



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

草地造成に伴う水分環境の変化について： 飛騨御岳地区の事例

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2022-06-07 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 西出, 勤, 千家, 正照 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/5793

草地造成に伴う水分環境の変化について

飛騨御岳地区の事例

西出 勤・千家正照

農業水利学研究室

(1986年7月31日受理)

Change of Moisture Environment after Grassland Reclamation

— The Case of Hida-Ontake district —

Tsutomu NISHIIDE and Masateru SENGE

Laboratory of Irrigation and Drainage Engineering

(Received July 31, 1986)

SUMMARY

An experiment was undertaken in two experimental districts, woodland and grassland, in order to inquire into the change of moisture environment after grassland reclamation in the forest.

The results obtained are summarized as follows.

1. From the result of cylinder intake rate experiments, reclaimed from bareland to grassland, the infiltration capacity of water from the ground surface dropped remarkably.
2. The maximum rainfall intercepted by canopy of the plant stood at about 22 millimeters.
3. Through the measurement result based on the tensiometer method, the evapo-transpiration of grassland received twice as much as that of woodland.
4. Since the surface layer of the grassland is less moist than that of the woodland, soil moisture loss during rain has vastly increased.

要 約

山岳地の草地造成前後の土壌の水分環境の変化について調べるために、林地、草地の2試験区を設けて実験を行った。その結果によれば、次のように要約される。

- 1) シリンダーインテークレート試験の結果から、裸地から草地に変わると、地表面からの水の浸入量(度)が著しく低下する。
- 2) 林地の樹冠遮断量の最大は、およそ22mm前後の値を示した。
- 3) テンシオメーターによる測定結果から、草地の蒸発散量は林地のほぼ2倍に達した。
- 4) 草地の表層土壌は林地に比べ水分が少ない状態にある。このため、降雨時における土湿増加量が大きくなる。

I. ま え が き

近年、山間地域の草地開発が各地で盛んに行われている。この山林原野を草地に造成することは、土壌、水、植生の一連の生態系を破壊し、新しい土壌環境の下で植被構造をもつ生態系に変化させることである。したがって、草地造成そのものは土壌の物理的性質を変え、水収支形態に大きく影響を及ぼすものである

と考えられる。林地の草地化は土壌の保水性、水の浸入性など土壌の物理的性質を変え、降雨による地表流出水に影響を与え、土壌の侵蝕、崩壊防止など環境保全機能にどの程度の役割を果たすかについて調査する必要がある。

以上の理由から、本研究は林地から草地に造成された場合の土壌を中心とした水分環境すなわち、水の浸入能、土壌硬度、地表流出量、土湿増加量、地下浸透量などの変化について、林地と草地の両試験区を設けて検討した。

なお、本研究は昭和53年から7年間、草地造成に伴う水収支に関する調査「飛驒御岳地区」について東海農政局から委託された調査をとりまとめたものである。

II. 試験地区の概要

本調査対象地区は、中部山岳地帯の乗鞍岳の南西方向、御岳山の北麓に広がり、標高1,200~1,400mの山岳丘陵地に位置する。本地区が高山特有の春は遅く、夏は冷涼で秋が早く、高冷地型気候であるために、林木の生育が比較的良くない。

本調査地区である朝日村、高根村では、肉用牛繁殖経営が行われ、従来からの村の振興施策として夏山冬里方式による肉用牛繁殖経営の確立を目指し、昭和50年度より「飛驒御岳地区」として草地開発事業を実施している。

この「飛驒御岳地区」猪之鼻団地（標高1,380m）内の傾斜がほぼ27度の南西向き斜面に、図-1に示すように、斜面長がほぼ20m、幅5mの大きさの試験区を4面設置した。この試験区は区外からの表面流出水を遮断するために、深さ30cm、地上部20cm、厚さ15cmのコンクリート製の枠で囲まれ、その下流端には、

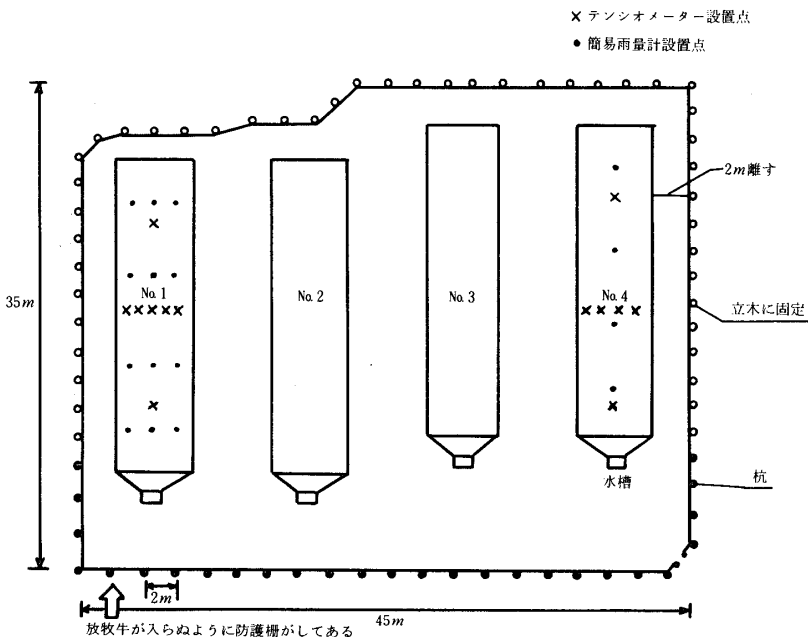


図-1 斜面流出試験枠

は、表面流出した降雨が縮流部で集められて貯水槽（104cm×144cm×135cmのコンクリート製）に入るようになっている。この貯水槽には試験枠からの表面流出量を調べるために、自記水位計が設置され、また、貯水槽から越流を防止するために、管径15mmと25mmの2本のサイフォンが取り付けられている。ここで、試験の対象圃場としてNo.1（昭和55年~59年まで林地の状態）とNo.4（昭和55年は林地、56年に伐採伐根し裸地、57年~59年牧草地）を選定した。

III. 実験方法

林地、草地の両試験区の土の物理的性質は表-1に示す。

また、林地、草地の両試験区の土の粒度組成は表-2に示すとおりである。

JIS規格による分類法で示せば、林地（No.1）の表層、下層のいずれも砂質ローム、これに対して草地（No.4）の表層土はローム、下層土は砂質粘土ロームにそれぞれ分類される。また、この表から、草地（No.4）の方が細粒な土粒子を多く含有していることが明らかである。また、最大粒径（mm）については、林地（No.1）ではほぼ38.0mmのレキが混在しているのに対し、草地（No.4）では19mm程度の粒径のレキである。

次に、林地、草地の両試験区の生長有効水分量は表-3に示す。

表-1 林地, 草地両区の土の物理的性質(昭和58年)

試験区	土層	真比重	仮比重	間げき率(%)
林地 (No.1)	表層	2.530	0.92	63.6
	下層	2.577	0.89	65.4
草地 (No.4)	表層	2.500	0.63	74.8
	下層	2.624	0.69	73.7

表-2 土壌の粒度組成

試験区	深さ (cm)	コロイド	粘土	シルト	砂	レキ	備考
		0.001mm	0.005mm	0.074mm	2.0mm		
林地 No.1	5~10	% 7.0	% 2.0	% 23.9	% 36.3	% 30.8	砂質ローム
	70	8.0	3.4	20.0	30.4	38.2	砂質ローム
草地 No.4	5	13.1	1.5	42.5	29.6	13.3	ローム
	50	20.7	0.1	18.4	30.8	30.0	砂質粘土ローム

表-3 各試験区の有効土壌水分

試験区	土壌水分	5 cm	20 cm	40 cm
林地 (No.1)	PF 1.6 の水分量	63.5 (%)	54.5 (%)	60.8 (%)
	PF 3.0 の水分量	28.8	29.5	29.0
	生長有効水分量	34.7	25.0	31.8
草地 (No.4)	PF 1.6 の水分量	72.0	70.3	56.5
	PF 3.0 の水分量	33.0	34.2	34.5
	生長有効水分量	39.0	36.1	22.0

注) pF 0~2.5までは吸引法, pF2.5~4.2までは遠心法で求めた。

水の流入量を100分まで測定した。

3) 土壌硬度 土壌の硬さを調べるために, 山中式硬度計を使用した。測定深さは地表5 cmの地点から5 cm間隔に深さ60cmまで測定した。1地点の測定点数は10回とし, 最大と最小の値を除いた8回の合計の平均値で示した。

2. 斜面試験区の水分環境 林地の場合, ある小規模の一定面積内における水収支は次式のように表すことができる。

$$R = I + Q + \Delta S + P + Et \quad (1)$$

R: 降雨量(mm), I: 樹冠遮断量(mm), Q: 斜面流出量(mm), ΔS : 土湿増加量(mm),
P: 60cm以深への地下浸透量(mm), Et: 蒸発散量(mm)

ここで注意すべきことは, 調査期間を降雨時としたため, 微量な蒸発散量(Et)は0 mmとすることと, 草地の場合はIの値が0 mmとなることである。

ここでは, 降雨における水収支(1)式において, 右辺の項にあたる樹冠遮断量, 斜面流出量, 土湿増加量, 地下浸透量, 蒸発散量の実験方法について述べる。

1) 降雨遮断量(I) 林地は草地と異なり, 樹冠による降雨の遮断, 付着, 吸着によって地表面に到達する降雨量は少なくなる。したがって, 林内外降雨量から樹冠遮断率を求めるために図-1に示すように林地(No.1)に12個, 草地(No.4)に4個, そして林外(草地No.4の左下方5 m)に1個の合計17個の簡易雨量計(直径16cm, 高さ20cmのブリキ缶)を設置し, 約1週間ごとに林内外降雨量を測定した。ここで, 樹冠遮断率は次式から求めた。

$$\text{樹冠遮断率}(\%) = \frac{A - B}{A} \times 100 \quad (2)$$

ただし, A: 林外の簡易雨量計の値, B: 林内の簡易雨量計の値。

さらに, 試験区下方にある自記雨量計の値を正確な林外降雨量とし, 樹冠遮断量を次式より算出した。

$$\text{樹冠遮断量}(\text{mm}) = \frac{\text{樹冠遮断率} \times \text{林外降雨量}}{100}$$

この表から, 表層(深さ5 cmと20cm)では草地(No.4)の方が生長有効水分量が多い。下層(深さ40cm)においては逆に林地(No.1)の方がその水分量が多くなっている。

1. 土壌の物理性の変化 林地, 草地の両試験区の土壌の物理性の経年変化を調べるために, 1) 土の透水性, 2) 土壌への水の浸入性, 3) 土壌硬度の各試験を行った。

1) 土の透水性 土の透水試験を行うために, 林地(No.1), 草地(No.4)においてシンウォールサンプラーにより, 土を乱さないように採土(表層10cm, 下層40cm)し, 実験室内において変水位法で測定した。

2) 土壌への水の浸入性 地表面から土壌中への水の浸入性を調べるために, インテークレート試験を行った。測定方法は円筒法を採用した。調査地点は林地(No.1), 草地(No.4)ともに試験区の下流端から5 mの上流側の, 試験枠から2 m中に入った位置である。シリンダーインテークレート試験には, 土壌中に鉄製円筒(内径30cm, 高さ40cm)を打ち込み, 単位時間当りの土壌中への

2) 斜面流出量 (Q) 前述のように, 斜面試験区の下流端にコンクリート水槽があり, 降雨による流出量はその水槽内の水位を記録することによって求められる。とくに斜面流出量を求めるときには, 斜面試験区の面積は投影面積を求めて計算した。林地 (No. 1) 及び草地 (No. 4) の投影面積はそれぞれ 87.9 m², 86.5 m²である。

3) 土湿増加量 (ΔS) 土湿増加量は次式を用いて算出される。

$$\Delta S = \frac{1}{100}(W_R - W_F) \times D \quad (3)$$

ΔS: 土湿増加量 (mm), W_R: 降雨後の土壌水分 (体積含水率%), W_F: 降雨前の土壌水分 (体積含水率%), D: 降雨が土中に浸入した深さ (mm)

W_R, W_Fの値はテンシオメーターによる土壌水分測定によった。ここで使用したテンシオメーターは電池式の自記土壌水分測定装置である。

4) 地下浸透量 (P) 地下浸透量は60cm以深の土層への浸透量とし, (1)式の付号にしたがって次式から算出した。ただし, 前述のように蒸発散量 Et は 0 とみなした。

$$P = R - Q - I - \Delta S - Et \quad (4)$$

5) 蒸発散量 (Et) 蒸発散量の算定には次式を用いて計算される。この場合, 蒸発散量は晴天が続く, しかも下層への浸透現象がないときを対象としている。

$$Et = \frac{1}{100}(W_2 - W_1) \times D \quad (5)$$

Et: 日蒸発散量 (mm), W₁: 前日の土壌水分 (体積含水率), W₂: 当日の土壌水分 (体積含水率), D: 対象となる土壌深さ (mm), ここでは深さ 0~30cm 土層

W₁, W₂の値は試験区のはほぼ中央の位置に埋設されたテンシオメーターの測定値から求めた。この土壌水分測定は林地 (No. 1) と草地 (No. 4) を対象に行った。長さ30cmのテンシオメーター用のポーラスカップを図一に示したように, 試験区の中位部に土壌面に対して鉛直方向に埋設した。

IV. 実験結果及び考察

1. 土壌の物理性の変化

1) 土の透水性

林地及び草地両区の土の透水性の試験結果は表一4に示す。

昭和54年と55年の透水係数の試験は両試験区とも, まだ草地に造成されていない。したがって, No. 4の試験区は林地の状態である。この林地の状態にあるNo. 4の表層, 下層の透水係数は10⁻⁵cm/secのオーダーを示している。ところが, 昭和56年の5月下旬の耕起造成が行われた後は, とくに表層の透水性はよく, 10⁻³cm/secの値を示し, また下層も10⁻⁴cm/secの値を示している。一方, No. 1の林地では表層, 下層とも

昭和56年には10⁻³cm/secのオーダーを示しているが, 昭和54年, 55年には試験を行っていないので, 昭和56年以前の値は不明である。昭和56年以降についてみると, この林地地区は表層及び下層とも昭和59年までの3カ年間は土の透水係数が10⁻³cm/secのオーダーで, 経年変化はほとんどみられない。一方, 草地区の表層の透水係数は年々わずかに減少の傾向を示している。下層ではこの傾向は明瞭に表れていないが, 表層のそれよりも透水係数は小さい。これは土の乾燥密度の結果から, 下層ほど乾燥密度が大きいことから説明できる。

以上の結果からすると, 草地区の表層の透水係

表一4 試験区の透水係数 (傾斜試験区)

年	深 さ	林 地 (No. 1)	草 地 (No. 4)	
昭和54年	表 層	(cm/sec) 林 地 の 状 態	1.74 × 10 ⁻⁴	
	下 層		2.53 × 10 ⁻⁵	
55年	表 層		2.28 × 10 ⁻⁵	
	下 層		1.18 × 10 ⁻⁵	
56年	表 層		4.32 × 10 ⁻³	6.38 × 10 ⁻³
	下 層		2.17 × 10 ⁻³	2.78 × 10 ⁻⁴
57年	表 層	1.53 × 10 ⁻³	6.34 × 10 ⁻³	
	下 層	1.70 × 10 ⁻³	5.92 × 10 ⁻⁴	
58年	表 層	3.39 × 10 ⁻³	4.26 × 10 ⁻³	
	下 層	5.05 × 10 ⁻³	9.38 × 10 ⁻³	
59年	表 層	2.87 × 10 ⁻³	1.93 × 10 ⁻³	
	下 層		3.66 × 10 ⁻⁴	

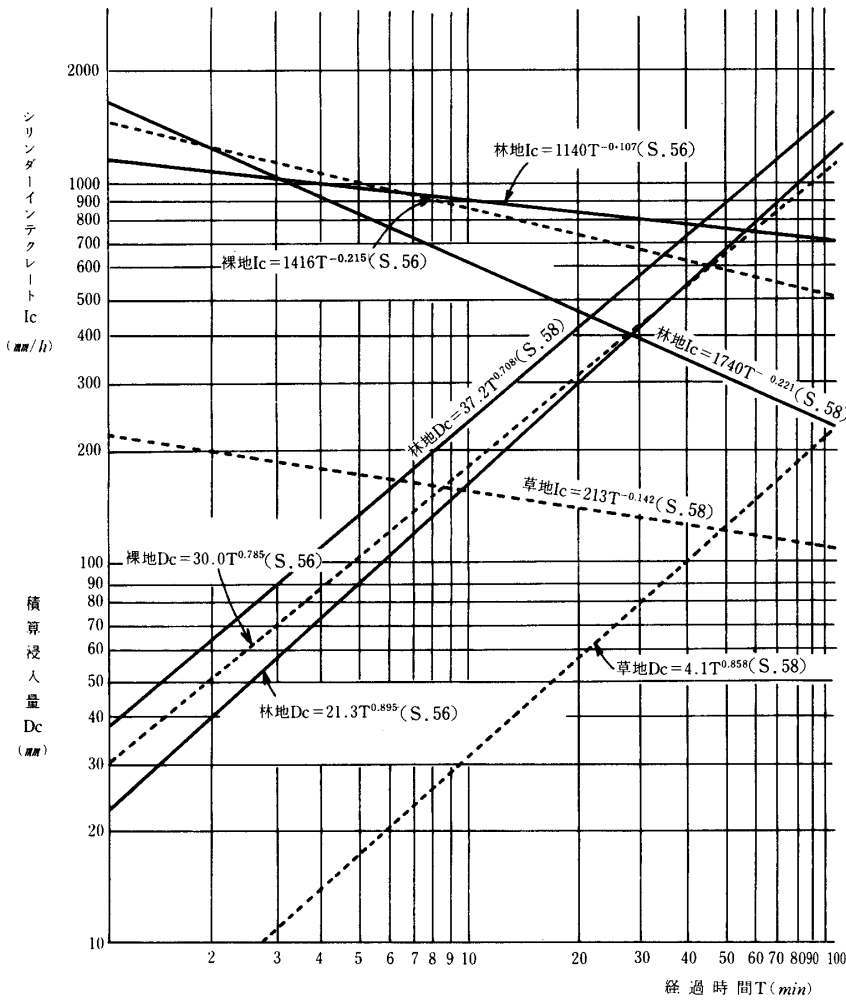


図-2 浸入能曲線 (昭和56年, 58年)

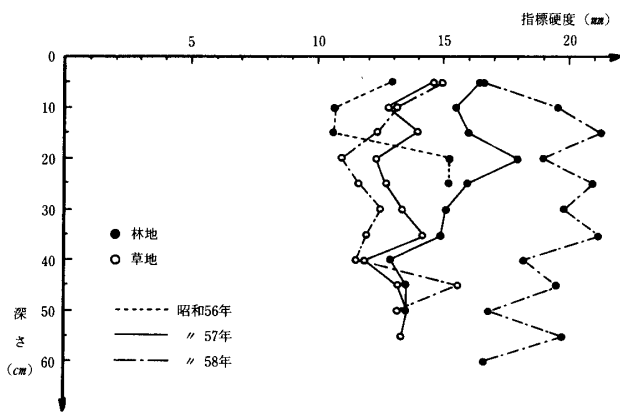


図-3 斜面試験区の土壌硬度の経年変化

密な状態になることも一つの原因であると思われる。

3) 土壌硬度

林地, 草地両区における各土壌深さの硬度は図-3に示す。

図に示すように, 昭和57年度においては林地 (No. 1) では深さ20cm 付近で土壌硬度が最も大きな値を示し, 深くなるにしたがってその硬度も減少している。一方, 草地 (No. 4) ではいずれの深さの地点で土壌

数はわずかであるが年々減少傾向を示すことから, とくに豪雨があった場合には土壌への水の浸入度に影響を与えることが考えられる。

2) 土壌への水の浸入性

林地, 草地両区における土への水の浸入性については図-2に示す。

始めに, 昭和56年の実験結果から検討すると, 林地 (No. 1) の初期浸入能は裸地 (No. 4) のそれよりも小さい値を示しているが, 終期浸入能 (林地では64分後, 裸地129分後のインテークレート) では逆に林地の方がやや大きい。しかし, 裸地 (No. 4) は林地の状態から樹木を抜根した直後であるため, 林地のその曲線によく似ている。

また, 昭和58年の草地 (No. 4) の浸入度は56年の裸地 (No. 4) に比べて1/6以下まで低下している。このように浸入度が低下した理由については明らかではない。次に, 昭和58年では林地 (No. 1) は昭和56年に比べて, 土壌への初期の浸入度はやや大きい, 時間が経過すると逆に低下する。昭和58年の林地 (No. 1) と草地 (No. 4) の60分後の積算浸入量はほぼ1,000 mm, 140mm の値である。

以上の実験結果から, 昭和58年では初期浸入能, 終期浸入能ともに林地 (No. 1) の方が草地 (No. 4) より大きな値を示した。このように林地 (No. 1) の透水性が良好な理由は, 林地試験区内の樹木の根が土の団粒構造の発達を促進させることにより, 根群域範囲内においての土壌の透水性を高めるためと考えられる。また, 草地 (No. 4) は林地 (No. 1) に比較して降雨強度が大きく, 地表面が緻

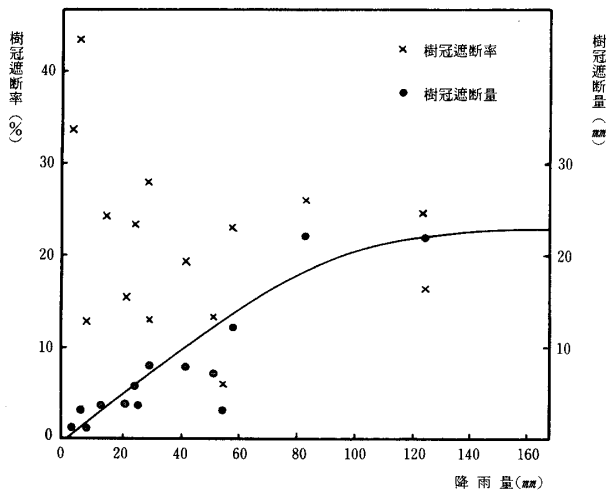


図-4 降雨量と樹冠遮断率, 樹冠遮断量の関係(昭和57年)

硬度の値が低くなっている。

昭和58年度においても, 林地 (No.1) では表層の硬度が小さく, 一方, 草地 (No.4) では20cm 付近が小さくなっていることがわかる。全体的にみて, 昭和57年度とほぼ同様の傾向にあるが, その付近は土の団粒化による粗大孔隙が他の部分に比べて多く存在しているため, 土壌が緻密ではなく, 硬度が小さくなったと考えられる。また, 林地 (No.1) の方が全体的に指標硬度が大きいのは, 乾燥密度が大きいからだと思われる。

次に, 土壌の硬度の経年変化についてみると, 林地 (No.1) の場合は昭和56年では深さ0~25cm の範囲内で土壌硬度が15mm 以下である。ところが, 昭和58年にはこの硬度も一層高い値を示し, その値は20mm 前後に達している。一方, 草地 (No.4) は, 昭和57年と58年の2カ年の結果しかないが, 林地 (No.1) の場合と異なり, 逆に58年の方が土壌硬度の値は低下している。このような結果に

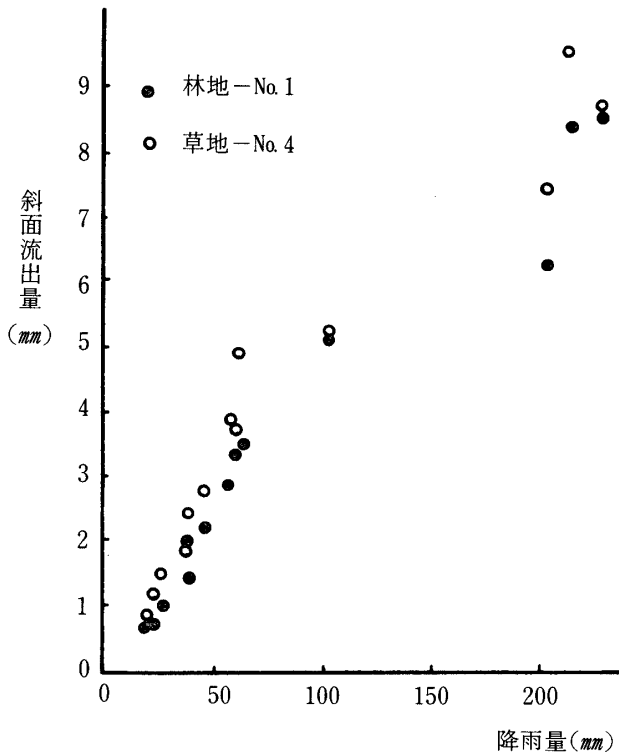


図-5 一連降雨における斜面流出量(昭和58年)

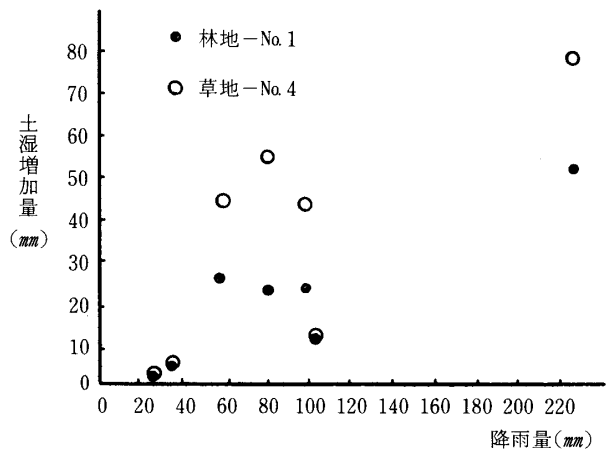


図-6 一連降雨における土湿増加量(昭和57年)

表-5 各年における総雨量, 期間中の流出量

年 度	総雨量 mm	林地-No.1		草地-No.4		No.4 / No.1
		期間中の 流出量mm	流出率 %	期間中の 流出量mm	流出率 %	
昭和56年	607.5	31.07	5.1	37.98	6.2	1.22
昭和57年	1031.5	33.92	3.2	47.90	4.6	1.41
昭和58年	1119.5	46.39	4.1	54.08	4.8	1.17

56年は, 6月12日から10月29日までのうち雨量が20mm以上を記録した16回分
 57年は, 5月14日から10月20日までのうち雨量が20mm以上を記録した17回分
 58年は, 6月16日から9月28日までのうち雨量が20mm以上を記録した13回分

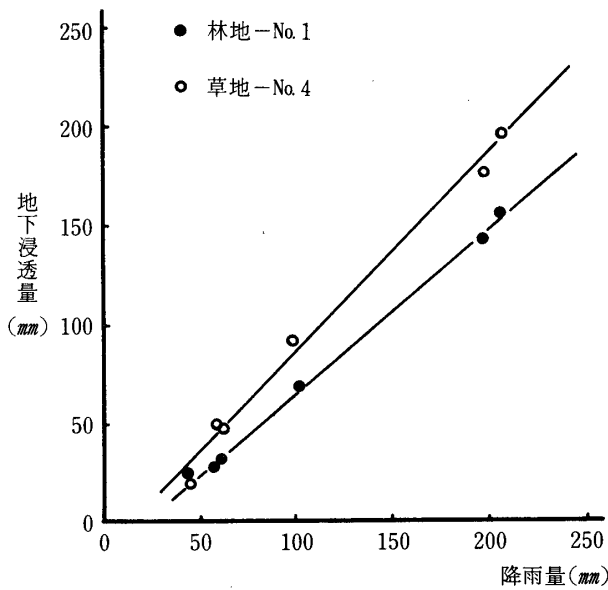


図-7 一連降雨における地下浸透量(昭和58年)

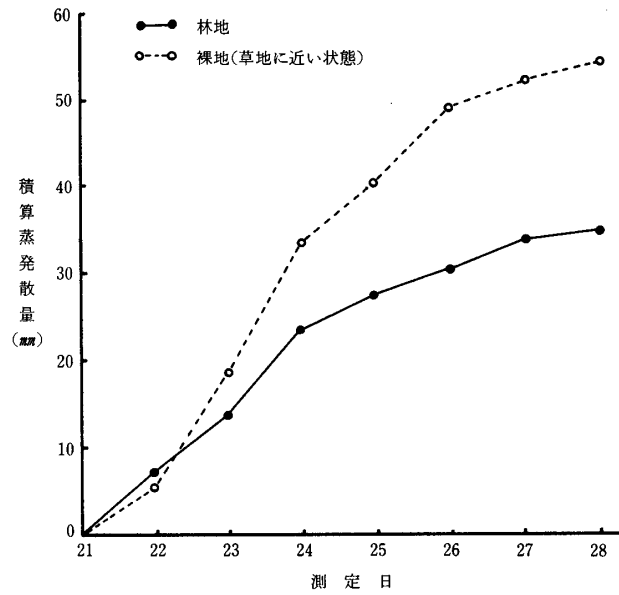


図-8 無降雨期間における積算蒸発散量(昭和56年7月)

については、その原因は不明である。

2. 斜面試験区の水分環境

1) 降雨遮断量

林内の降雨量は不均等な分布であることが考えられるので、散水かんがいにおいてよく利用される散水分布の均等度合を表す均等係数を用いて、降雨の均等性を表してみた。均等係数は次式で表される。

$$\text{均等係数} = \left(1.0 - \frac{\sum x}{Ra \cdot n}\right) \times 100$$

Ra：観測雨量の平均，n：観測点数，x：各点の雨量とRaの偏差

9月下旬頃から、落葉が進むにつれて均等係数は徐々に大きな値を示し、すでに落葉が終った10月下旬では92.7の高い値を示した。落葉が始まっていない時期の均等係数はほぼ80の値である。

林地区の降雨量に対する樹冠遮断量，樹冠遮断率は図-4に示す。

この図から、樹冠遮断量は降雨量が増加するにしたがい、ある一定値に近づく傾向がみられる。この結果、この林地 (No.1) の最大樹冠遮断量もほぼ24mmの値である。また、樹冠遮断率はこのように低位雨量階級ではやや高い値を示し、降雨量の増加にともない、緩慢に小さくなる傾向を示す。

2) 斜面流出量

林地，草地両区の降雨後の斜面流出量は図-5に示す。

一般に草地状態 (No.4) は林地 (No.1) に比較して流出量がやや多いことがわかる。これは、林地 (No.1) は樹木による降雨遮断によって地表面を流出する雨水が草地 (No.4) より少ないことによることもあるが、一般にこの林地 (No.1) には林床堆積物や樹木の根株により地表流出が抑えられていることや、土層の透水性が良好なことなどが原因しているのであろう。

次に、林地 (No.1)，草地 (No.4) の流出率を検討すると、いずれの降雨量の場合も大差はなく、比較的低い値を示している(表-5)。すなわち、昭和58年では総雨量に対する総流出量で表す流出率は林地 (No.1) が4.1%，草地 (No.4) 4.8%の値である。3カ年の流出率の結果をみると、林地 (No.1) と草地 (No.4) とは僅かな差はあるが、流出率は3～6%の範囲とみることができる。

3) 土湿増加量

林地，草地両区の降雨による土湿増加量は図-6に示す。

この図から、草地 (No.4) は土湿増加量が著しく多い。これは、降雨前に草地は日射を受けて土層が乾

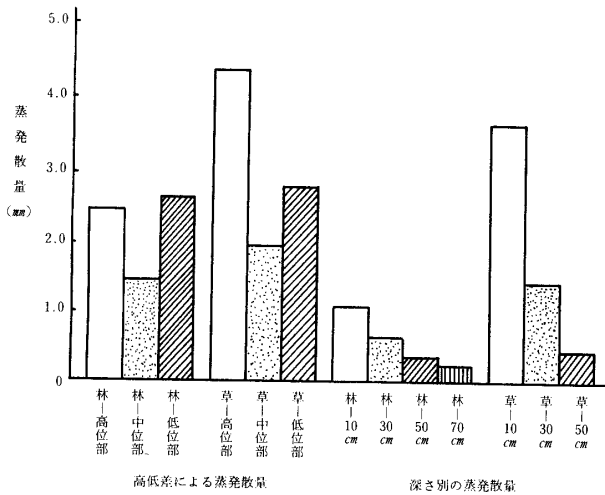


図-9 林地，草地の両試験区の蒸発散量(昭和57年)

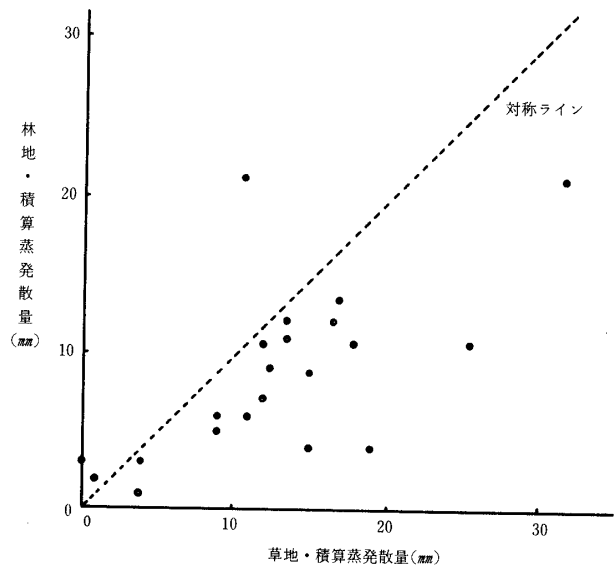


図-10 林地と草地の蒸発散量の比較

乾燥しやすい状態であったことが原因として考えられる。昭和57年の結果では、土湿増加量は降雨量60~100 mmの範囲内で草地 (No. 4)の方が林地 (No. 1)の約1.8倍程度を示している。

4) 地下浸透量

昭和58年の地下浸透量の結果 (図-7)については、草地 (No. 4)が林地 (No. 1)に比べて地下浸透量が約1.3倍程度の値になっている。この両試験区は降雨量が多くなるにしたがって、地下浸透量もほぼ比例的に増加している。80mm以上の雨量では草地 (No. 4)の方が林地 (No. 1)より地下浸透量がやや多く表れている。降雨量に対する流出量は前項で述べたように、3~5%程度であったが、この地下浸透量は降雨量に対して約60~70%を占めていた。

5) 蒸発散量

昭和56年における林地 (No. 1)と草地 (No. 4)の蒸発散量は図-8に示す。

この図は7月21日から7月28日までの無降雨の8日間の蒸発散量の変化を示すが、草地 (No. 4)の蒸発散量は林地 (No. 1)に比べて多く、8日目にはほぼ1.6倍の値になっている。

次に、斜面試験区の高位部、中位部、低位部 (テンシオメーターの設置位置は図-1に示す)の地点における蒸発散量を比較検討した。その結果は図-9に示すとおりである。

図-9は無降雨時における日蒸発散量を算出し、平均日蒸発散量を棒グラフに示したものである。この結果によると、林地 (No. 1)では高位部の日蒸発散量が中位部の日蒸発散量の1.7倍、草地 (No. 4)のそれでは約2.2倍程度の値となっている。また、林地 (No. 1)の低位部は、その中位部の約1.9倍、草地 (No. 4)の場合では約1.5倍程度である。このような差は、高位部では降雨時において斜面上部からの地表水がコンクリート製の枠にさえぎられて流入せず、土層が乾燥しやすい状態であったためと判断できる。また、ここで特徴的なことは、林地 (No. 1)の低位部と草地 (No. 4)の低位部がほぼ等しい蒸発散量を示しているということである。これは、林地 (No. 1)の林木が少ない地点にテンシオメーターを埋設したため、林木が密集している中位部よりも日射量が多かったためではないかと思われる。つまり、林地内では低位部が特に日射を多く受け、水分消費量が多くなったのである。

次に林地 (No. 1)と草地 (No. 4)の両者を比較すれば、草地 (No. 4)の方が全体的に水分消費量が多くなっている。これは土性の相違があるので、一概に判断することができないが、やはり樹冠による日射の遮断の影響が最も大きいことを表している。

次に林地 (No. 1)、草地 (No. 4)における各深さ別の蒸発散量を見ると、特徴的なことは草地 (No. 4)の10cm (0~20cm土層を代表している)が他の土層と比較して格段の水分消費量があるということである。

表-6 林地, 草地の両試験区における正味降雨量に対する各成分の割合

試験区	降雨量 (mm)	樹冠遮断量 (mm)	地表流出量 (mm)	土湿増加量 (mm)	地下浸透量 (mm)
林地 (No.1)	691.5 (100%)	134.9 (19.5%)	28.1 (4.1%)	67.5 (9.7%)	461.0 (66.7%)
草地 (No.4)	691.5 (100%)	—	32.5 (4.7%)	63.0 (9.1%)	596.0 (86.2%)

注) 測定期間は昭和58年6月16日~9月25日

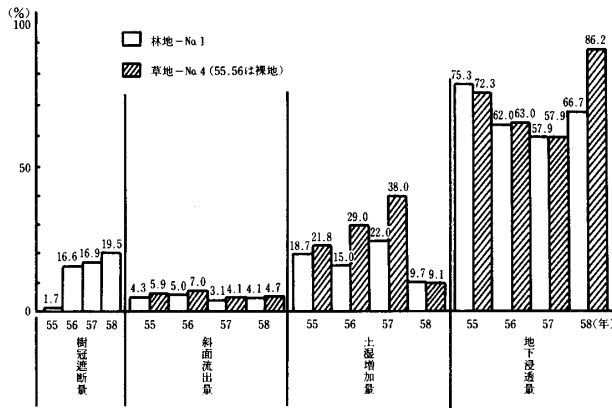


図-11 4年間における各水収支の割合

つまり、この表層では樹冠遮断の有無と根群の集中が水分消費に顕著にあらわれているということで、林地(No.1)の約3.4倍に相当している。また、林地(No.1)、草地(No.4)ともに、深部に進むにしたがって蒸発散量の値が減少している。

図-10は林地(No.1)と草地(No.4)の積算蒸発散量を対比させたグラフで、57年、58年の2カ年間の結果をプロットした。

この結果によると、ほとんどが対称ラインよりも草地側に点在しており、無降雨時における蒸発散量は草地(No.4)の方が多岐がわかる。これは、草地化による樹冠の消滅が日射量

を増大させていることが、その原因となっていると考えられる。

6) 樹冠遮断量, 流出量, 土湿増加量, 地下浸透量の占める割合

林地(No.1)と草地(No.4)の一連降雨における水収支は表-6に示すとおりである。

これによると、正味降雨量100%とした場合、林地(No.1)での樹冠遮断量は19.5%、斜面流出量は林地(No.1)で4.1%、草地(No.4)では4.7%、土湿増加量は林地(No.1)では9.7%、草地(No.4)では9.1%、また地下浸透量は林地(No.1)で66.7%、草地(No.4)で86.2%の値であった。林地(No.1)と草地(No.4)の斜面流出量(mm)を比較すると、いずれの一連降雨においても草地(No.4)の方がやや多く、また地下浸透量においても同様な傾向がみられる。昭和58年では土湿増加量については両者の間に差異が認められない。

次に、4年間における樹冠遮断量、斜面流出量、土湿増加量、地下浸透量については図-11に示すとおりである。

林地(No.1)における樹冠遮断量は昭和55年を除くと、ほぼ17~20%の値に相当している。斜面流出量については、林地(No.1)、草地(No.4)とも差違はほとんどなく、しかも過去4年間はほぼ同じ値であり、流出率は3~5%の範囲とみることができる。この斜面流出率は他の水収支の成分について比べて最も少ない水量である。また、土湿増加量については、昭和58年は林地(No.1)、草地(No.4)ともほぼ同様な値を示したが、過去の調査結果によれば、草地(No.4)の方が大きな値となっている。昭和58年度は土湿増加量が前年と比べて非常に小さい値となったが、これは一連降雨前の土壌の乾燥の程度に左右されたためである。すなわち、一連降雨の前にばらついた雨が長く、土湿増加量が小さな値となったと考えられる。次に地下浸透量であるが、昭和58年は草地(No.4)が林地(No.1)に比べて1.3倍程度になったが、これを過去の3年間のデータと比較すれば、林地(No.1)と草地(No.4)はほぼ同様の値を示しているともみることができる。この地下浸透量は水収支の成分の中でも最も大きな値を占めることが明らかである。

V. 摘 要

山林原野の草地造成前後の水分環境の変化について調べるために、林地と草地の2試験区を設けて、土壌への水の浸入性、土壌硬度、斜面流出量、土湿増加量、地下浸透量などの点について比較検討した。その結果は次のように要約することができる。

1. 昭和56年に林地から裸地に造成されたNo.4の試験区は、60分間の積算浸入量は745mmと極めて大きな値であったのに対し、草地化した昭和58年にはその値は143mmまで減少しており、地被の状態の変化によって地表面からの浸入量が著しく抑制される。

2. 樹冠による降雨の遮断量は降雨が増大するに伴って大きくなり、次第に一定値に近づく傾向が見られる。すなわち、林地の樹冠遮断量は累加雨量が150mmになると最大となり、その値はおよそ22mm前後であった。今回の調査では、樹幹流の分離をしていないので実際の最大樹冠遮断量は22mmより若干少ない値になることが予想される。

3. 斜面流出量についてみると、草地（No.4）の方が林地（No.1）に比べて僅かに多い。しかし、その水量は両試験区ともに極端に少なく、斜面流出率は5%前後の値である。

4. 林地が草地化されると樹冠が消滅することから地表面への日射量が増大し、土壌面蒸発量あるいは植物体からの蒸発散量が増大することが予想される。テンシオメーターによる測定から林地と草地の無降雨時における蒸発散量を求めたところ、草地の蒸発散量は林地の2倍程度の値になっている。

このように、草地化による樹冠の消滅は蒸発散量の増大を引き起こし、さらには流域内に保留される土湿の減少速度を速めることが考えられる。

5. 樹冠の消滅による土壌面蒸発の増大から、草地の表層土壌は林地に比べて常時乾燥状態にある。そのため、降雨時における土湿増加量も大きくなると考えられる。