琉球大学学術リポジトリ

森林伐採が降雨流出に及ぼす影響について(生産環境学科)

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 吉永, 安俊, 翁長, 謙良, Yoshinaga, Anshun, Onaga, Kenryo メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/3792

森林伐採が降雨流出に及ぼす影響について

吉永安俊*・翁長謙良*

Anshun YOSHINAGA and Kenryo ONAGA :
Effect for surface runoff in small basin due to deforestation.

Summary

Runoff characteristic was compared between forest and deforestation experimental basins. Two experimental basins, forest and defoerstation was set in order to investgate the deference of runoff discharge between the two basins.

Rainfall and runoff discharge were obserbed and made runoff analysis. In order to estimate the the organic mater content of surface soil, soil temperature was obserbed. The result obtained form the investigation were as follows:

1) Runoff discharge from the forest basin was lesser than that of the deforestation, and time of flood concentration of the forest basin was longere than from the deforestation one. The means the surface runoff in the forest is smaller than in the deforestation and flow slowly.
2) concerning soil temperature,compared with two basins, the deforestation basin was higher temperature rising rate than that of the forest one and cleared that the temperature difference between day time and night time, was lagere in the deforestation than in the forest.

This means decomposition of organic mater is more hasten in the defoerstation.

Runoff analysis and observation of soil temperature revealed that deforeststion result to promote surface runoff.

緒　言

林地の降雨は、地表に直接到達する部分と、樹木に遮断され蒸発する部分、枝葉からの落下および樹幹流下部分とに分けられる。しかし、伐採によって樹木が消失すると、雨水のすべてが直接地表に到達するため、雨滴エネルギーによるA$_0$層（腐食層）の侵食が発生する。侵食によるA$_0$層の流亡は土壌侵入量および保水量を減少させ、降雨の直接流出成分を増加させる結果をもたらす。

本研究は、国頭マージ地帯における森林伐採（皆伐）が雨水流出にどのような影響を及ぼすかを知るために、林区と伐採区に小規模試験流域を設け、流出解析を行ったものである。またA$_0$層の侵食は有機質の分解速度の影響を受けるため、両流域の地中温度と表流水温度を自記温度計で観測し、その影響も考察した。

試験流域は、水文、気象条件を同一にするため、方位が同じで隣接し、面積に大差がないことを条件とした。

*琉球大学農学部生産環境学科
琉球大学農学部学術報告　40：69～75（1993）

試験方法及び流域

1 流域の地形概況

林区と伐採区の試験流域は、沖縄本島北部、名護市と東村の境界付近に位置し、100m程度の距離で隣接する。この地域は微地形的には谷線がよく発達し、起伏の激しい地形を呈する。両流域とも分水嶺がはっきりし集水域の確定は容易である。標高は1／25,000の地形図によれば120～150m程度である。流域の平均方位は林区が南西で、伐採区が西であり、水文および気象条件に重大な影響を及ぼすほどの差ではないと考える。両流域の流量観測地点における集水面積は、それぞれ林区が1,200m²、伐採区が630m²であることを実測で得た。図－1の等高線は実測に基づき、流量観測地点を基点とした比高で示してある。

流量観測地点と流域の最高地点との平均勾配は、伐採区が25°で、林区が36°であり、林区の傾斜が大きい。特に林区の谷線が突き当たる比高30m付近は急傾斜を形成している。

2 植　生

林区の植生は亜熱帯常緑広葉樹として代表的なスダジイ（イタジイ）とイジュが卓越し、高木層の高さは10～11m、植被率は90％を示す。亜高木層および低木層の高さは、それぞれ5～8m、3m程度であり、植被率は50～60％、30％程度である。各層全体の植被率は100％に達する。

伐採区は常緑広葉樹林を伐採し、クヌギを植林し、約3年経過した場所である。調査時点における植生は、クヌギが樹高は50～60cm程度であり、また切株からの萌芽や新たに裸地に侵入した植物がみられ、植被率は80～90％を示す。しかし冬季に雑木の除去が行われるため、植被立は一時的に低下する。なお、隣接する伐採区の状況では、伐採直後は切り株のみが存在し植被率は著しく低い状態にある。沖縄の林地のA₀層の厚さは2～3cm程度できわめて薄い。伐採区の3年経過時点の土壌面はA₀層の有機質の大半は流亡し、心土が現れ、切り株周辺の根毛は浮いた状況にある。

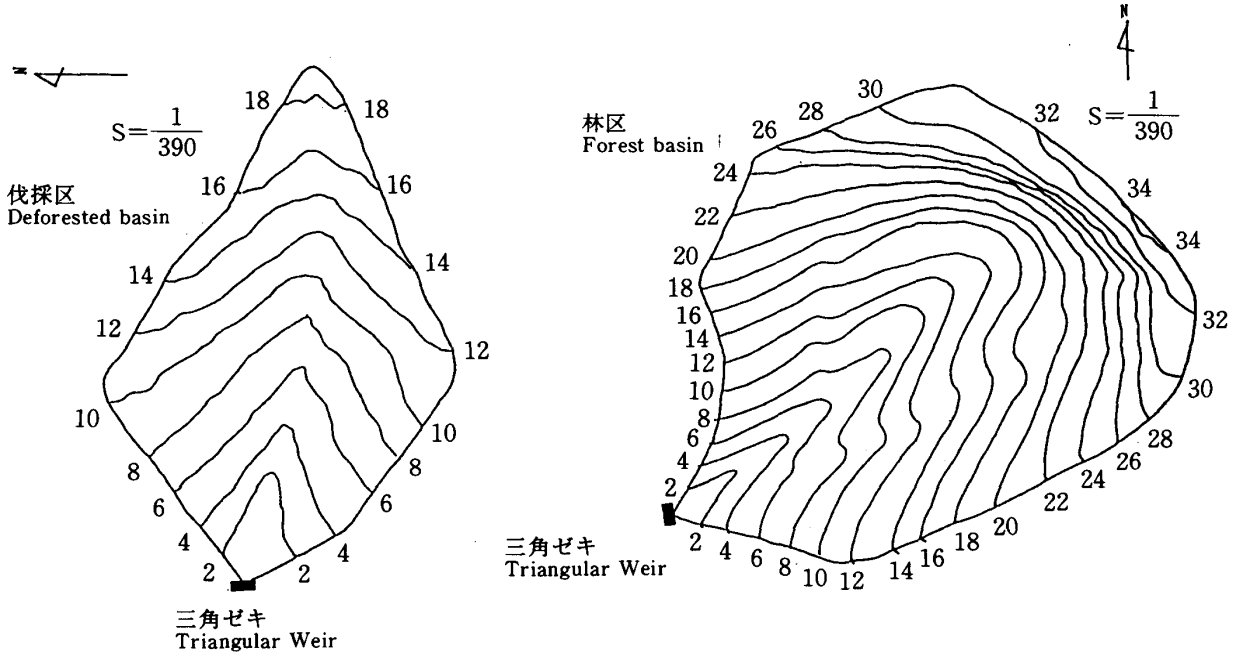

図1　林区、伐採区の流域の比高図（単位：m）
（等高線は観測地点を基準とした比高で示す。）
Fig.1 Contour line (relative height) Map of forest and deforestation basins. (Unit:m)

結果及び考察

1　流量観測

1）水位流量曲線

両流域からの流出量を知るために、図1に示される位置に、自記水位計を取り付けた三角ゼキを設置し、水位観測を行った。三角ゼキは、70cm四方、深さ60cmのベニヤ板製の箱の一側面に60度の切込みを入れて作ったものである。両地区の三角ゼキは、あらかじめ室内試験で水位流量曲線を作成してから現場に設置した。図2は水位流量曲線と最小二乗法で求めた回帰式を示す。両セキは同一規格であるため、同じ回帰式で示される。

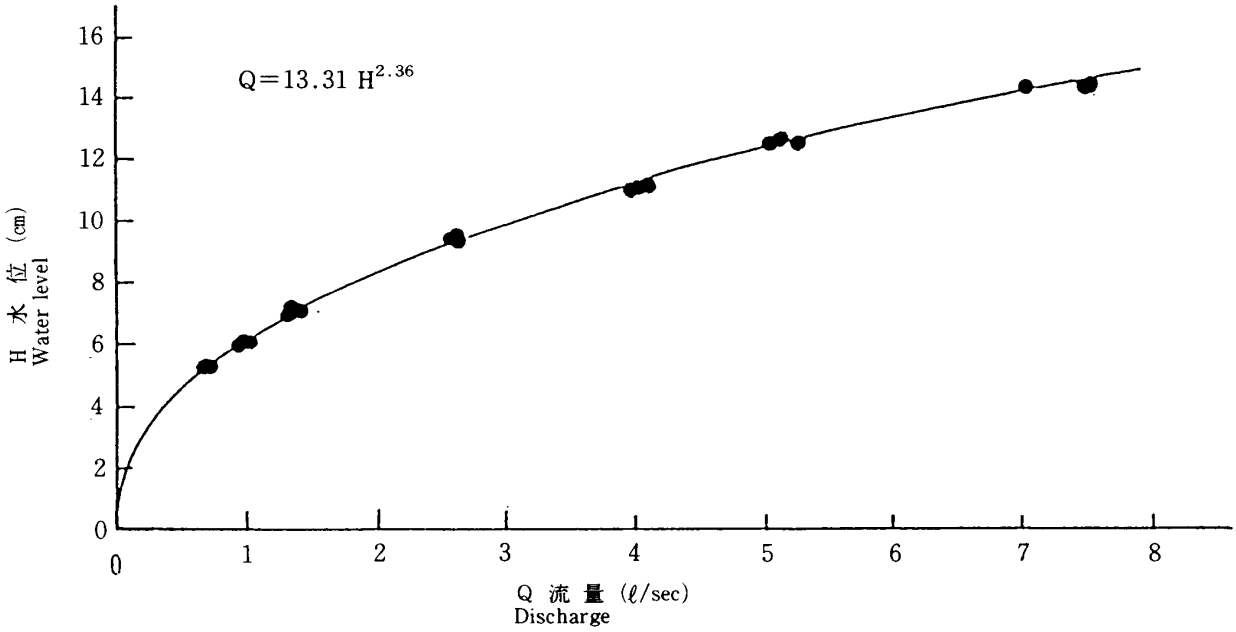

図2　林区、伐採区両流域の三角ゼキの水位流量曲線

Fig.2 H-Q Curve of Triangular Weir in the forest and deforested basins.

2）流出特性

図3及び図－4に林区と伐採区の10分間あたりのハイドログラフ（流出量の推移）を示す。林区は●印で、伐採区は×印で示される。流出量は当然ながら、集水面積を反映して林区が伐採区より大きい。出水のパターンは両流域ともほぼ同じである。ハドログラフは降雨と敏感に対応し、小流域の流出特性をよく現している。

ピーク流量の出現時間は伐採区が林区に比べ10～15分程度早い。この時間差は流域面積及び流域形状にも影響されるが、流域の地被状態の影響も受ける。例えば、伐採区では雨水は直接土壌面に到達するのに対し、林地における雨水は枝葉落下及び樹幹流下の形態をとるため、若干の時間遅れが生じる。またA$_0$層における雨水の浸透伏流は流出の著しい遅延効果をもたらす。従って、A$_0$層がほとんど存在しない伐採区の出水は早くなる。

図5、図6は林区（1,230m^2）の流出量を伐採区（630m^2）と同面積に換算した場合の経時変化である。同一面積当りの流出量は、林区は伐採区より少ないことがわかる。これは降雨量の10％にも達する[1]樹冠遮断量の有無と侵入量の違いによるものである。雨水の土中への侵入量は侵入能（土壌が単位時間当りに水を浸透させる能力）に支配される。つまり侵入能の大きい流域は、土壌侵入量が多いため流出量（直接流出量）は少ない。

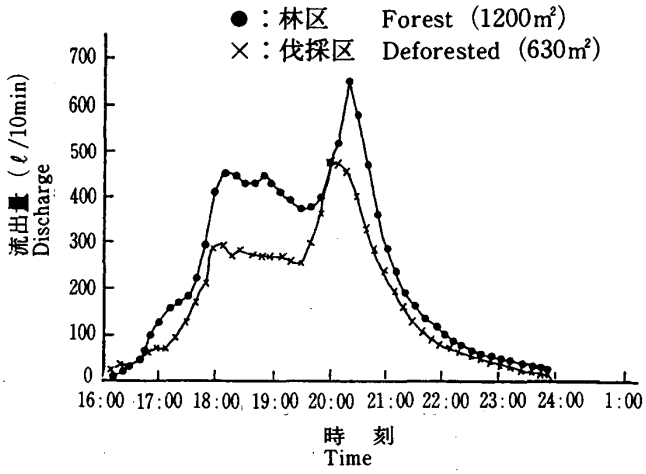

図3 林区と伐採区の流出量の経時変化
(平成2年10月31日)

Fig.3 Hydrograph for forest and deforested basins (Octover,1990).

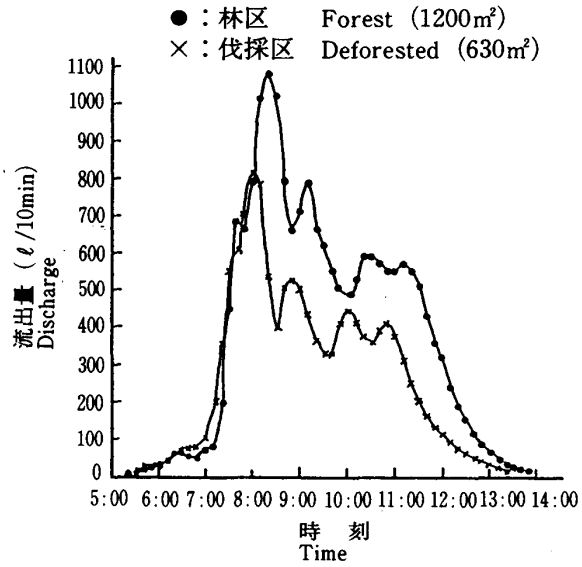

図4 林区と伐採区の流出量の経時変化
(月日不明)

Fig.4 Hydrograph for forest and deforested basins.

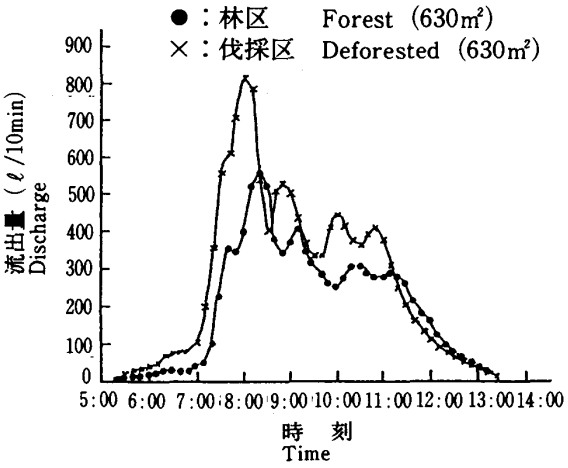

図6 林区と伐採区の流出量の経時変化
(月日不明)
(林区を伐採区と同一面積に換算した場合)

Fig.6 Hydrograph for forest and deforested basins (Octover,1990)
(The volume of discharge for the forest basin was calculated for the equal area as the deforested basin)

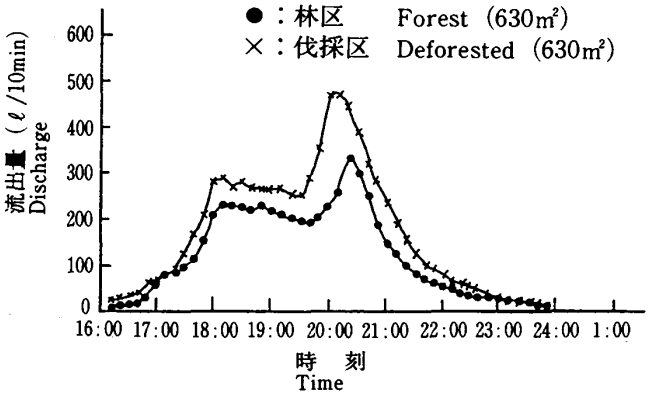

図5 林区と伐採区の流出量の経時変化
(平成2年10月31日)
(林区を伐採区と同一面積に換算した場合)

Fig.5 Hydrograph for forest and deforested basins (October,1990)
(The volume of discharge for the forest basin was calculated for the equal area as the deforested basin).

3　流域の水温、地温の経時変化

森林伐採による地表面の微気象の変化を地表水（三角ゼキを取り付けた水槽の水）と地中5cm、20cm深さの温度を連続的に観測した。なお、気温の観測は行われていない。

図7、図8、図9は林区と伐採区の晴天時、雨天時、台風時、それぞれの水温、地温（5cm深さ、20cm深さ）の経時変化を示したものである。

図7に示されるように、晴天時の伐採区の温度差は、水温、地温いずれも林区より大きい。また5cm深さの地温は昼夜の差が4度にも達し、A$_0$層の枝葉など有機質の分解が促進される背景が存在することがわかる。

一方、林区は伐採区に比べて水温、地温とも低く、また、それぞれの温度差も1度程度で変化が小さく、有機質の分解ポテンシャルは伐採区より低い。従って、林区はA$_0$層が厚く、高い侵入能および保水力が維持される。

20cm深さの地中温度の日格差は伐採区で1度程度見られるが、林区ではほとんど見られない。

図8は雨天時における水温、地温の経時変化を示す。雨天時における水温、地温の変動は伐採区、林区共に晴天時より少ない。伐採区における8月4日19時から5日の朝にかけての水温の低下は、この時間帯に降雨があり、その影響である（雨水の温度は気温と同じと考えられ、気温降下の影響でもある）。一方、林区の水温、地温は、ほとんど気温変動の影響を受けず、一定温度で推移する。

図9は台風時における林区、伐採区の水温、地温の推移を示す。地温は晴天、雨天いずれも伐採区の方が高いが、台風時においては図に示すように、逆転現象が見られる。地中温度は、深さ5cm、20cmいずれも林区の方が伐採区より高い。これは、森林が風を遮り、保温効果を果たしているためだと考える。反面、伐採区は気温低下及び風による表層の水分蒸発に伴う熱の放出で著しい温度降下がみられる。林区の水温でもこの現象は顕著である。

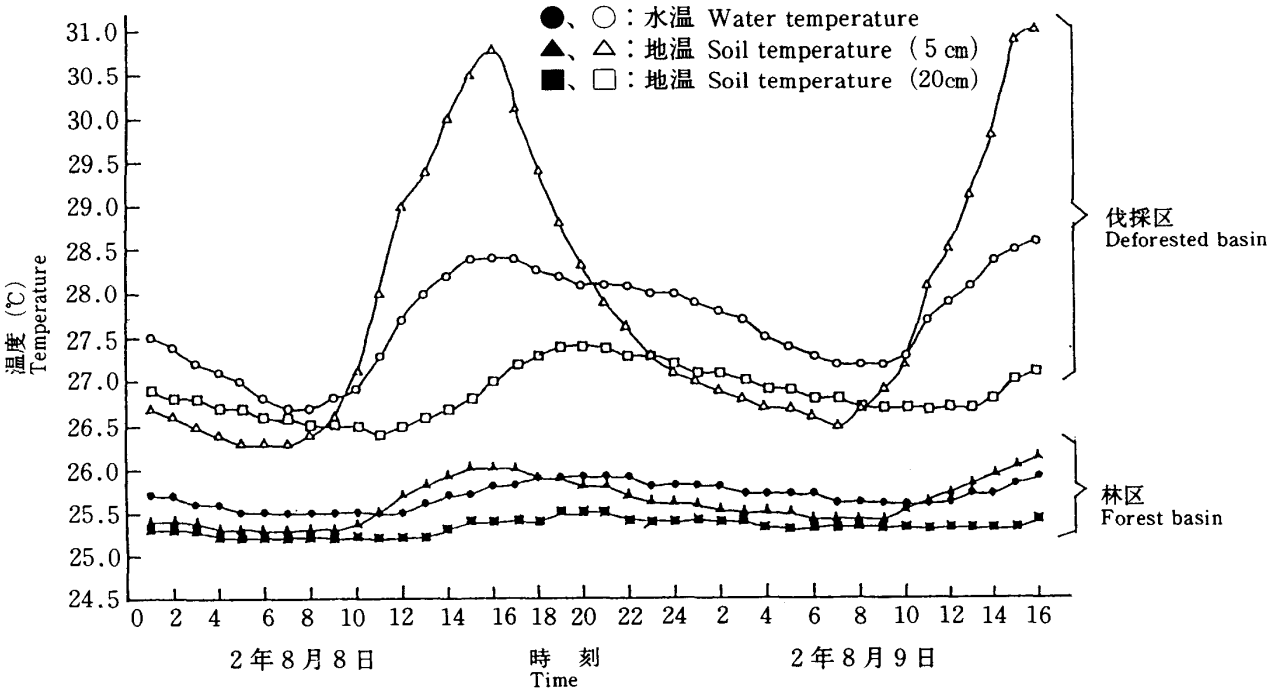

図7　晴天日における林区、伐採区の水温、地温の経時変化

Fig.7 Temperatures of runoff water (in the weir) and soil at forest and deforested basins on Fine days.

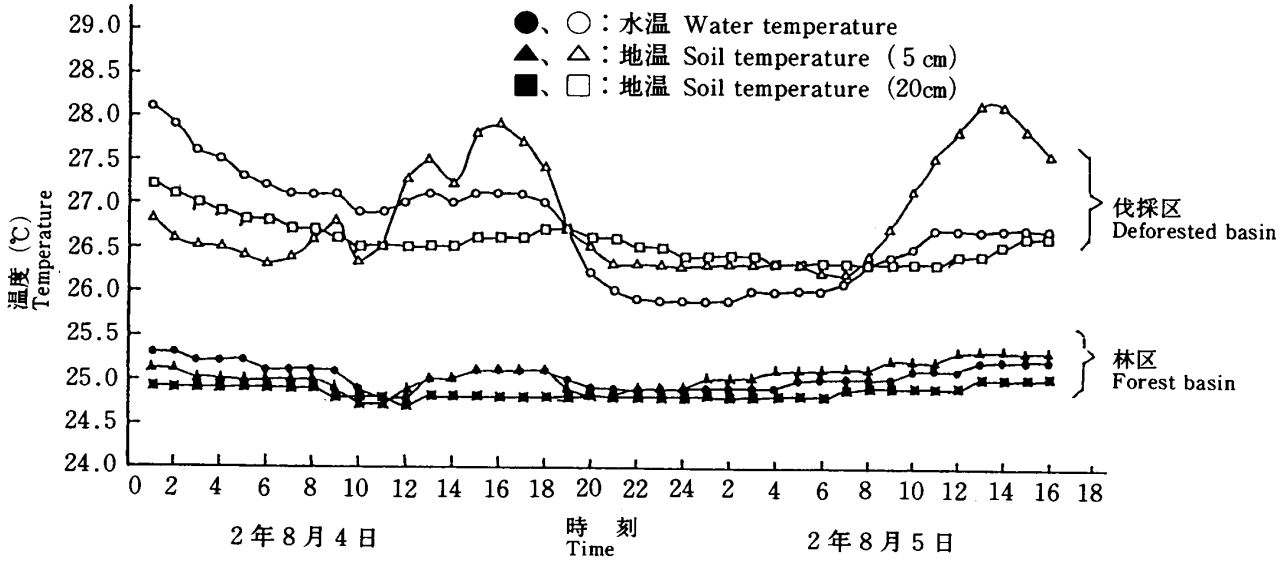

図8 降雨日における林区、伐採区の水温、地温の経時変化

Fig.8 Temperatures of runoff water (in the weir) and soil at forest and deforested basins on Rainy days.

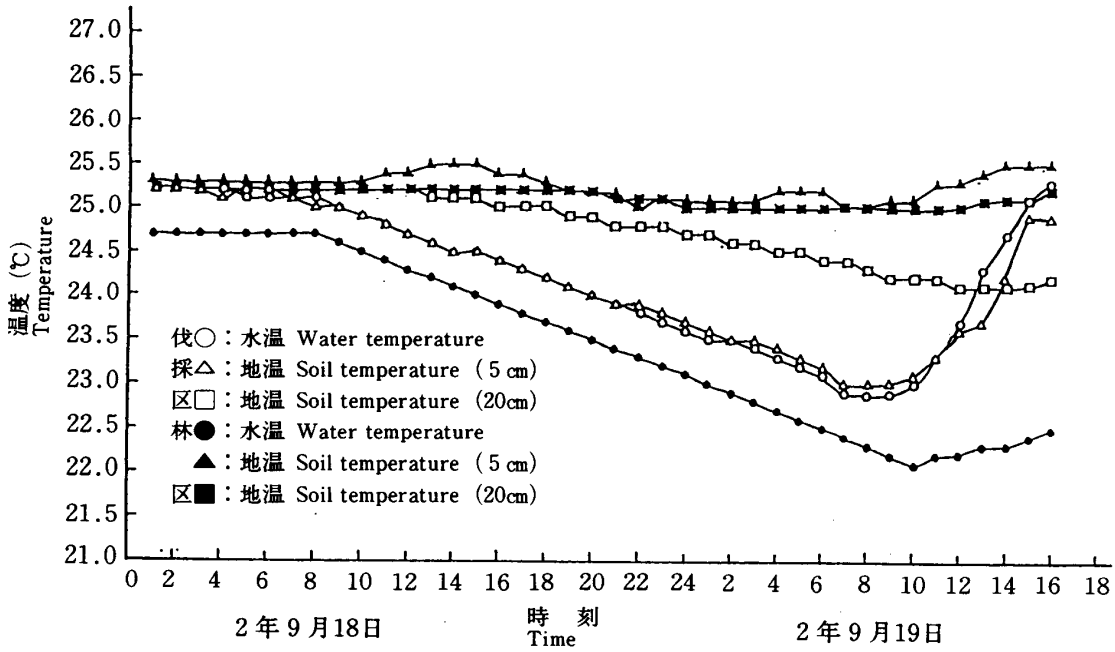

図9 台風日における林区、伐採区の水温、地温の経時変化

Fig.9 Temperatures of runoff water (in the weir) and soil at forest and deforested basins on Typhoon days.

摘　要

森林伐採（皆伐）が雨水の短期流出に及ぼす影響は三つに大別される。
第一は樹冠遮断量の消滅による地上到達雨量の増加である。
第二はA。層の侵食流亡量の増加及び地中侵入量の減少である。
第三は雨水の流出時間の短縮である。
森林伐採に伴う土壌表層の温度及び水分変動の拡大は、A。層有機質の分解と流亡を促進し、第二、第三の現象を増幅させる結果をもたらす。
森林伐採によって洪水流量が増加し、到達時間は短くなる。

付記：この研究は「森林伐採・土壌侵食にともなう環境変化に関する調査研究」の一環としてWWFJの補助を受けて行ったものである。

参考文献

1　中野秀章　1978　森林の水土保全機能とその活用、pp. 3～6、日本林業技術協会、東京