

林道切取りのり面の植生工と降雨流出

側溝への流出

伏見 知道*・江崎 次夫**・藤久 正文**

The Runoff on the Vegetation Works for the Cutting Slope of the Forest Road

Runoff into the side ditch

Tomomichi FUSHIMI, Tsugio EZAKI and Masafumi FUJIHISA

Summary: In order to make clear the mechanism of surface runoff on cutting slope of forest road protected with covering vegetation, the authors have carried out the observation of surface runoff induced by natural rainfall on the experimental plots of cutting slope of forest road in Ehime University Forest. From the first year to third year, only overland runoff was measured at each plot. But on the fourth year, the ground surface runoff and the runoff over the soil-covering vegetation were measured at each plot, and at two plots the subsurface flow was measured too. The following results were obtained.

1. In the first year, the runoff ratio and mean height of runoff were hardly differenced among the experimental plots.
2. Some difference of the mean height of runoff occurred between the control plot and the vegetation plots with growing thick vegetation. And in Weeping love grass plot and Susuki plot, the value of runoff over the soil covering vegetation increased in comparison with the value of the ground surface runoff of the control plot.
3. The plot of Weeping love grass kept the value of ground surface runoff lower than that of the other plots.
4. The runoff from the subsurface flow at soil depth 30 cm in Kuzu plot and the values in control plot had advantage over the value at soil depth 50 cm in Kuzu plot.
5. Lloyd's measure of uniformity and Kumagai's coefficient of fluctuation were calculated about the weekly runoff from experimental plots. Their values were worse than that of mountain torrents on dry weather region, Setouchi, in Japan, and the runoff was remarkably ununiform.

* 森林工学研究室 Laboratory of Forest Engineering

** 附属演習林 University Forest

6. The ratio of runoff that flowed from the slope protected with vegetation into the side ditch of forest road attained a maximum value of 13% a year. For a week, the maximum value of runoff ratio was 36%, and the maximum height of runoff was 39 mm.

要 旨 林道切取りのり面における、植生保護工からの降雨の層別流出について、流出率、減衰曲線、平均流出および流出特性を求め、林道側溝への流入量について推定した。

1. 施工後1年の平均流出量は各区間に有意差が無いが、植生の生育繁茂に伴い、相互に有意差を示す区があらわれる。
2. 密生したウィービングラブグラス区とススキ区は、植生間流出量（地表に達せぬ流出）が、対照区の地表面流出量より大きい値であるが、ケンタッキー-31 フェスク区を含めた四区間での平均値の相異は、有意性を示すほどではなかった。
3. クズ区の植生間流出量は、対照区の地表面流出量より少なかった。
4. 地表面流出量では、ウィービングラブグラス区が小さい値であるが、ケンタッキー-31 フェスク区とススキ区を加えた三区の平均値間に有意差はなく、他の二区に対し有意差を示す。クズ区は、独自の変化を示している。
5. 土壌層での流出は、クズ区 30 cm 深さの値が最も大きい、対照区の二層を加えた三区の平均値間に有意差が無い。クズ区 50 cm 深さの流出量は小さく有意であった。
6. 流れとみて求めた流出特性は、著しく劣る値で、流出が均等性に欠けることを示すけれども、瀬戸内少雨地域の水源溪流の例に近い。
7. 林道側溝への流入量を地上部全流出と地下 30 cm 深さの流出の合計とすると、年平均流出率で最大 13%、週間最大値 36%、流出高では週間最大 39 mm となった。

結 言

われわれは、本学演習林において、林道切取りのり面の植生保護工試験を実施¹⁾している。

のり面の植生保護工の要点を、土砂流出抑制についてみると、次のようになる。(1) 斜面を、ある密度で植生被覆すること。この場合、最小限、水平線状に密生した流下阻止帯を、ある間隔で成立させる。水平連続阻止帯がないと、株間の侵食により、株が立ち上り崩落を生ずる可能性がある。(2) 点あるいは線状の植生を、全面的被覆に拡大すること。(3) 植生の増殖法の開発。施工後なるべく早く成立し、特に手を入れなくても、成立密度が経年的に減少しない種類を使用、あるいは施工後成立の早い増殖方法を工夫すること。つまり、植生保護工は、植生の成立によって初めて効果があらわれるため、施工当初の植生成立不十分の期間の効果を求めて、土木的材料や化学的材料が工夫使用されている。

植生のり面保護の主要課題として「植生の種類と利用方法」が取りあげられるのはこのため、著者の1人江崎の主導で、別途試験を進めている。

一方、土砂流出と相まって降雨流出が問題であるが、林道のり面での降雨の収支については、あまり論じられていないようである。もちろん、土砂流出が降雨流出に影響される現象であることは周知のとおりであるけれども、植生によって土砂流出抑止後は、もっぱら、降雨流出に観測の焦点が絞られてくる。それは、林道の保全上、林道へ流入する降雨のすみやかな排水が大切であり、のり面流下降雨量は、排水設備設計の場合の、大きな要素の1つとなるからである。したがって、林道のり面の植生保護工が、降雨流下、浸透および林道側溝への流出に、どのような影響を及ぼすのか、植生の地被効果とのり面での降雨収支等、流出の態様を明らかにすることは、きわめて意義があるものと考えられる。

既存の林道のり面保護工試験地に手を加え、保護工上の降雨の層別流出を観測した結果に基づいて、林道のり面の植生工上での、降雨流出を検討した。計算は、愛媛大学計算機 FACOM により、森林工学研究室鬼木幹男助手および演習林研究部武田和 嬢の手をわずらわせたので、ここに 謝意を表する。

実験方法

本学演習林(花崗岩風化土)において、昭和48年5月に観測を始めた、在来植生による林道のり面保護工試験地¹⁾の一部を改造し、降雨流出の層別観測設備を設けた。そこで、地表面に沿う流出部分と地表面に達しないで植生間を伝い流出する部分とを分取している。2区のヨモギ区を廃止、対照区を新設し、1区のクズ区とともに、土壌層流出も観測した。土壌層は30cm深さと50cm深さにした。植生は、1区のクズ、3区のススキ、5区のケンタッキー31フェスク、6区のウィーピングラブグラスは、前年に続いて生長している。層別観測は、昭和51年6月14日から始め、1年間は従来通り毎週観測とし、昭和52年夏から1降雨毎の観測を実施している。今回は、毎週観測の結果を取りあげている。

結果と考察

のり面保護工における植生の効果は、植生の生育に伴って、斜面上での降雨水の挙動に変化を与えるためである。水草のある流れにおいては、水草が流速分布を一様化し、また流れに対する抵抗として作用するため、平均流速が減少するのであるが、この点の水理学的検討が報告²⁾されている。

植生保護工上の降雨水のゆくえは、(1) 地被植生による保留、(2) 地被植生表面を伝う流出、(3) 地表面に沿う流出、(4) 表層土内浸透保留、(5) 表層土内浸透流下、(6) 地下深部浸透流下、に分けることができよう。降雨が斜面上の流れとなって流出するとき、裸地と比べ、植生の存在によってどのような形を示すに至るのか、すなわち、林道切取りのり面植生工上での降雨の収支のうち、地上部流出と一部表層土壌内流出の概要について考察する。

(1) 全地上部流出の特性

地上部の全流出量の降雨量に対する流出率をTable 1に示す。植生が十分生育し、斜面を完全に被覆するまでの間は、全区間に流出率の有意差は認められない。だがその時期でも、植生工区平均1%台に対し、裸地の2%台と、やや変化し、植生による保留・土中浸透に対する影響があらわれているものと思われる。しかし、植生が斜面を厚く被覆するようになると、植生の種類による型態的あるいは生育特性の違いが、降雨の斜面流下に影響を及ぼしてくるようである。

施工後4年目の全流出率が、以前3年間の平均流出率より大きいのは、4年目の昭和51年9月に台風17号により、愛媛県では稀な集中豪雨災害があったのであるが、この間の流出率の上昇が、大きく影響したものである。流

Table 1 Runoff ratio on the cutting slope protected with vegetation

	Kuzu	Susuki	Kentucky 31 fescue	Weeping love grass	Control
Overland runoff ratio (average in three years)	1.09%	1.37%	1.25%	1.20%	2.23%
Runoff ratio in the 4th year					
(1)O. C. V.	0.52	6.32	3.11	7.82	
(2)A. G. S.	2.28	0.69	0.71	0.49	5.75
(3)=(1)+(2)	2.80	7.01	3.82	8.31	5.75

Note: (1)O. C. V. . . . over the soil covering vegetation.

(2)A. G. S. . . . along the ground surface.

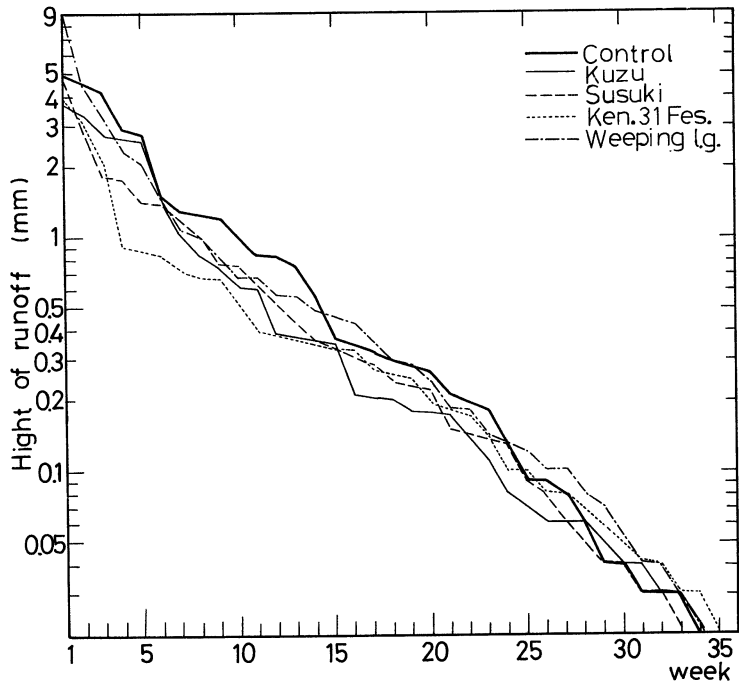


Fig. 1 Reduction curve of overland runoff in the first year.

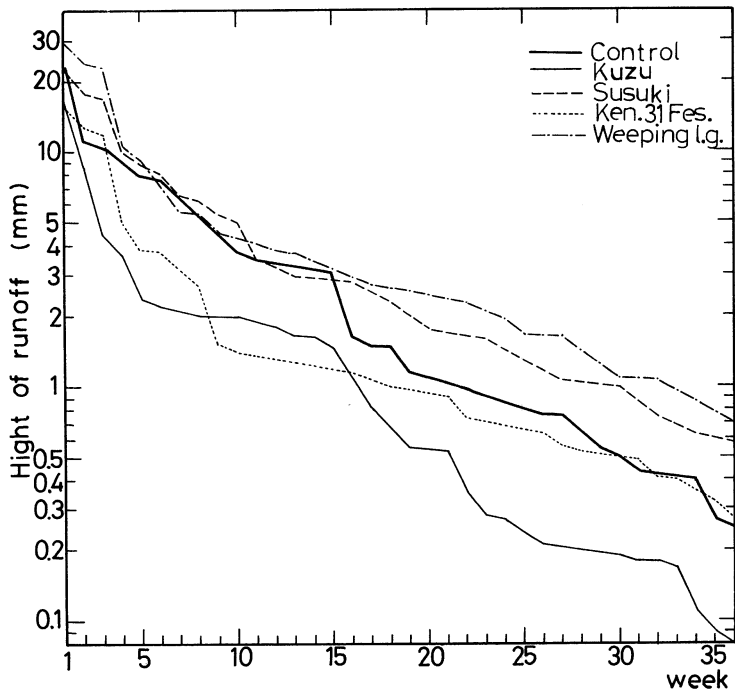


Fig. 2 Reduction curve of overland runoff in the fourth year.

出率は、植生が全面に密生しているススキ区やウィーピングラブグラス区で7%を越え、対照区の値より大きい。これら両植生区では、地被植生表面を伝って流下する部分があり、地表面に到達するのを妨げられる割合が増している。したがって土壌中への浸透も抑制されると考えられるのであるが、この点については、次項で検討する。

流出状況を比較するために、週間流出高を、各年間で大きさの順に並べかえ、減衰曲線を描くとともに、平均流出高の分散分析による検討を試みた。施工後1年の減衰曲線はFig. 1に示すように、全区がほぼ一団となって変化して、各区間の流出高の間に有意差は認められない。第4年目は、層別観測の1年目であり、植生間流出量と地表面流出量とを合わせた、地上部全流出量の減衰曲線は、Fig. 2に示すとおりである。この年になると試験区の、全面を被覆する植生状況で、ススキ区とウィーピングラブグラス区では、流出量がほぼ全週間において対照区の値を越えている。これらに対し、ケンタッキー31フェスク区やクズ区では、対照区より小さい値の週が多い。

また、各植生工区の流出状況の違いをみるため、地上部全流出の一様性の程度を検討³⁾することにし、流出特性数を計算してみた結果をTable 2に示す。Lloydの均等度は、日流量の値の均等の程度をあらわすもので、その値が1に近いほど均等に近く、0に近づくほど不均等である。本観測値は週単位であり、かつ連続の流れでもないので、この適用が妥当でないかもしれぬが、週単位で連続してあるものと考え、比較の手段とした。各植生工区の値は、九州の河川の平均値⁴⁾の下限より小さく、流出が週単位にみて著しく不均等であることを示している。その中で、ススキ区とウィーピングラブグラス区の値はわずかに良く、瀬戸内海少雨量地帯の中心にある愛媛県大三島の水源地域溪流での値⁴⁾に近い。熊谷の変動係数は、時系列的日流量において、前後2日間の日流量の差を、全期間について合計したものを全変動とし、日流量の合計の2倍に対する全変動の比を、日流量に関する熊谷の変動係数と呼び、この値が0に近いほど流出が定常的である。週間流出によって求めた熊谷の変動係数は、ススキ区やウィーピングラブグラス区で小さく、九州河川の下限値⁴⁾に近い。

Table 2 Characteristics of overland runoff (in the 4th year)

Plot. Subdivision	Lloyd's measure of uniformity	Kumagai's coefficient of fluctuation	Hight of runoff	
Kuzu	(1)O. C. V.	0.23	0.215	11.3 mm
	(2)A. G. S.	0.223	0.107	49.9
	(3)=(1)+(2)	0.257	0.127	61.2
Susuki	(1)O. C. V.	0.334	0.079	138.2
	(2)A. G. S.	0.318	0.145	15.1
	(3)=(1)+(2)	0.340	0.072	153.3
Kentucky 31 fescue	(1)O. C. V.	0.273	0.125	68.0
	(2)A. G. S.	0.291	0.125	15.6
	(3)=(1)+(2)	0.287	0.099	83.6
Weeping love grass	(1)O. C. V.	0.339	0.085	170.9
	(2)A. G. S.	0.268	0.193	10.7
	(3)=(1)+(2)	0.339	0.081	181.6
Control (in the 1st year)	0.295	0.098	125.7	
Mountain torrents ⁴⁾				
Ehime University Forest	0.79	0.07		
Oomishima in Setouchi	0.39	0.18		
Rivers in Kyushu	0.37~0.79	0.09~0.25		

Key as in Table 1.

(2) 地被植生間流出と地表面流出

地被植生間流出率は、Table 1 に示すように、植生の種類により著しく異なることが判る。ウィーピングラブグラス区は密生すると下方にかぶさるようになり、ススキ区は密生して互に接するため、植生内保留も増すけれども、植生間流下雨量は地上部全流下量の90%以上に達し、その値は、対照区の地表面流下量の値より大きい。一方、ケンタッキー31フェスク区は、低く直立形で、被覆の形が前二者と異なり、植生間流出率は前二区の50%以下である。それでも、地上部全流出量に対しては80%強を占めている。これらに対し、クズ区は地被植生間流出率が著しく少なく、他の植生区の地表面流出率に匹敵し、地上部全流出量の18%余りにすぎない。

これらの様子を、地被植生間流出量の減衰曲線で見ると Fig. 3, また平均流出高の検定結果はTable 3のとおりである。ウィーピングラブグラス区、ススキ区および対照区は、ほぼこの順の値を示しながら一団となって変化し、やや低い値でケンタッキー31フェスク区が並ぶけれども、これら四区の平均流出高は有意差を示すほどではない。クズ区はその他の区より低い値で、有意差を示している。

Table 3 Significant difference of runoff over the soil covering vegetation

Control ground surface	Kuzu	Susuki	Kentucky 31 fescue	Weeping love grass
	11.466**	0.123	2.450	0.691
		14.274**	5.683**	12.356**
			3.804	0.271
				4.816**

**significance at the 1% level.
*significance at the 5% level.

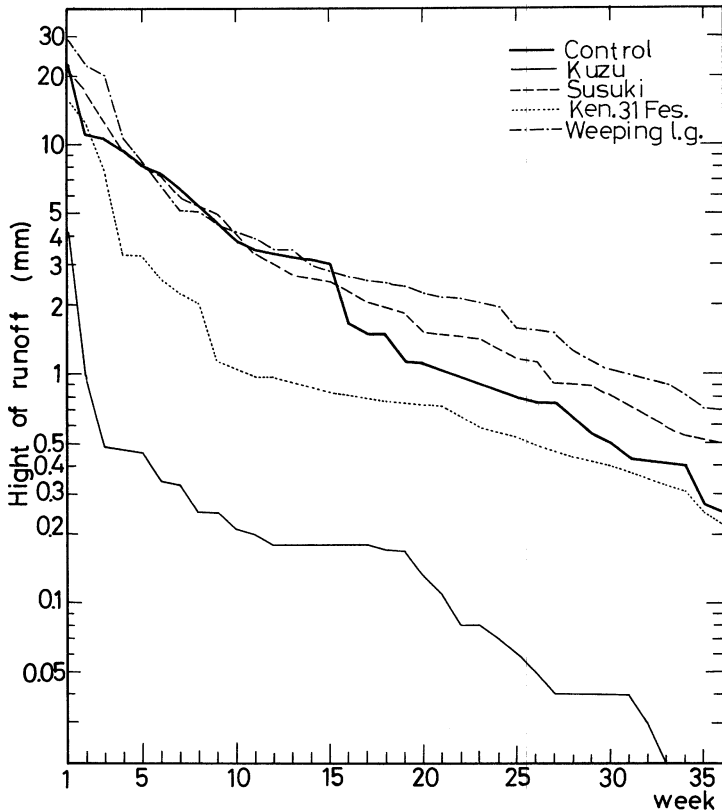


Fig. 3 Reduction curve of runoff over the soil covering vegetation in the fourth year.

次に、植生間流出を除いた地表面流出量の減衰曲線を Fig. 4 に、平均流出高の検定結果を Table 4 に示す。クズ区を除く三植生工区は、対照区より低い値の一団として変化し、対照区およびクズ区に対し、平均流出高の有意差を示す。クズ区は対照区に対し、平均流出高の有意差はないけれども、対照区と他の植生工群の間を横切る独自の減衰曲線を示している。

さらに、各層別流出の特性数を Table 2 でみると、植生間流出では、Lloyd の均等度が、ススキ区とウィービングラブグラス区でやや大きく、瀬戸内小雨地帯大三島の水源地流の値⁴⁾に近いけれども、熊谷の変動係数は、植生間流出量の多いススキ区とウィービングラブグラス区で、やや値が小さく、降雨量の比較的多い水源地流（松山市米野町、愛媛大学演習林）の例⁴⁾に近い。

地表面流出についての特性数は、植生間流出についての値よりも、各区とも、劣っている。

結局、成立密度が高く、地表面に対する被覆割合が高くなるような植生の種類、あるいは成立状況では、地被植生間流出量が増し、地表面流出量が減少する様子がかがわれるのであるが、いずれの区も、流出のある週について

Table 4 Significant difference of runoff along the ground surface

Control ground surface	Kuzu	Susuki	Kentucky 31 fescue	Weeping love grass
	1.874	11.265**	11.187**	10.673**
		9.550**	9.463**	9.723**
			0.005	0.227
				0.307

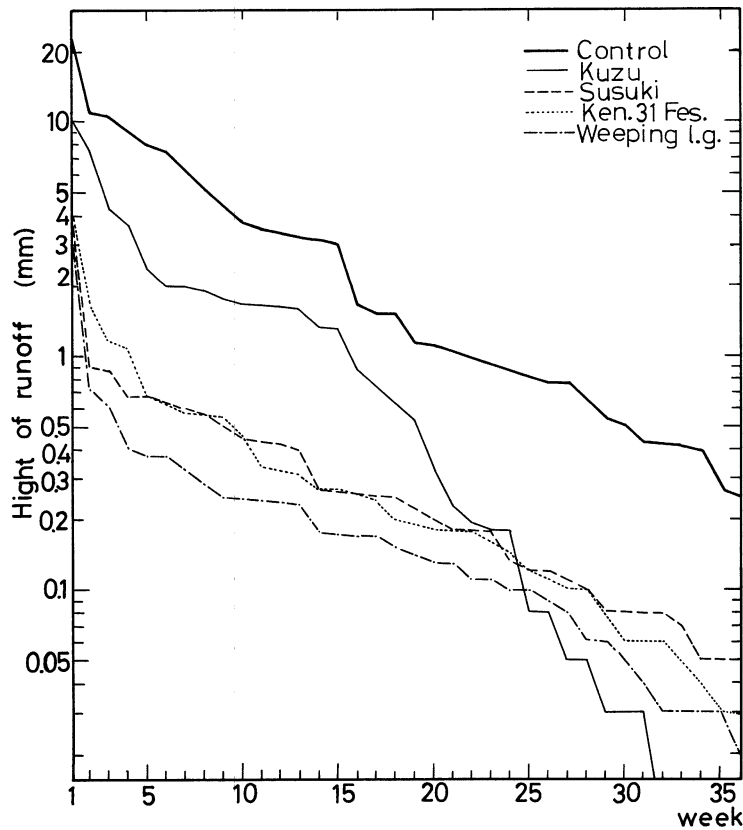


Fig. 4 Reduction curve of runoff along the ground surface in the fourth year.

てみた均等性は著しく悪い。

(3) 土壌への浸透と植生

降雨の土壌中への浸透が、植生被覆や立地条件の違いによって有意の差を示すことが報告⁹⁾されているが、本結果 (Table 1, 2 参照) においても、降雨の浸透は植生工区の間で違いがあるように思われる。すなわち、植生間流出量の多い区では、植生間保留も多く、植生間流出量の少ない区では、植生間保留も少ないはずであり、地上部全流出量は植生間流出量の大小と対応しているから、土壌中への浸透量は、植生間流出量の大小とは逆に対応するはずである。ただ、地上部流出率が小さい値であるから、浸透量の差は大きくないであろう。この点については、土壌の透水性の変化とともに今後の検討事項と考えている。

一般的には、裸地では、表層土壌の締め固めが強いと降雨の浸透は少ない。また、硬度が小さくても、微粒分が多い場合は、雨滴の衝撃により地表面に難透水性の皮膜が形成されるため浸透は減ずる。これに対し、地被物がある場合は、衝撃緩和・流速低下・流水面の分散等により浸透水が増加し、ガリ侵食も起こりにくい。

上の結果 (Table 1 参照) では、植生間流出量が、裸地区の地表面流出量より大きい区があり、それらの区では、土壌への浸透量が、裸地と等しいか、裸地より少なくとも多くはないことが明らかであろう。すなわち、植生の種類によっては、土壌構造が変化して孔隙が増していても、地表面への到達が妨げられる結果、浸透量が増さぬ結果があらわれる。村井等⁹⁾はカラマツ林地で、落葉が雨水の流下を促し、浸透を抑える基果を報告している。本結果によっても、ウィービングラブグラス区やススキ区の密生状態では、必ずしも浸透量を増すとは限らないであろう。浸透量を増すためには、むしろ、ケンタッキー-31 フェスク形の、直立してあまり丈高く繁らぬ草や、地面を匍匐するクズ、ツタ等の適度の繁茂がよいであろう。

(4) 表層土壌内流出

地表に植物が発芽し、生育 20 日位でも、降雨強度が増すと浸透量が著しく増す⁹⁾ というが、この時期では表層土壌構造の根による変化よりも、植生による降雨流速の低下、分散流下等の影響による浸透の増加が大きいのと思われる。施工当年の根⁷⁾は、クズが直根 15 cm 位となり、細根は 35 cm 深さにまで達するのに対し、ススキ、ケンタッキー-31 フェスクやウィービングラブグラスは総状根で 13~15 cm 深さに分布する。生育年数の経過に伴い、根の繁殖分布も進むから、表層土壌構造の変化が進む。この段階における表層土壌中での浸透水の流下状況をみてみた。

施工後 4 年目のクズ区と、4 年目に斜面を整理し、新設した対照区での結果を Table 5 に示す。流出率は 30 cm 深さでは、クズ区 4.6%、対照区 3.3% で、植生による水みちの分化が察せられる。50 cm 深さでは対照区の値がクズ区より大きく、両層流出率の合計も対照区 7.2% でクズ区より大きい。表層土壌中の降雨浸透流下は、地被植生があると、裸地に比べ、根系分布層ではやや多くなるけれども、50 cm 深さ程度までの総量としてみると、いく分緩慢になることがうかがわれる。

表層土壌中の流出の減衰曲線と平均流出高の検定結果を Fig. 5 および Table 6 に示す。クズ区 30 cm 深さの流出は、対照区両層の流出と近似していて、その三区の間の平均流出高には有意差が認められない。クズ区 50 cm 深さの流出は、かなり低い値で明らかに様子が異なっていて、平均流出高は前三者と有意差を示す。

表層土壌中の層別流出の特性数をみてみると (Table 5 参照)、Lloyd の均等度は、クズ区および対照区とも 30 cm

Table 5 Characteristics of runoff from subsurface flow

Plot.	Soil depth from surface	Lloyd's measure of uniformity	Kumagai's coefficient of fluctuation	Hight of runoff in a year	Runoff ratio
Kuzu	30cm	0.44	0.04	100.97mm	4.60%
	50	0.21	0.15	23.5	1.00
	total	0.41	0.06	124.5	5.69
Control	30cm	0.42	0.06	72.7	3.32
	50	0.39	0.06	86.0	3.93
	total	0.41	0.06	158.7	7.25

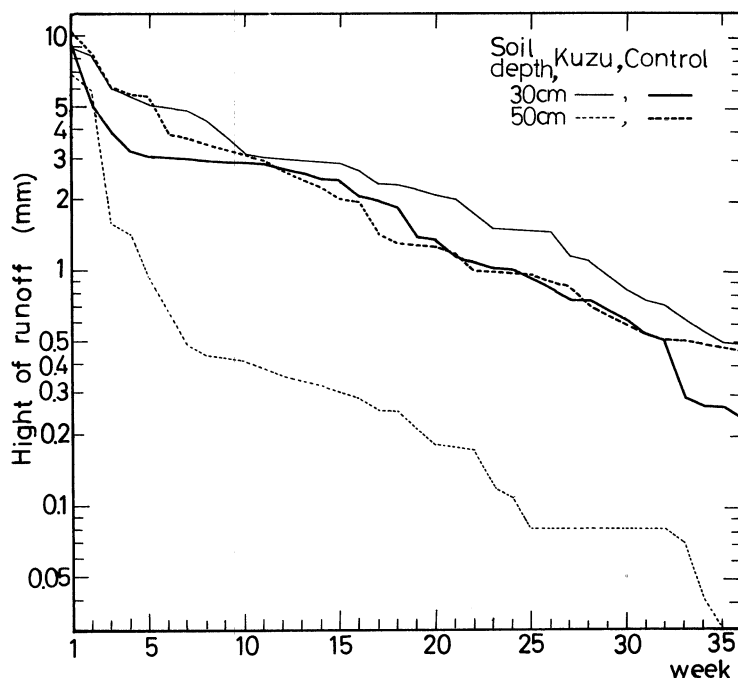


Fig. 5 Reduction curve of runoff from subsurface flow in the fourth year.

Table 6 Significant difference of runoff from subsurface flow

Control			Kuzu			
ground surface	soil depth		over the vegetation	ground surface	soil depth	
	30 cm	50 cm			30 cm	50 cm
	2.438	1.212	11.466**	1.874	0.530	8.563**
		0.467	19.036**	0.108	1.925	8.788**
			17.944**	0.447	0.371	10.116**
				10.224**	26.697**	1.372
					1.537	4.793*
						15.938**

深さでやや大きく、次いで対照区の 50 cm 深さであるが、いずれも九州河川⁹⁾の下限値内にあるのに対し、クズ区 50 cm 深さでは九州河川の例より低く、著しく均等性がよくない。その他の特性数は、溪流での値より劣る場合が多く、地上部流出の値と類似している。

(5) 林道側溝部への流出

ある地域の雨量から、水路のある地点における洪水などのピーク流量を推算するためのラショナル式がある。これは集水面積、到達時間についての最大降雨強度および流出係数の積で求められるが、河川の洪水に対しては、流出係数や降雨強度の求め方に問題があり必ずしも合理的でない⁹⁾とされている。

林道側溝へ隣接斜面から流下する雨量についても、ラショナル式により推算するのが一般⁹⁾であるが、筆者らは、林道側溝では全線に沿った同時流出を考えねばならず、ある地点への流出とは異なるので、この方法は現実的でなく適当でないとする。しかし今直ちに替案もないので、便宜上この方法に従うものとする。雨量強度は、点として得られるにすぎず、また山地内での観測値が乏しいのであるがここでは特に触れない。集水面積の把握については

Table 7 Hight and ratio of the overland runoff

Number of week	Rainfall in a week		Overland runoff in a week										Runoff soil depth 30 cm Kuzu (mm)
			Control		Kuzu		Susuki		Kentucky 31 fescue		Weeping love grass		
	max. (mm/hr)	total (mm)	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	
12	9.0	29.7	0.98	3.3	4.48	15.1	8.08	27.2	1.18	4.0	10.67	35.9	1.43
40	10.0	54.4	3.76	6.9	0.21	0.4	2.29	4.2	1.00	1.8	4.49	8.3	5.48
52	12.5	97.6	1.10	1.1	0.55	0.6	7.93	8.1	1.37	1.4	4.30	4.4	8.21
47	14.5	88.0	0.21	2.4	0.08	0.1	1.60	1.8	0.50	0.6	2.62	3.0	2.00
5	15.0	27.0	7.87	29.1	3.67	13.6	0.86	3.2	0.73	2.7	1.37	5.1	0.48
46	17.5	86.9	1.13	1.3	0.54	0.6	9.91	11.4	1.55	1.8	3.73	4.3	6.02
3	18.5	56.0	11.07	19.8	2.38	4.3	2.29	4.1	3.09	5.5	3.37	6.0	3.01
2	22.0	157.4	4.40	2.8	1.63	1.0	6.18	3.9	4.93	3.1	9.16	5.8	3.78
8	29.0	123.4	10.56	8.6	8.64	7.0	5.01	4.1	3.73	3.0	7.20	5.8	2.95
11	31.0	81.5	1.63	2.0	1.79	2.2	22.26	27.3	16.52	20.3	29.34	36.0	2.91
13	41.0	372.4	24.76	6.6	15.56	4.2	16.97	4.6	11.67	3.1	24.19	6.5	8.95

mm : Hight of runoff in a week. Total rainfall in the fourth year2186 mm.

% : Ratio of runoff in a week.

堀¹⁰⁾の報告がある。流出係数(率)については、河川溪流への総流出率としての観測値が多く、道路側溝設計資料としての流出率の報告は少ないように思う。ここに、切取りのり面から林道側溝への流出を考察してみる。

素掘り側溝深さ30 cmとすれば、のり面から側溝への流入量は、地上部流出量と土壌深さ30 cmまでの流出量の合計量になる。降雨量に対する流出率は、切取斜面の土壌の粒形組成や硬度、植生の種類と生育状況、降雨因子等によって違ってくるけれども、本結果(Table 1, Table 5 参照)で一年間の平均流出率をみると8.0~13.0%程度である。観測期間内の演習林気象資料では最大降雨強度は41 mm/hr、で、20 mm/hr以上を示したのが5週であった。表面流出率の実験例¹¹⁾によると、降雨強度32~50 mm/hrで18%、75 mm/hrで26%、90 mm/hrで44%、103 mm/hrで61%で、降雨強度が100 mm/hr前後で流出率が急増することを明らかにしている。

Table 1の結果は年平均値であり、実際には一降雨毎の値が大切である。一降雨毎の資料についての検討は、今回、間に合わないで、週間資料によって、週間降雨量および週間の一時間最大降雨量と地上部流出率の関係をみることにし、その結果をTable 7に示す。この表は、一時間最大降雨量の値の大きい降雨があった週を取り出してある。週間地上部流出率の最大値はウィーングラブグラス区の36%である。具体的な流出高の値をみると、週間最大値は、同じウィーングラブグラス区の30 mmである。これに、クズ区表層土壌30 cm深さからの流出高最大9 mmを、仮りに加えてみると39 mmとなり、これは、本観測地での最大安全側の値となるはずである。そして、この値は、当演習林の降雨の多い年(昭和51年)の、切取りのり面植生工部あるいは、類似斜面から、林道側溝への流出高の目安の一つとすることができよう。

む す び

林道切取りのり面における降雨流出が、植生によって変化する様子を考察した。植生工の1年目、生育が十分でない場合は、対照区とほとんど相違はみられない。年が過ぎ、生育繁茂した状態では、植生の種類・密生度により、降雨流出に対する影響が現われ、週間流出の減衰曲線の変化や平均流出高の有意差が認められるようになる。ウィーングラブグラス区やススキ区の密生状態では、植生間流出量が増し、地表面流出量が著しく減少するため、土壌浸透は妨げられるであろう。流出特性は瀬戸内少雨地域の水源溪流の例より劣る値で、週単位で連続しているとみなした流出の均等性は著しく悪い。土壌層流出は、クズ区30 cm深さの値が大きいけれども、平均流出高では、対

照区二層と有意差がない。林道側溝へのり面からの流出量を推定し、側溝深さ 30 cm で、週間最大流出高 39 mm を得た。

今後、1 降雨毎の観測を基に、より定量的検討を進めたい。

文 献

- 1) 伏見知道・渡部桂・江崎次夫：米野々演習林林道のり面の保護工（Ⅴ）。愛媛大学農学部演習林報告。11：51～60, 1974
- 2) 日野幹雄・歌原英明：水草のある流水の水理学的研究。土木学会論文報告集, 266：87～94, 1977
- 3) 熊谷才藏：山地河川の流量解析。九州大学農学部学芸雑誌, 12, 4：363～374, 1952
- 4) 伏見知道・小川滋・鬼木幹男：瀬戸内少雨地域の水源地帯における流況について, 88 回日本林学会発表論文集：383～384, 1977
- 5) 村井宏・岩崎勇作：林地の水および土壌保全機能に関する研究（第 1 報）。林業試験場研究報告 274：23～84, 1975
- 6) 小橋澄治・坂崎和夫：表層崩壊の実験（Ⅴ）。新砂防 91：20～23, 1974
- 7) 江崎次夫・伏見知道：日本産雑草類のり面保護工に対する利用方法に関する研究（Ⅱ）。愛媛大学農学部演習林報告 13：161～174, 1976
- 8) 砂防学会：砂防用語集, 199, 1976
- 9) 林業土木施設研究所：林道の構造物とのり面安定工法。地球出版。東京, 98, 1972
- 10) 堀高夫・市原恒一・佐古俊文：山岳地林道における表面排水施設の集水面積に関する研究。日林誌 55：241～245, 1973
- 11) 木下武雄・中根和郎：表面流出に関する研究（その 1）。国立防災科学技術センター研究報告 18：35～49, 1977
(1978 年 8 月 23 日 受理)