

Ⅵ 砂 防 関 係

(その 2 早期緑化対策)

岩 川 幹 夫⁽¹⁾

目 次

I はしがき	125
II 早期緑化対策	126
1) 黄褐色火山灰土壌の崩壊面	126
2) 黒色火山灰土壌の残留する崩壊面	129
3) 崩壊斜面の脚部	130
4) 小崩壊地, その他	131
5) 治山用の肥料, その他	131
III 防災林	132
1) 山 腹	132
2) 山 脚	135
IV むすび	136
Résumé	138

I は し が き

昭和 28 年 6 月下旬に起つた北九州各地の崩壊とこれにともなう災害は悲惨をきわめた。

同年 9 月上旬, 林業試験場の総合調査が行われたが, 筆者もその一員として崩壊地の早期緑化を目的とし, 阿蘇山地帯では崩壊の特にはげしい南郷谷側の白水村, 色見村一帯を主として調査したので, その概要を報告する。

なお, 調査に際して種々援助を与えられた熊本営林局, 熊本県庁林務部および熊本県白水治山事務所の方々, とくに現地で便宜を賜つた熊本営林局治山課中山技官, 熊本県庁林務部経営課東技師に深甚の謝意を表する。

同行の林業試験場調査班の方々からは種々専門的の立場から助言をいただき厚く感謝の意を表したい。また, とりまとめにあたつて御苦勞をいただいた原敏男, 藤井澄代の両氏にも厚く御礼を申し上げる。

(1) 防災部砂防第二研究室

Ⅱ 早期緑化対策

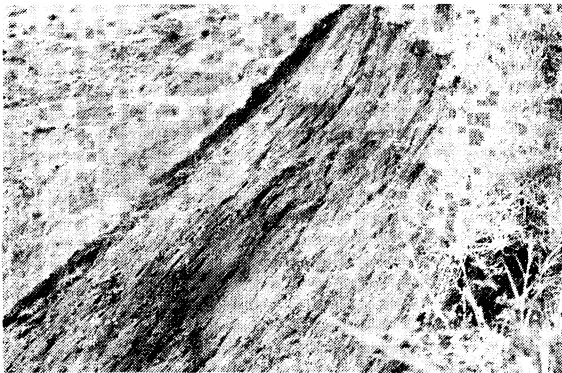
阿蘇山の五岳を中心とする今次の崩壊はきわめて大きく、ことに南郷谷側のおびただしい崩壊地は山色を全くかえてしまった。五岳の山腹は大部分放牧、採草のための広大な草生地帯で、崩壊の大発生はほとんどこの部分に集中している（崩壊の状況については川口、難波両氏そのほか諸氏の報告を参照されたい）。

復旧の実行には、場所ごとにいろいろの問題があると思われるが、崩壊面が（a）黄褐色火山灰土壌のところ（b）黒色火山灰土壌が残留するところ（c）崩壊斜面の脚部、すなわち崩壊面の下部に浮土砂が堆積しているところなどを主眼として、以下気づいたことを拾いあげて検討したい。

なおこの報告は、短い期間にできるだけ早く緑化し復旧することを、ねらいとしたものであるから、有用な樹種や造林対策および牧野としての取扱いなどについては、坂口・林両氏、松島氏およびそのほかの報告を参照されたい。

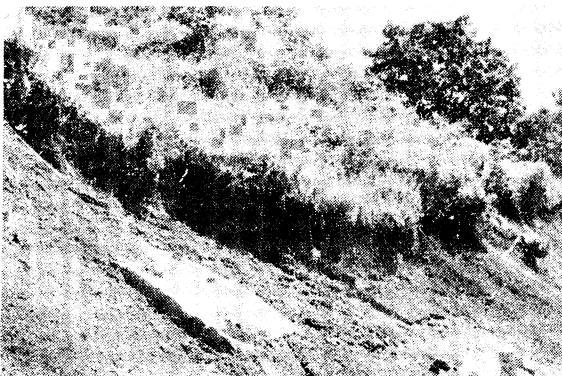
1) 黄褐色火山灰土壌の崩壊面

阿蘇山では表土の黒色火山灰土壌が崩落したあとは、黄褐色火山灰土壌（以下黄褐色土壌と

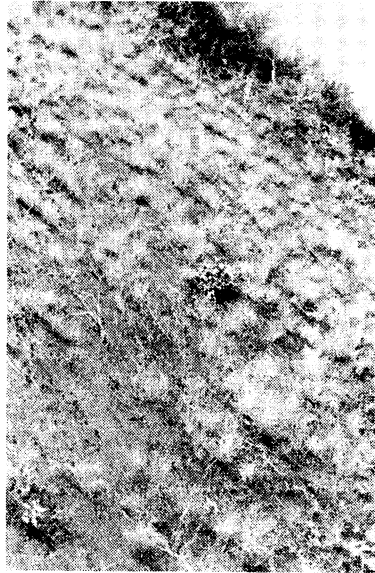


崩 壊
Phot. 1 The landslide

呼ぶ）の平滑な斜面となるのが一般のようである（Phot. 1, 2）。この黄褐色土壌は粘質があり、（川口・難波氏等）また、相当の固さがあつて表面侵蝕による土砂の移動が少なく、すでに



崩 壊
Phot. 2 The landslide



崩壊面に拡がった草
Phot. 3 Plants spread on landslide area.

草の侵入している斜面もあり (Phot. 3), またふい小規模の崩壊地が自然に被覆され復旧していると思われるところもある。これは阿蘇山麓は年雨量 2,000 ミリ以上もあるから土壌が安定しさえすれば、植生の発達はやさしいことを示していると思われる。

このような崩壊面に浮土砂が少なく、かつ地盤が急に侵蝕をうけることの少ないところでは、できるだけ施工のためにおこる浮土砂の生産を少なくして、安定な地盤に直接なるべく多く植栽して確実に地盤をおさえることがよいようである¹⁾。

崩壊斜面はほぼ 40° 前後の急斜地が多いので、作業実行のための足場と植栽のための溝をかねた簡単な筋工程度がよいのではなかろうか。階段巾は小さくし、植溝はなるべく深く掘り (Fig. 1), かつ肥料を多く与える。なお斜面に凹部があれば階段の傾斜が凸部あるいは崩壊面の外側に僅かに傾くように掘りつけ、できるだけ一部の斜面に集水されないようにすることも有効であろう。

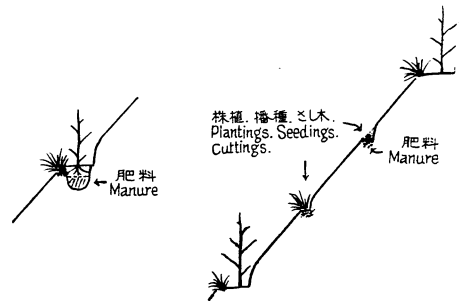
植栽はできるだけ多くし、かつ樹草の特性を考慮して混植されるのがよい¹⁾。したがってまず階段上には 2～3 種以上の高木を植栽するか、あるいは高木の間に灌木でさし木および枝まきのやさしい種類のものをちかに行うこともよいであろう¹⁾²⁾。また、階段上の植栽木の下には被覆と肥培効果のすぐれた草種を段上混播に準じて³⁾ 播きつけることも試みられてよいと考える。

さらに、施工地の侵蝕を防いで早期に緑化をはかるには、斜面の被覆¹⁾⁴⁾⁵⁾⁷⁾をはかることで、ぜひ実行されなければならない。ことに施行地は冬期植栽木の落葉後は裸地となり、霜柱、その他によつて起る侵蝕は予想以上に大きいもので¹⁾、阿蘇山でも霜の期間が 12～2 月におよび、霜柱のための侵蝕防止が大切となる。このためには樹草の特性、ことに常緑性 (草) 耐陰性などを考慮して斜面にすぢ条、あるいは点状にまきつける⁷⁾とか、あるいはまた、さし木、枝まき、株うえなどを適宜に入れることも考えられる (Fig. 2)。

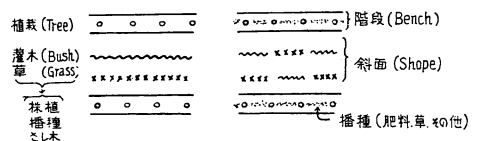
なお、これまでの調査によつて、治山用の樹草³⁾⁸⁾¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾として適当と思われるもののべれば高木では、

高山地 (ほぼ 1100～1200m 以上)

ヒメヤシヤブシ、ヤマヤナギ、ポプラ、
ナナカマド、ニセアカシヤ類。



階段と斜面の取扱い
Fig. 1 Structure of the bench and slope.



階段と斜面の取扱い
Fig. 2 Bench: Planting
Slope: Planting, seeding, cuttings

中腹部 (ほぼ 800~1100 m)

ヤシヤブシ, ヤマハンノキ, クヌギ, クリ, カシワ, ミヅナラ, アカマツ, クロマツ, ニセアカシヤ類。

山麓部 (ほぼ 700~800 m)

中腹部に用いられるもののほか, オオバヤシヤブシ, ケヤキ, サクラ, ヌルデなどがよく, なおシンジュ, あるいはクルミなども強大に生育するもので, 試みられてもよいのではなかろうか。

以上のものをおもに階段上に植え, 斜面にはおもに低木のものをとり入れるようにする。なおつぎに示す () のうち, ① はさし木がやさしく山地にちかざしもでき, ② は埋根, ③ は枝まき¹⁴⁾¹⁵⁾するのにもすぐれ, ④ は実播によつてもよいものである。

高山地

イタチハギ (①③④), ウツギ (①), ヤナギ類 (①)。

中腹部

イタチハギ, アキグミ (①④), ハギ (①④), クズ (①, 波うえ¹³⁾), 英国トゲナシニセアカシヤ (①②③), ササ類 (②)。

山麓部

中腹部に用いられるもののほかに, アオキ (①④), エニシダ (①④), タケ類 (②)。

また草としては生長が早く根の発達がよく生育期間が長いものさらに耐陰性の強いものなどの特性があるものがよい。つぎに示す () のうち ① は地上部の拡がりの大きい (および深い) もの, ② は地下の拡がりの大きいもの, ③ は生育期間が長い (緑の期間が長い) もの, ④ は根の深いもの, ⑤ は草丈が比較的低いもの, ⑥ は肥料草である。したがつて, ⑤⑥ は階段上にもとり入れ, ① は階段の外側部 (大走りにあたるところ) にも用い, ①②③④ はおもに斜面に用いれば適切と考えられる。

高山地

ウイーピング・ラブ・グラス①, マウンテン・ブローム・グラス①③, スムース・ブローム・グラス (①③), 野生のものではメイゲツソウ (②④), ススキ類 (①), その他。

中腹部

以上のほかにケンタツキ・31・フェスク (①③), レッド・トップ (①③⑤), ケンタツキ・プリュー・グラス (①③⑤), サブタレニアン・クローバー (①⑥) およびヨモギ (②④), ヒメヨモギ (②④), メドハギ (④⑥), イタドリ (②④), クララ (④), キンエノコロ, その他。

山麓部

高山地および中腹部にすぐれたもののほか, オーチャード・グラス (①③), トール・

オート・グラス (①③) およびチカラシバ (①), ヤハズソウ (①⑥), カワラケツメイ (⑥), ネコハギ (①), その他である。

これらのうち野生種は, 原野から種子 (そのほか苗, 根) の採取がたやすくできれば積極的に利用すればよく, 環境に対する適応力も好ましいと思われるが, また栽培種 (外国種) は容易に入手できるので実行しやすく被ふくの早い点が有利と考えられる。

2) 黑色火山灰土壌の残留する崩壊面

表土の黑色火山灰土壌 (以下黑色土壌) が崩壊面に残留し, 現に移動して崩落, 流出するところは, 積苗工に準じたやや堅固なものなどとする必要があろうが, ことに植栽木は, 深根のものを多く用いる。芝は広大な原野から比較的簡単にえられるようだから, 必要な箇所は充分に用いるがよいであろう。

芝付けの際, 止串には確実に根づくさし木のやさしい枝を多く用いて, 活着させる。したがって枯死した枝はやめ, また枝の上下をまちがいなくさすようにし, 必要なものはホルモン処理もするのがよい⁸⁾。

黑色土壌は侵蝕をうけやすいから, 斜面に播種の際は藁伏などでおさえるのがよかろう。前項の 1) に準じて樹草を多くし, ことに土壌が軟かく植えよいから, 灌木類および草株の植栽もできるだけとり入れ雨期までに充分施工面の保護の効果がえられるようにする。

すなわち, 前項の 1) にあげたもののうちとくに高木では,

オオバヤシヤブシ, ヤシヤブシ, アカマツ, クロマツ, クリ, クスギ, カシワ, ニセアカシヤ類。

低木では,

イタチハギ, ハギ, エニシダ, アキグミ, クズ, ササ, タケ。

草種では,

階段上....ケンタツキー・ブリュウ・グラス, サブタレニアン・クローバー, ヤハズソウ, カワラケツメイ。

犬走りにあたるところ....ケンタツキー・31・フェスク, ウィーピング・ラブ・グラス, ブローム・グラス類, ススキ類。

斜面....レッド・トツブ, ブローム・グラス類, クララ, メドハギ, コマツナギ, ネコハギ, ヨモギ類, ススキ類。

などがすぐれていると思われる。

この残留土壌が薄くて流出や移動がそれほどでなく, 植生の発達にさほど影響がないようなところであれば, 黄褐色土壌に準じて施工すればよかろう。ただし植溝は必ず下部の黄褐色土壌まで掘り, 植栽木の根が充分これに定着されるようにする。

黑色土壌の残留がせまい面積であれば, できるだけこれを掻き落して, 山脚の平地に堆積さ

せ急斜面は黄褐色土壌とする。この場合斜面の凹地などに集めることはしないで山脚まで落すことである。なぜならば急斜な山腹では、浮土砂の状態にある黒色土壌で階段をつくるのは最も危険で、破壊されやすいからで、施工にあたってはとくに注意されたいと思われるからである (Phot. 4)。



黄褐色土壌の上に黒色土壌の階段があると破壊の危険がある

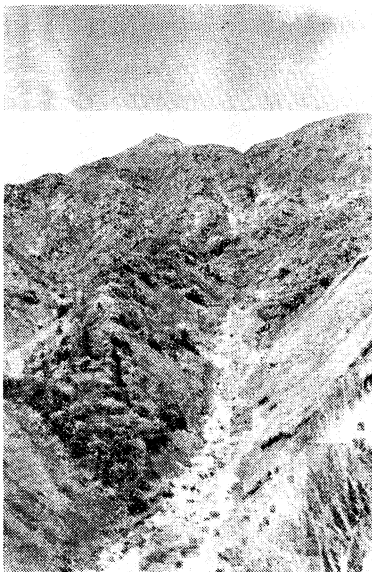
Phot. 4 The destroyed construction.

3) 崩壊斜面の脚部

崩壊が斜面の脚部までつづいているところではその脚部には土壌が多く堆積しているから、崩壊面からの集水によつて、施行後でも侵蝕をうけやすい。また崩壊面が直ちに溪流に接するところ (Phot. 5) では、出水による侵蝕の防護も考えなければならない (溪流の治山工は丸山氏そのほかの報告を参考にされたい)。

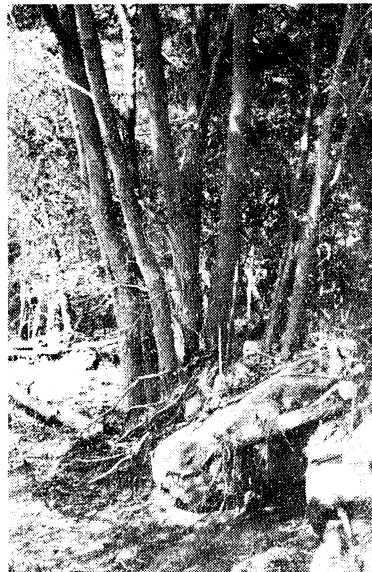
したがつてこの部分では、とくに成長が早いものや、土壌を深くおさえるもの、表土を広くおさえるものなど根系の発達の大きいもの、また萌芽性の強いもの (Phot. 6) などを密植して、早期に土壌を堅密におさえるように計るべきであろう。

すなわち、前項の 1) でのべた樹草のうちでもとくに、



溪流に接する崩壊地

Phot. 5 The landside abutting on stream.



萌芽の多い木が有効

Phot. 6 The trees having many sprouts are efficient.

高山地....ヒメヤシヤブシ, ボブラ, ウツギ, ササおよびイタドリ, メイゲツソウ, ススキ類。

中腹部以下....オオバヤシヤブシ, クリ, マツ類, ケヤキ, ネム, ニセアカシヤ類, エニシダ, アオキ, フヂ, クズ, タケ類, およびオーチャード・グラス, レッド・トツブ, ケンタツキー・31・フェスク, サブタレニアン・クローバー, ススキ類。

がすぐれ, 中腹部以下の堆積土砂の多いところでは, 草種はやや密に, しかもかんたんにまいて押えつければ充分であろう。

4) 小崩壊地, その他

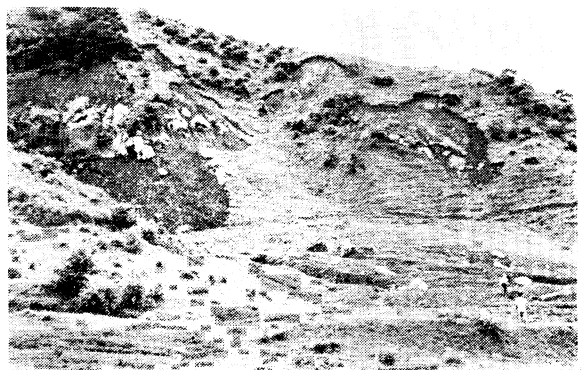
山腹の一部に点在する小規模の崩壊は自然のままで充分復旧しようが, しかし1つの斜面に点々とつづいてあるところや, やや広いところではできれば, 斜面にごく簡単な実播を行い草生を速やかに導入するのがよいであろう。

また一般に岩石の露出することは少ないが, 阿蘇五岳のうち根子岳は他の四岳とちがい, 基岩が現われることが多い (Phot. 7)。このようなところでは, 岩石間に根を抜けて広くおさえるようなものがのぞましく, ヤシヤブシ, オオバヤシヤブシ, ナラガシワ, マツ類, フジ, などがすぐれていると思われる。また根子岳の崩壊面は他の四岳より, 比較的侵蝕を受けやすいようであるから (川口・難波氏), したがって草種もウイーピング・ラブ・グラス, ケンタツキー・31・フェスク, ヨモギ, ススキ類, などを多くとり入れるのがよからう。

このほか崩壊面の上端が, 尾根筋にあたるようなところでは, 傾斜が極端に急で崖錐状になっているところがあるが, このままでは植栽も充分に行えないから, この部分では, 崩壊面の傾斜に沿って切取ることが必要のところもあろう。また, 崩壊面の形が不規則でその境に沿って水が流れるような部分では, できるだけ外側に排水されるようにし, いずれも草をとくに早く密生させるようにする。なお標高のたかいところでは火山灰層の表面が板状の堅地盤に変つたところが現われるようであるが, この部分の植栽には堆肥, 落葉, 刈草などの有機質のものを多く入れて, 植栽後の肥効とあわせてふたたび硬化することを防ぐのが大切である。

5) 治山川の肥料¹⁵⁾¹⁷⁾¹⁹⁾, その他

阿蘇山では雨量も多く樹草の生育も早いようであるが, しかし肥料を用いることはいかなる場合にも砂防植栽成功の要件の1つで, しかも肥料費はそれほど多くいらないうで¹⁾¹⁹⁾, 経費の一部を肥料代に廻すことはそれほど



岩石の露出したところ
Phot. 7 The exposed rock.

困難なことでないと考えられる。

治山用の肥料は燐酸²⁰⁾ および窒素²¹⁾ が多く要求され、また肥料本草にはことに燐酸を多く与える。さらに崩壊地では肥料が流出しやすいので、効きめの長い堆肥（速成堆肥）や、粒状、固型その他化成肥料などを用いるのがよい。また堆肥がどうしても使えないときは、生ワラ²⁾でもよいようで原野のススキ類、その他を刈取つてしきこむことも有効であろう。

植栽にあたっては丈夫な樹草の数量を確保し、しかも時期を失せず植栽することが肝心で、これには現場の一部に苗畑を作つておくことが理想的であると考え。山脚部の土砂堆積地の一部、あるいは広い原野の適当なところの一部を利用すれば、治山用の樹木は一般の林木に比べて養苗が大変にやさしく、ことに草の苗はかんたんであるから、必要な苗木は充分作れよう。

また山地での実播にあたっては、できるだけ発芽促進を行つてからまきつける。そのほか活着をよくするため肥料本類の萌芽性の強いものでは、苗の根もとから 10 cm くらいのところで切つて植えるとよく、さし木のやさしいものはこの枝を無駄なく利用する。草苗も同じように 10~20 cm くらいに切つて植えると安全であり、また取り扱いもよい。

Ⅲ 防 災 林

今次の崩壊に残つた未崩壊の山腹は地下構造も位置的にも安全で、また今次のような記録的な豪雨はそう繰り返されるものではないから、今後の崩壊はそれほど懸念しなくてもよく、一応安定しているものと考えてよいというのが一般の常識のようである。

しかしこのような考え方はなにか安易にすぎはしまいか。それはむしろ崩壊前にいへそうなことで、環境の変つた現在からすれば、今次の崩壊によつて露出した黄褐色土壌の斜面は、これが被ふくさえられればかえつて今後の崩壊ということにはむしろ未崩壊地よりも安定なところであるということもいへそうである。すなわち、地すべりや山くずれによる崩壊地と異なつて、不安定な表土層が崩落したあとがかえつて安全であるといひうるよう思うのである。

したがつて崩壊地を急速に緑で被覆し雨水による常時の侵蝕を防止することが当面の急務ではあるが、総合的な対策の理想からすれば、未崩壊地の取扱いも緑化復旧と同様に考慮されなければならないものと思う。

またとくに災害防止の対策からも土砂の流出防止、堆積などのため、山脚部一帯に植栽することで、予測しえない崩壊の適当な防護策となり、また阿蘇山の総合的な防災計画のうち防災林に関しては一つの急所ともなるところと考えられ、しかも山脚部の防災林造成は技術的には実行しやすく、かつ有用な森林となりうらうと思う。

以下一応山腹（斜面）および山脚（斜面の脚部）に分けて検討する。

1) 山 腹

山腹に林木のあるところで、しかも根系が充分深く伸びて、下層の黄褐色土壌あるいはその下層の土壌にまで侵入していると思われるところでは、隣接の草原地であつた崩壊地とならんでその効果の差が現われているところが少なくない。

ところで崩壊地の倒木の根を調べたところでは、切断部の大きさは相当太い部分であり (Table 1), また長い根が数おおく伸びる種類の樹種でも、切断部の長さは一般には根元から比較的短いものであつて、こ

Table 1. 崩壊地の倒木の根の一例

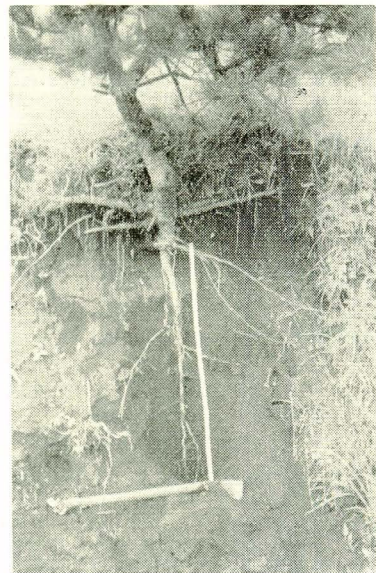
樹 種	樹 高 m	直 径 cm	切断部の		備 考
			根 長 cm	太 さ cm	
カ シ ワ	5.5	6.5	20	5	カシワ、ナラ類の横走根は 3~5m 以上にも伸びていたものと思われる
			20	3	
			70	0.5(4本)	
			100	1.5(2本)	
			50	6	
カ シ ワ	7	12	70	4(2本)	
			90	3	
			90	2(2本)	
			100	1(3本)	
			100	0.5(5本)	
ア カ マ ツ	10	18	160	0.5	
			40	4	
			60	3	
			80	3	
			80	2(2本)	
ア カ マ ツ	10	20	120	1(2本)	マツの下層に伸びた根は 2~3m に伸びていたものと思われる
			30	10	
			50	6	
			60	9	
			80	3(4本)	
ア カ マ ツ	10	20	100	1(2本)	
			140	1	
			150	5.5(2本)	

れらの点からは黒色土壌を通してさらに伸びる根系が地盤を堅くおさえ、充分効果が挙がるまでには、相当の期間がいるものと思われ、植栽木がどれほど早期に地盤を確保しうるかは多少の疑問があり、崩壊の防止の効果を判定することはむづかしい。

しかし、さいわい阿蘇山は下層の黄褐色土壌にもよく根が通り、樹木の深根のもの1~2m以上に伸長し



下層に深く伸びた根 (山麓)
Phot. 8 The root penetrating deep into the subsoil.



根の拡がり
Phot. 9 Spreading of the roots.



根の拡がり
Phot. 10 Spreading of the roots.



一斉林の根系は土壌の浅いところでは
地盤との間に離層を生ずる

Phot. 11

The root system is shallow in the uniform forest.

(Phot. 8, 9, 10), かつ広い範囲をおさえ, また岩盤は一般にはみとめられないから, 土壌が浅いために根系の発達がかえつて遊離層を形づくつて危険となる (Phot. 11) ような心配は多くはないであらう。

一方草地ではその根群の深さは 10~25 cm 前後で表土の黒色土壌を完全におさえることのできないのはあきらかである (Phot. 12, Table 2)。

したがつて, このことから根系の深い, しかも生長の早い樹種を速く植栽することがのぞましく, その効果は確実であらう。ただ急斜地は密植もよいが, あまり密植したために下草が減少してかえつて直接地表面の保護を弱くすることは考えもので, 密生した下草や落葉などで

Table 2. 草生の草丈および根

種 類	草 丈 cm	拡 が り cm	根 の 深 さ		根の拡がり cm
			根 群 cm	根 長 cm	
ス ス キ 類	80~120	100 (叢生)	10~25	60	100
ヨ モ ギ	70	35	10~25	60	50
ヒ メ ヨ モ ギ	120	35	10~25	70	50
キ ク	50	20	20	60	70
ク ラ ラ	80	40	20	90	130
メ ド ハ ギ	70	35	20	60	60
キンエノコロ	60	20	15	45	40
フ キ	35	40	20	120	40
チ カ ラ シ バ	50	30	15	50	40
ス ギ ナ	20	10	20~40	50	地下茎
ノ シ バ	15	20	7~12	35	25
イ タ ド リ	35	35	20~40	80	地下茎
カワラケツメイ	25	15	10	30	20
(ヤ マ ハ ギ)	80	50	25	85	170

備考: 黒色火山灰土壌の厚さは 40~60 cm, 草生の根群の深さは 15~25 cm である。

十分に地表面を被覆しなければ、地盤の保護は完全とはいえないことも忘れてはならない。

したがって植栽の型については、充分研究されねばならないが、一般には牧野林としての取扱いを加味して深根性のものとともに飼肥料木も適当に配置し造林すれば有効ではなかろうか²²⁾。

2) 山 脚

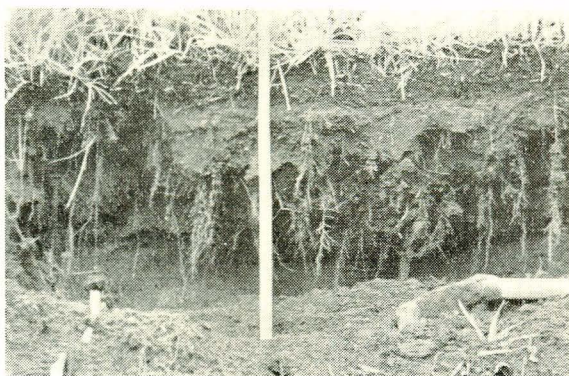
斜面の脚部で山腹が集水面でなくこれが狭い原野、扇状地に拡がり、あるいは溪流に続くところの防護対策が肝心であろう。

すなわち、このようなところは脚部のやや上から平坦地の一部にわたって植栽し、ことに多量の集水が予想される地形のところでは、巾を大きくするとともに、第2段の林帯を配置することなどが考えられる (Fig. 3. C)。

また、谷あいの方で山腹からの出水が全部集水されるような個所にだけ森林があるのは効果が少なく、破壊されるおそれがあるから (Phot. 13 Fig. 3 D), やはり林帯は山脚に近づけて設ける。すなわち山脚部の防災林帯は集水部はもちろん、尾根筋が長く突きでた山脚部にわたってなされるのが理想と考えられる (Fig. 3 A,B)。

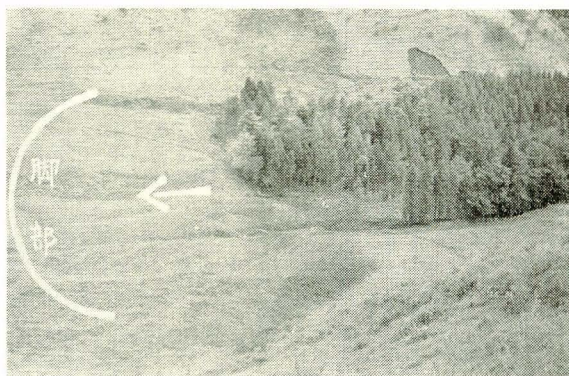
しかし傾斜がゆるい斜面の脚部では防災的な意味は強く加味しないでアカマツ、クロマツその他有用樹のみの造林でもよく、肥料木を庇蔭的に配置してもよいであろう。

また山脚部の植栽が、経費そのほか問題があれば実際的には、集水部の脚部 (Fig. 3 A) などの要所がまず実行されるとよく、植栽には樹種との組合わせも考えて下木や下草を密生させることも理想的といえよう (Fig. 4)。



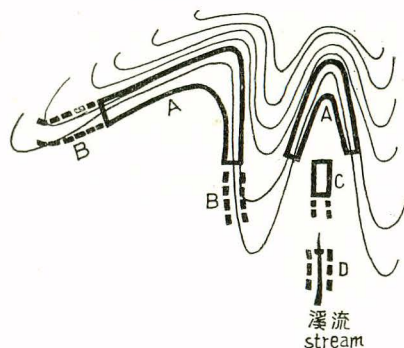
草生の根系

Phot. 12 The root system of the grass land.



集水の多い山腹の下森林は山脚に近くする

Phot. 13 The forest on the hill-side should be close to the hill-foot.



山脚の防災林

Fig. 3 The forest sited on the hill-foot.

3) 山腹には崩壊地および未崩壊地とも深根性の樹種をうるようにするが、根系の地下構造が単純にならないように多くの種類を混植する。

4) 斜面の脚部は崩壊地および未崩壊地とも土砂の流出防止および堆積あるいは急激な出水時の保護のための防災林を仕立てる。

参 考 文 献

- 1) 日本治山治水協会：瀬戸内地帯に於ける早期復旧，(1953)。
- 2) 倉田益二郎：荒廃した山野に於ける飼料栽培，畜産の研究 Vol. 4. No. 10, 11. (1950)。
- 3) 佐藤敬二：炭滓地の造林に関する研究 (第1報)，第61回林学会大会講演集，(1952)。
- 4) 川口武雄：禿瘠地の土砂崩落，森林治水試験集報，20号，(1944)。
- 5) 佐藤敬二，小野陽太郎：砂防造林に於ける斜面混播試験，昭和15年度日本林学会春委大会講演集，(1941)。
- 6) 佐藤敬二：斜面混播法，大阪営林局報 (29)，(1940)。
- 7) 田村義男：実践砂防講義，日本林業技術協会，(1953)。
- 8) 倉田益二郎：飼肥料木草と植栽法，博友社，(1950)。
- 9) 倉田益二郎：これからの砂防と緑化に使いたい草と木 I，日本治山治水協会，(1951)。
- 10) 倉田益二郎：同 II 同 (1953)。
- 11) 倉田益二郎：同 III 同 (1954)。
- 12) 倉田益二郎：やしやぶし，はんのき篇，全苗タイムス社，(1953)。
- 13) 倉田益二郎：クズつるの新しい繁殖法，畜産の研究 Vol. 4. No. 3, (1950)。
- 14) 倉田益二郎，岩川幹夫：飼肥料木の枝まきについて，第62回日本林学会大会講演集，(1953)。
- 15) 倉田益二郎，岩川幹夫：飼肥料木イタチハギの枝まき法，畜産の研究 Vol. 6. No. 6, (1952)。
- 16) 倉田益二郎：治山緑化用の肥料について，林業技術 No. 136, (1953)。
- 17) 芝本武夫：肥料，全苗タイムス社，(1953)。
- 18) 鎗木徳二：森林肥料論，日本評論社，(1932)。
- 19) 大山浪雄：荒廃山野の緑化肥料，山林 822, (1952)。
- 20) 植村誠次：ハンノキ属の根瘤に関する研究，林試集報 62号，(1952)。
- 21) 広瀬岩男：燐鉍粉に対する治山植生の肥効，治山研究第3号，試験中間調査，(1951)。
- 22) 倉田益二郎：荒廃した採草地とその改良の一例，畜産の研究 Vol. 4. No. 10, 11, (1950)。
- 23) 倉田益二郎：ツルマメの飼料価値とその栽培，畜産の研究 Vol. 5. No. 7, (1951)。

Mikio IWAKAWA : Erosion Control (2. Rapid green covering)

Résumé

1. It is not difficult to plant for restoration purpose all over the broken slope immediately after the landslide.

2. In general, it is better to cover the slope between benches with grasses and shrubs instead of grading the whole stretch of the slope and resorting to other substantial works.

3. Planting various kind of deep-rooted trees on the slope is desired.

4. In order to prevent soil outflow, terrible inundation or piling up of soil, we had better to grow trees for damage prevention at the hillfoot, regardless of whether it is the case of landslide or not.