

北大農 〇林 頼之・東 三郎

1. はじめに

1977年の大噴火による降灰により山腹の森林に壊滅的な被害をもたらした有珠山において、1978年より防災的見地から新期火山灰堆積斜面に植生工が逐次導入されている。また、導入方法はヘリコプターによる種子散布（航空実播工）が中心となった。これら植生工の施工面積合計は1983年時点で、265.4haに及び全流域面積の16%に相当する（図-1）。さらに、新期火山灰堆積斜面においては初めての植生導入の試みであり、動向が注目されている。そこで筆者らは、現地実験により植生工施工後の防災的効果を明らかにするとともに、植生管理上重要である施工地における植生変化の実態を明らかにすることを目的とした。

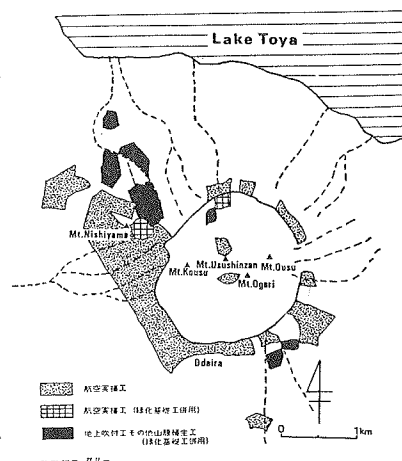


図-1 調査地概要

2. 植生被覆とその効果

表-1に航空実播工施工地における導入種子と、その初期生育状況を示した。導入種子の中心はイネ科のケンタッキー31フェスク、

クリーピングレッドフェスクなど、外来牧草であり、これらは道路法面等の緑化用として広く利用されて

種 名	散布粒数	1979年				1980年			
		散布後3ヶ月			散布後5ヶ月		散布後1年4ヶ月		
		発芽本数	被覆率%	高さcm	被覆率%	高さcm	被覆率%	高さcm	被覆率%
ケンタッキー31・フェスク	3608	1900	—	—	—	—	—	—	—
クリーピング・レッド・フェスク	3955	1547	—	21	71	45	100	96	—
カナダブルーグラス	10000	334	—	—	—	—	—	—	—
ホワイト・クローバー	3450	674	—	6	22	24	+	17	—
ヨモギ	7380	163	—	14	8	40	13	69	—
イタチハギ	161	0	—	—	—	—	0	—	—
ヤマハギ	345	3	—	9	+	29	—	—	—
合 計	28899	4621	80	—	100	—	100	—	—

※調査区 10×10mコドラート 被覆率の+は10%以下

ているものである。なおこれら草本に加えて、マ×科木本のイタチハギ、エゾヤマハギが混入されて、草本、草本の混播方式となっている。次に全体の発芽状況をみると、散布5ヶ月後には早くも100%の被覆率に達している。種ごとの発芽状況ではイネ科牧草が優勢で、木本の発芽は散布後1年4ヶ月の調査でも全く見られなかった。

さて、こうした草本被覆の防災的効果を調べるため現地実験を行った。実験地は航空実播工施工後2年目、被覆率100%の箇所を選定し、付近の未施工裸地を対照区とした。実験は降雨時のリル浸食を想定して、まず第1実験では、雨滴が地表面に達したと仮定し、その時の土壌浸透能をマスグレーブ管（直径24cm）を用いて測定した。次いで第2実験として、土壌の浸透能が飽和状態に達し表面流が発生すると仮定して表面流下実験を行った。これは斜面に縦1m×横0.5mの試験区を設定し、斜面上部より18ℓの水をポリタンクを使って流下させ、斜面下部の土砂受け箱で流出土砂量を測定するとともに、土砂受け箱までの表面流下時間を計測したものである。実験の結果（図-2、表-2）から、草本被覆地は未施工裸地と比較して、第1に土壌浸透能では2倍の能力を持ち、第2に表面流

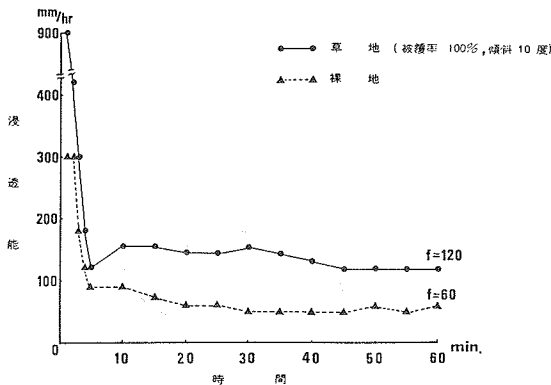


図-2 土壌浸透能試験結果

堆積斜面においても導入が可能であり、かつ、草本被覆には浸食防止効果が期待できることが明らかとなった。

3. 施工地の推移

3.1. 導入種の優占度とその変化

導入植生の種構成変化を理解することは植生管理上重要である。ここでは種構成変化の指標として優占度比を用いることとした(図-3)。グラフを見て特徴的なことは経過年数2年目から3年目にかけのケンタッキー31フェスク(K-31-F)の急激な落ち込みと、逆にクリーピングレッドフェスク(C-R-F)の急上昇である。この現象は同じイネ科の牧草同士でも種間競争が激しいことを意味していると思われる。また、3年目から4年目にかけのオオヨモギの急激な上昇も注目すべき現象である。

表-2 表面流流下実験結果

傾斜	植生	流下速度 (m/s)	流出土砂量 (cc)
30°	草地	0.21	3.4
	裸地	0.81	162.40
15°	草地	0.17	2
	裸地	0.67	100.50

※草地の被覆率はいずれも100%

浸食防止機能として、表面流の流下速度を1/2以下に減少させ、流出土砂量では、ほとんどゼロ近くまで低減させることが判明した。つまり、草本による早期緑化の技術は十分に新期犬山灰

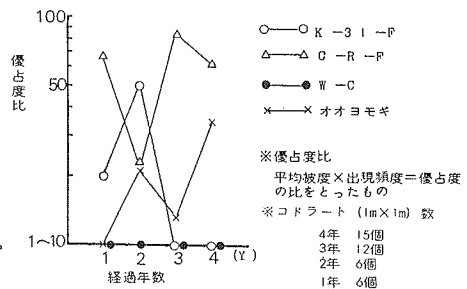


図-3 導入植生の優占度比の変化
(航空実播工施工地)

3.2. 残存率の変化

残存率は単位面積(10m x 10mコドラート)に対する導入植生の平面的被覆率で表現した。図-4に植生工施工地における残存率の経年変化を示したが、残存率の良好なグループ(80%以上)、中程度のグループ(35~80%)、劣るグループ(35%以下)の3つに区分される。工種別にみると、経過年数3年目、4年目の航空実播工単独施工区の残存率のバラツキが目立っている。この原因としては以下の2つがあげられる。1番目の原因としては、これは経過年数4年目の施工

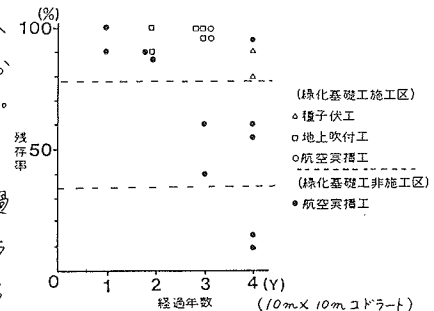


図-4 残存率の変化

地で観察された現象であり、導入草本の枯死が指摘される。つまり、導入後4年で草本の衰退が始まるといえる。つぎに2番目の原因として、これは経過年数3年目、4年目のいずれの施工地でも観察された現象であり、エロージョンによる草生ブロックの剥落があげられる。この現象は斜面傾斜度と残存率との関係に明りょうにあらわれている(図-5)。傾斜が25度以上になると、航空実播工単独

施工地では、明らかにエロージョンを受けやすい傾向がみられる。いっぽう、緑化基礎工併用区では傾斜に関係なく良好な残存率となっている。草本の被覆効果については前述したように表面浸食防止等があるが、現実には植生工単独施工の場合、施工地の条件（特に傾斜度）によって、植物の生存自体にあくまで限界がある。つまり、有珠山のような不安定な斜面において植生導入を行う場合、植物が生育できる基盤を造成することが不可欠であり、その配置、配列が重要な研究課題にあると考えられる。

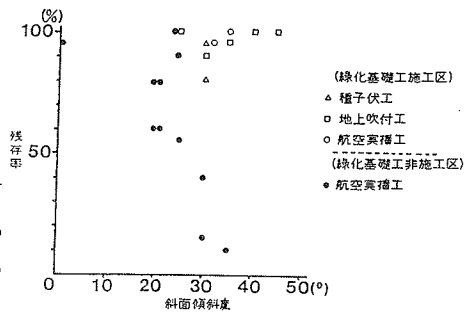


図-5 斜面傾斜度と残存率

3.3. 侵入植物

表-3に、図-4(5)の植生工施工地に侵入した植物を示した。出現頻度、平均被度ともにオオイタドリが優勢である。オオイタドリは噴火後3〜4年頃から新期に堆積した火山灰下より復活していることが報告されており²⁾、その後、急速に勢力を伸ばしたものと考えられる。その他の草本の侵入では、オオヅキ、オオヨモギといった大型草本が目立っている。なお、オオヨモギは航空実播工で導入されているので、未導入地（地上吹付工施工地など）への侵入は、そこからの種子飛散による影響が大きいものと推定される。他方、木本の侵入については全般的に行われていないというよい状況にある。ヤナギ科、ノリウツギの侵入が見られた施工地は他の施工地と比較して、噴火による森林被害が少なく、残存木がみられ、木本の侵入条件が良好なところである。図-6は、侵入植物の被度（本数）をコドラート面積に対する被覆率に換算して、経年変化を見たものである。侵入率のバラツキから、侵入良好（90%以上）、中間（15〜90%）、侵入不良（15%以下）の3つのグループに大別してある。

表-3 植生工施工地における侵入植物

侵入種名	出現頻度	平均被度（種本数）	出現経過年数
草			
オオイタドリ	65	0.8	2, 3, 4年
オオヅキ	30	0.4	3, 4年
※オオヨモギ	25	0.1	2, 3, 4年
木			
ヒメスミバ	20	0.1	4年
その他	5	0.0	4年
木			
ヤナギ科	15	1.2	3, 4年
ノリウツギ	10	8	4年
その他	5	1.0	4年

※オオヨモギは航空実播工では導入
被度は6階級（5, 4, 3, 2, 1, +）で測定、+は0.1として計算した

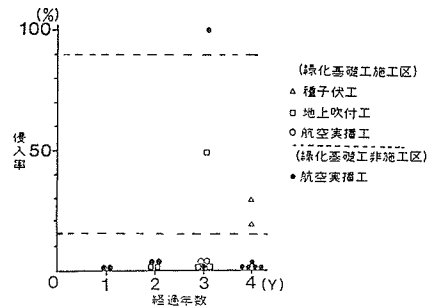


図-6 侵入率の変化

3.4. 植生型の変化

図-7は導入草本の残存率（図-4）と植物の侵入率（図-6）を合成したものである。これは植生工施工地の植生型（導入草本と侵入植物の量的割合）を示すものであり、便宜的に、①衰退タイプ、②中間タイプ、③残存タイプ、④侵入タイプ、⑤共存タイプの5つのセクションに区分できる。（ただし共存タイプに属する施工地は出現しなかった。）図-8は以上のように区分した植生型の出現率を経年的に見たものである。植物遷移上、あるいは山腹植生工の一般的な考え方では導入植生（外来種）は数年で衰退し、その後スムーズに侵入植物（郷土種）に置き換わる状態を最も理想としている³⁾。いかにえれば、図-8にみると、経年的に残存タイプ→中間タイプ→侵入タイプの順に植生型の出現

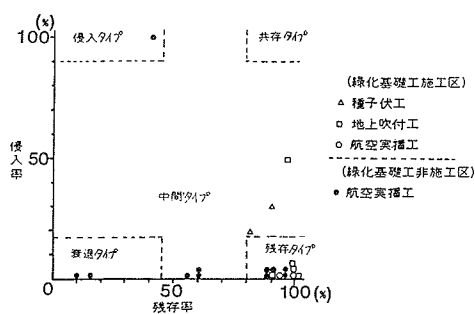


図-7 施工地の植生型

率が高くなる状態を理想とするものである。この見地 図-8 植生型の変化

から判断すれば、有珠山の現状は残存タイプ→中間タイプの移行期にあるといえることができる。しかしながら、これはあくまで植生の変化を量的にとらえた結果であり、植生の変化を質的にとらえた場合、木本の侵入はほとんど進行していない状況である。

4. おわりに

有珠山における植生工施工後の推移について調査分析した結果、草本による被覆効果は早期緑化の技術で可能であり、防災的に有効性を持っていることが現地実観で明らかとなった。また、導入植物の生育基盤を保证する上で緑化基礎工の重要性が認識された。いっぽう、今後の草生地の維持、森林の更新の問題に視点を移すと、導入草本が早くも枯死し始めているという事実が指摘され、木本の自然侵入は、ほとんど行われていない状況にある。これについては、今後1～5年の施工地の動向を観察、考察し植生等の基本原理を明らかにしたいと考えている。

参考引用文献

- (1) 林 頼之、酒谷 侑典、東 三郎：有珠山における導入植生の推移。日林北支講32号、1983。
- (2) 北海道立林業試験場：有珠山噴火による保安林の被害実態と復旧対策一4年目の報告。治山調査報告書第4号、1981。
- (3) 倉田 益二郎：緑化工技術、森北出版、146pp、1979。