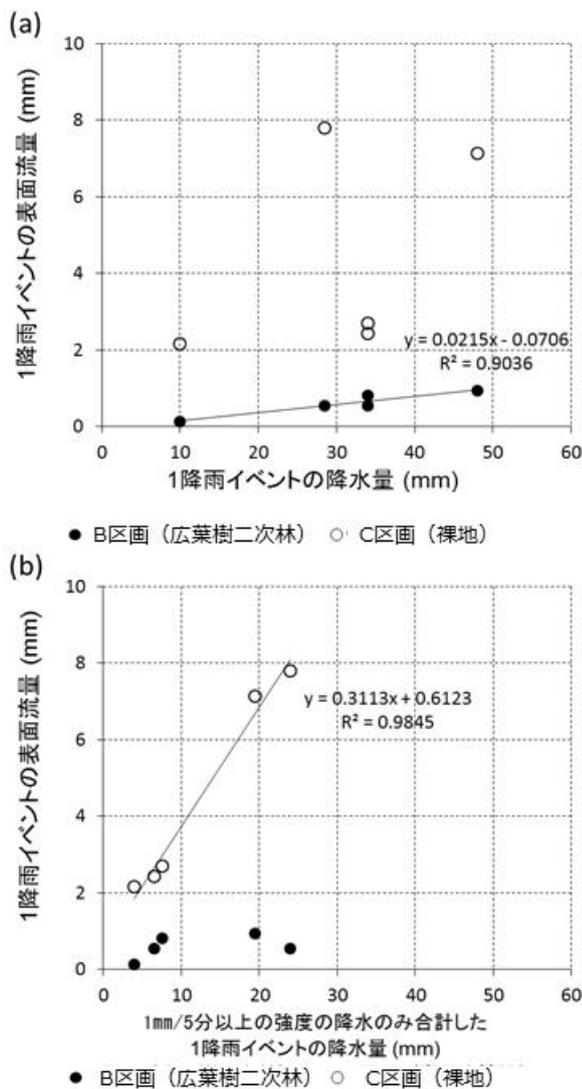


図-1. 広葉樹二次林と裸地の (a) 1 降雨イベント降水量と 1 降雨イベント表面流量の関係、(b) 1mm/5 分以上の強度の降水のみ合計した 1 降雨イベントの降水量と 1 降雨イベント表面流量の関係。

倍までの幅があり、1 mm/5 分以上の降水強度の降水量の割合が多いほど、倍率が大きいことがわかった。

森林再生に伴って、降水強度が大きいほど、裸地と広葉樹二次林の表面流量の差が大きくなり、それが直接流出量の差になってあらわれている可能性が高いことが、本研究の直接観測により実証された。

謝辞

本研究は科研費 (26870834) の助成を受けたものである。表面流観測プロットの設置、および現地観測に際して、東大演習林生態水文学研究所教職員の協力を得ました。ここに記して、謝意を表します。

引用文献

(1) 五名美江・蔵治光一郎 (2012) ハゲ山に森林を再生した小流域における降雨量-直接流出量関係の長期変化. 日林誌, 94:214-222

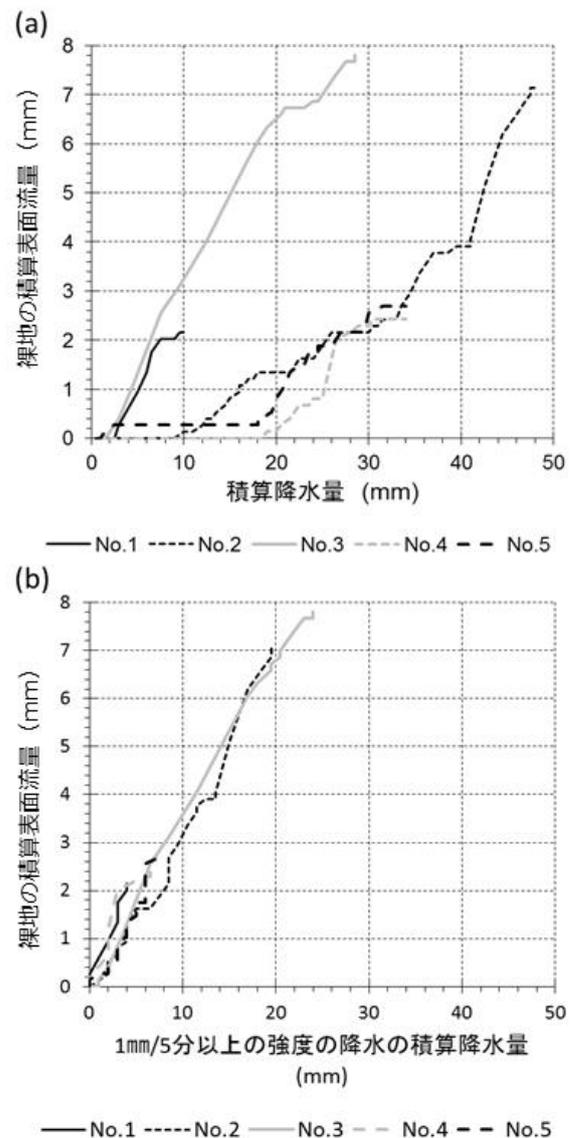


図-2. 裸地の (a) 積算降水量と積算表面流量の関係、(b) 1mm/5 分以上の強度の降水の積算降水量と積算表面流量の関係。