

花崗岩地帯の種子吹付工による全面緑化について

野尻・経営課 経営係 松島隆治

はじめに

当署管内の伊奈川国有林蒲川地域の基岩は、伊奈川型花崗岩で深層風化の進んだ地域であり、表土は浅く急しゅんな地形である。特に昭和34年の伊勢湾台風により大量の風倒木が発生、この根返り等に起因して新生崩壊が多発し山地荒廃が多くなった。

昭和35年営林局直轄木曾川第一治山事業所が復旧治山工事を施工し、その後昭和52年から野尻営林署が引き続いて施工してきた。

昭和35年に工事着手以来幾多の先輩が、積極的に早期安定緑化が急務と工事に取り組んできたが、いまだに緑の山に復旧することができなく、そこで過去17年間に施工した18工種の分析、検討を行い、その結果種子吹付工による全面緑化をとりいれることとし施工した結果よい成果を得たので発表する。

I 事業地の概要

1. 位 置

伊奈川国有林301～345林班、面積1,091ha、荒廃地面積73ha、荒廃率6.76%

2. 地 質

伊奈川型花崗岩

3. 地 形

全般に花崗岩の開析の進んだ壮年期の急しゅんな地

4. 標 高

800～1,200m

5. 傾 斜

45°以上(荒廃地面積の49%)、40°前後(荒廃地面積の48%)

6. 崩壊地の形状

表面浸蝕板状崩壊地77%、表面浸蝕貝殻状崩壊地11%

7. 斜面方位

南面20%、西面19%、北面15%、南西面13%

8. 風 向

北

9. 気 温

最高 34℃ 最低 -16℃

10. 年降雨量

2,700%

11. 積雪量

50cm

12. 土壌

BE BD

13. 草本植生

イタドリ、ヨモギ、カンスゲ、カヤ、テキリスゲ、シシガンラ、シノブカタマ、ツリフネソウ等

I 山腹工種の推移

浦川事業地は地質的にみて、極めて弱い地域であり、かつ急しゅんな地形であるため山腹工事の施工効率は必ずしも高くはない。

昭和37年から山腹工事に着手以来現在までの17年間に施工された工種は、前記のとおり18工種にわたって施工されている。これら工種の組合せがどうか、その施工結果はどうであったかについて、各年度別に比較してみた。

表-1 山腹工種の推移表

工種	年度																
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
山腹コンクリート			○	○	○		○	○	○	○		○	○	○	○		
山腹練積		○	○														
山腹空積	○	○	○														
丸太積	○	○	○	○													
PNC板積				○	○	○	○	○									
粗朶積		○	○					○		○	○	○	○	○	○	○	○
粗朶筋		○	○			○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
ヒドゲン植生盤筋		○	○	○	○	○	○	○		○							
植生袋筋				○	○												
編織工			○														
PNC板積S										○	○	○	○	○	○	○	○
種子吹付										○	○	○	○	○	○	○	○
土のう水路																	○
法切			○							○	○	○	○	○	○	○	○
伐根												○	○	○	○	○	○
植栽			○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○
種子吹付け追肥										○	○	○	○	○	○	○	○
植栽追肥												○	○	○	○	○	○

手戻りの多く出た期間

1. ヒドゲン植生盤・植生袋の導入経過

幾多の緑化工がある中で、ヒドゲン植生盤、植生袋による緑化工がなぜ導入されたかを探ってみた。

(1) ヒドゲン植生盤について

ア. 資材が安い。

イ. 階段法面がない。

ウ. 固型ではあるが埋込むから地山となじみやすい。

エ. 法切を行うことなく、上部から順次土砂をかき下し法面を修正しながらできる。

オ. 施工が簡単で能率的である。

(2) 植生袋について

植生袋については、土木的施工を最少限にとどめ従来の山腹筋工にかわる工法として導入された。

ア. 降雨による種子流失がない。

イ. 地山になじみ易い。

ウ. 不整形な法面や岩石・礫のある施工困難地に施工できる。

以上のような効果を期待して導入された。

2. 既山腹施工の実態

(1) 昭和37年から39年の3年間の山腹施工

施工当初に実行された骨工事では、山腹練積、空積、丸太積が採跡地で材料も手近にあり多く実施されている。

緑化工の工種としては、粗朶筋工、ヒドゲン植生盤筋工が施工されている。施工結果は、肥料不足から植生が衰退し大きな成果が望めなかった。

(2) 昭和40年から45年の6年間の山腹施工

この期間に施工した工事箇所においては手戻り部分が多く、工種の採用に問題があったのではないかと考えられる。

ア. 特に40年、41年では骨工事を山腹コンクリート、PNC板積で施工している。

緑化工は、ヒドゲン植生盤筋工、植生袋筋工による緑化で、山腹周辺のカブリ部分から崩落した土砂によって筋工は滑落し、植生袋による植生の生育も思わしくなく、法面との密着が悪い。このため土砂移動の抑止ができず、手戻りの原因となった。以後植生袋筋工は使用されていない。

イ. 42年から45年まで

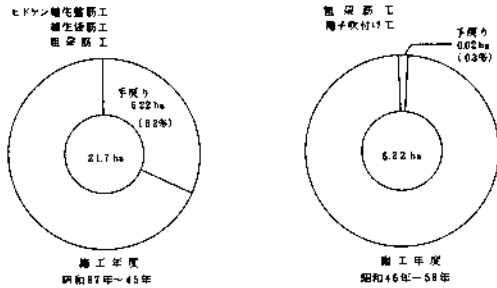
骨工事は、山腹コンクリート、PNC板積を主体とし、緑化工は植生袋筋工が粗朶筋工に代わる工種として導入されたが効果が期待できず、再び粗朶筋工が見直され導入された。ヒドゲン植生盤については、粗朶筋工の間に張付ける方法で、44年まで施工された。

この間山腹基礎工として施行されたPNC板積は、現地採取された土砂礫を背面に充填したもので、強度も小さく降雨による洗掘が始まって、再崩壊を起こす原因となった。

一方、緑化工については、植生の生育が肥料不足のため衰退している。

過去9年間に施工した山腹工事の施工成果をみると、山腹施工面積21.7ha、手戻りとみられる部分面積6.22haでこの比率は32%になっている。

図-1 工法と成果



(3) 46年以降、53年までの山腹施工

46年から53年までは、種子吹付工を導入し、施工した面積6.22ha、手戻りとみられる面積は0.02haで、0.3%と非常に好成績をあげている。

4. 種子吹付工の導入

昭和45年までの緑化工は前記のとおり、必ずしも成績が良かったとは言えないため、再度検討しヒドゲン植生盤筋工、植生袋筋工を今まで実行した。これは線の緑化であり植生の侵入も少なく緑化工法としては問題であった。

そこで面の緑化をはかることを目的に実播工をとり入れた。この実播工には、溝を切って播くもの、斜面全般に播いてその上にむしろで覆う方法、水に種子、肥料、付着剤等を混合してポンプで吹付する方法等がある。これらを検討して経済的・効果的な方法として、ポンプによる種子吹付工を採用した。

5. 骨工事と緑化工の組み合わせ

(1) 骨工事

法切、PNC板積S、粗朶積。

ア、法切については、従来から法面整地に含まれていたものを工種として、最少限必要な法切を施工する。

イ、PNC板積については、過去の施工結果が良くないため46年から、ソイルコンクリート使用のPNC板積とした。

(2) 緑化工

粗朶筋、ヒドゲン植生盤、種子吹付け。

ア、ヒドゲン植生盤については、種子吹付の成果をみて、結果が良ければ次年度からとりやめることにした。

以上の組み合わせにより46年から施工した種子吹付けによる全面緑化は、効果が十分発揮され早期復旧の決め手となった。この結果、47年から53年までの工種は、PNC板積S、粗朶積、粗朶筋、種子吹付けの組み合わせで施工してきたところである。

II 種子吹付工施工の方法

1. 種子、肥料、養生剤、混和剤

種子については、播種後いっせいに発芽しその生育がおう盛で、早期に法面を被覆するもの、せき悪地でも良好に生育するものなどを考慮し、施工地は標高も高く寒冷地のため比較的早く発芽の終るものを選定した。

冬草型のケンタッキー31フェスク、クロバー、グリーピングレットフェスク、適応性の幅が広いウィピングラブグラスとした。

在来種はイタドリ、ヨモギ、木本類はせき悪地に適応性のあるイタチハギとした。

肥料については、有機化成肥料、混和剤は、土壌改良剤、保水剤、養生剤は、酢ビエマルジョンを使用した。

表-2 吹付けに使用した材料

	100㎡当り 使用量	1㎡当り発芽本数				
		1g当り 粒数	1㎡当り 播種量	1㎡当り発 芽予定本数	1㎡当り 発芽本数	発芽率
ウィピングラブグラス	200g	3,300粒	2g	5,329本	4,630本	87%
グリーピングレットフェスク	600	1,130	6	5,207	4,160	80
ケンタッキー31フェスク	800	440	8	2,902	2,460	85
ホワイトロバー	200	1,500	2	2,592	2,330	90
ヨモギ	200	4,100	2	2,460	1,110	45
イタドリ	200	540	2	129	25	20
イタチハギ	500	30	5	84	9	11
計				18,703	14,724	79
有機化成肥料	12.0Kg					
化成肥料	8.0					
有機質肥料	4.5					
土壌改良剤	2.0					
養生剤	2.1					
保水剤	1.0					
水	250ℓ					

2. 施工時期

種子吹付工の終了時期は7月上旬としている。

3. 吹付け作業

吹付けの資材はすべて索道により運搬し、吹付け資材は計量手間を省くため100㎡分を箱詰にしたものを使用している。吹付機械の攪拌(かくはん)装置付タンク容量は、1回400㎡を吹付ける能力があり、かくはんされたスラリーをポンプによって、山腹上部より吹付けむらのないよう施工する。

4. 追 肥

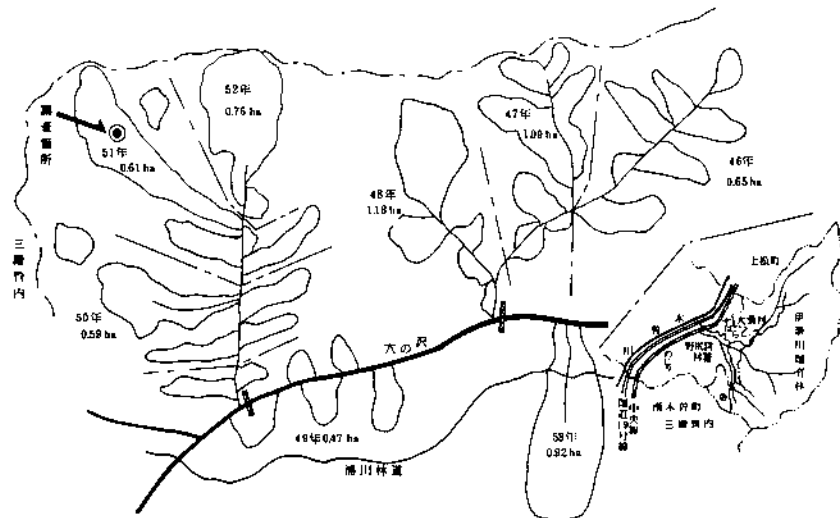
吹付け施工箇所への追肥は5年間連続して施行した。

Ⅳ 吹付け施工後の経過

1. 種子吹付け後40日の生育状況

- (1) 発芽・生育とも、ワイピングラブグラスが最も良好で、草丈は20cm、その他の草木類も平均して生育良好である。
- (2) 施工時の施肥、追肥の影響が、植生の生育に強く現れ、生長がおう盛で個々の生育に差が認められない。
- (3) 施工場所の法面勾配の緩急、日照時間、北面、南面による発芽・生育の差が認められない。

図 - 2 追跡調査位置図



2. 種子吹付け後80日の生育状況

- (1) 外来種の生育は極めて良好であり、法面の被覆率も98%程度となっている。
- (2) ワイピングラブグラスの生長は50cmにも達している。
- (3) 在来種のヨモギ、イタドリは被圧され生育が悪い。
- (4) イタチハギは発芽はしたが、被圧され場所によっては消滅した。

3. 種子吹付け後2年の生育状況

- (1) 一冬過ぎた山腹法面は、枯草で厚く被覆されて、凍結、凍上による被害箇所は認められない。
- (2) 毎年5月に追肥をしている効果が現れ、成長は前年度より更におう盛となり外来種では75cmに成長した。
- (3) ホワイトクローバーは、南向斜面の日当たりのよい場所では他種の被圧のため消滅した。

- (4) ヨモギの生育がよく山腹面の下部、北向斜面、沢筋では外来種より生育がよい。

4. 種子吹付け後3年の生育状況

- (1) 吹付け3年では、日当たりのよい南向斜面については、ワイピングラブグラスの生育がよい。
- (2) 北向斜面では植栽木のニセアカシヤの成長がよく、2年で樹高2.5~3.0mに達し地表面が木の葉の陰になり、ワイピングラブグラス・グリーンブレッドフェスクが衰退してきた。
- (3) 外来種の衰退してきたところはヨモギ、ホワイトクローバー・ケンタッキー31フェスクの生育がよい。
- (4) 被圧されていたイタチハギが沢筋で伸びはじめた。

Ⅴ 考 察

花崗岩の深層風化が進んだ山腹法面に種子吹付け工を施工して、その成果のなかから次のことを得ることができた。

1. 他の全面被覆工と比較して単価が安く経済的である。

表-3 全面被覆工種の単価比較表

種子吹付け工 100㎡				むしろ伏工 100㎡			
名 称	数 量	単 位	金 額	名 称	数 量	単 位	金 額
ワイピングラブグラス	0.20	Kg	338	ワイピングラブグラス	0.20	Kg	338
グリーンブレッドフェスク	0.60	#	555	グリーンブレッドフェスク	0.60	#	555
ケンタッキー31フェスク	0.80	#	672	ケンタッキー31フェスク	0.80	#	672
ホワイトクローバー	0.20	#	300	ホワイトクローバー	0.20	#	300
ヨモギ	0.20	#	570	ヨモギ	0.20	#	570
イタドリ	0.20	#	760	イタドリ	0.20	#	760
イタチハギ	0.50	#	1,213	イタチハギ	0.50	#	1,213
肥料	24.5	#	3,717	肥料・堆肥	40.0	#	2,400
土壌改良剤外	2.0	#	1,535	むしろ・目申・縄			10,750
山林砂防工	0.66	人	5,937	山林砂防工	5.30	人	45,420
機械経費			4,532	機械経費			2,310
計			20,129	計			65,288

2. 施工能率がよい。
3. 冬期間の凍上や降雨による表土の侵蝕が防止できる。
4. 吹付け作業が容易で特殊技能者を必要とせず、作業員も少なくす済み省力化ができる。
5. 追肥については3年間でよい。
6. 追跡調査の結果、場所によっては被圧され消滅したものがあるので、今後は斜面の向き・山腹面の上部・下部など地形にあった種子を選択し施工することが必要と考える。
7. 欠点として、吹付け施工直後に降雨があると流失することがある。

む す び

山腹工事の施工効率を高めるため、従来施工した工種と手戻り原因を調べ、法面を植生で全面被覆す

る種子吹付工を採用し、良好な施工成果をあげることができた。

花崗岩の風化が進んだ崩壊地の多い当事業地では、今後の復旧に明るい見通しができた。

更に検討すべき問題点の解消を図りつつ、花崗岩地帯の山腹緑化に努めたい。

◇

助 言

土壌条件等により線の裸地から面の緑地への切替えが必要である。

今後、施肥年数、土壌の変化、ネットを用いた吹付工との得失、木本と草本との関係についても突込んだ研究を継続されたい。

治山ダムの山脚固定効果についての一考察

— 治山ダム堆積形を中心として —

三殿・三殿治山事業所	小	林	清	美
"		舟	島	守
"		内	山	恒
"		原		文
			夫	夫

はじめに

治山ダムの目的は、技術基準によれば「渓床の縦横浸食を防止し山脚を固定して……」とあるが、これは端的に言えば、掃流力（流水の砂礫を押し流す力）の軽減をはかることであり、そのためには、治山ダムにより渓床勾配を緩和して水深を減少することである。

今回これらの効果を判定するために、荒唐溪流の一例として与川の水源地を選び、そこに設置された治山ダムの凸状堆積に着目した。

この堆積現象の機構には種々なものが考えられるが、ここでは、おもに治山ダムの設置によって生じた川幅の拡大と、勾配の減少変化であり、いわゆる掃流力軽減効果が大きく影響していると考えられた。

そこで、これら治山ダムの堆積上に占める凸状堆積の割合を山脚固定効果値（E）と呼ぶことにして、この効果値（E）を山脚固定（堆積）効果を評価する一指標と考え、それに影響を与える因子と、土石の堆積形態について調査及び解析を行い、治山ダムの設置点との関連から考察を試みたので発表する。

Ⅰ 調査地の概要

1. 調査場所

本調査地は図-1に示すように、木曾郡南木曾町の木曾川左岸にある南木曾国有林に属しており、その支流である与川流域は、これを二分する上山沢と下山沢とからなっている。調査地は下山沢上流部の治山ダム設置点から中流部の砂防ダム設置点にかけてである。