

和歌山演習林における林道切取法面への 木本類の吹付について

境 慎二朗

1. はじめに

和歌山演習林の林道開設は、軟質地の切取法面勾配を5分に設定し、土量および敷地面積が最小限になるよう施工している。しかし、5分勾配の切取法面では、降雨降雪、霜柱等により表面層が絶えず流失し、また自然植生への移行もできず非常に不安定な状態である。この状態で放置すれば法面は、表層土が崩落、堆積により逆Sのように変形し、さらに法頭部が崩壊し自然勾配に推移していく。このような状態になると、堆積土により幅員が狭くなり車両の運行が出来ず林道の機能を失う。そのために幅員確保のため堆積土を取り除くと、斜面の均衡が崩れ再び崩落が起こる。このような法面の変形は、大規模な崩壊につながる恐れがある。したがって、5分の切取裸地法面は、厳しい自然環境に曝され変形し、崩土除去をおこなうことにより法面がさらに変形、拡大し斜面の安定および自然植生に移行するまでにはかなりの年月を要する。このことは、長期に渡り林道維持に要する経費と労力および、崩土を排土する土捨場の確保が必要となる。これは本演習林の予算および人員構成上困難であり、また林地の保全および景観等にも問題がある。

これら問題を解決するには、幾つかの方法が考えられる。第一には路肩へ擁壁等を設け盛土し、路盤高を上げ法面を低くすることである。低い法面は表層土が崩落、堆積しても小規模であり問題にならない。第二には法面勾配を土の自然勾配になるように1割以上にすることである。第三には法面全てをモルタルコンクリート等の工作物で覆い被せることである。しかし、これら3つの方法は施工に経費がかかるばかりか、林地の保全および景観にも問題を生じる。次に第四の方法としては、法面を人工的に早期緑化することである。これには様々な施工方法があるが、いずれも初期生長の早い草本類により法面を被覆することによって表面層の流失を防止し、根系により土層を保持するのである。この工法の最終目的は、吹付植生によって表層土を安定させることにより、自然植生に移行させるものである¹⁾。

本演習林では1991年から、上記の第四の方法である早期緑化（草本類）で法面の安定を図ってきたが、現在では次の問題が生じている。

- 1) 草本類の根系で保持できる土層は浅いため、崩壊をくい止められない場合がある。
- 2) 草本類は、肥料切れ等により衰退しやすく永続しない。
- 3) 在来植生の侵入（自然植生の移行）が進まず再び裸地化する。

これらの問題に対処するため本演習林では、液肥の散布、再度草本類の種子吹付をおこなっているが、この作業は経費、労力がかかり、なおかつ永続的にこなわなければならない。また法面勾配、林道周辺の植生等から理想的な自然植生に移行しないと思われる箇所が非常に多い。これらを解決するため、木本類の吹付による法面安定法を考案し、試験的に施工したのでその方法等について報告する。なお、効果については長期の観察、調査が必要であるため、今後の機会に報告したい。

2. 施工方法

播種（種子吹付）による木本類の法面安定の効果は山寺ら²⁾により報告されている。この工法は、裸地法面に生育基盤材（有機質資材）と木本類種子を一緒に吹付るものである。しかし、この工法は特殊工法で高価であり、また本演習林のような法面勾配のきつい箇所には不向きである。

本演習林の林道ウレビ・アゾ線の吹付草本類の衰退した法面を観察すると、スギ、ヒノキの幼苗が多数自生しているのが確認できる。このことから、草本類が旺盛でなく、草本類の根系により表土層が安定していれば、種子が着床し、固定さえすれば急勾配であっても木本類は生育不良ながらも自生できると推測できる。そこで、草本類吹付後数年経過した法面で草本類の衰退が進み、草本類の被圧による

影響が少ない状態であると思われる箇所に木本類の種子を散布し草本類と木本類の植生による法面安定をはかる工法を試行した。試験的に木本類吹付を施工した区域は、第9、10、11林班の林道ウレビ・アゾ線の切取法面の10カ所である（図-1）。これらの施工区は地形、法面の形状等がなるべく異なるように選定した。施工区の概要を表-1に示した。

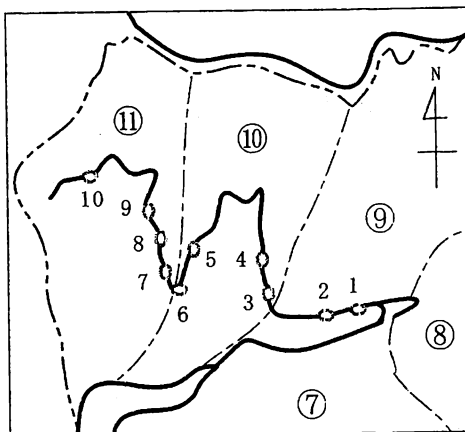


図-1 木本類吹付施工位置図

表-1 木本類吹付施工区の概要

施工区	面積(m ²)	斜面方位(°)	傾斜角(°)	硬度(mm)	開設年度	草本吹付年度	備考
1	16.8	185	63	6	1986	1993	不安定斜面
2	19.8	210	47	7	1986	----	法面植生多
3	48.4	240	43	8	1987	1993	表層崩壊跡地
4	29.2	280	48	14	1987	1992	安定斜面
5	58.8	160	57	19	1989	1994	表層崩壊跡地
6	39.8	120	67	15	1990	1991	尾根部
7	34.2	240	54	18	1990	1991	上部表層崩壊
8	51.6	280	62	17	1990	1992	凹地
9	37.8	280	72	40	1990	----	硬質岩割目有
10	14.0	150	55	20	1993	1994	斜面長3.5m

吹付散布する木本類の種子は、高木種では急勾配法面において力学的に不向きであると思われるので、低木種を主に選定した。また今後、自然植生の移行のために肥料木（マメ科）および、先駆樹種を選定した。種子の配合、その他の吹付材料および配合は、衰退しつつある草本類を消滅させることなく維持し、木本類の種子が法面表土に着床および固定でき、さらに生育を促進する肥料成分を念頭においた。これらから文献^{1) 2)}、法面吹付業者等のアドバイス、草本類吹付による経験、本演習林所有機器のポンプの性能から表-2の材料および配合で施工することにした。1 m²当りの材料費は272円となり、草本類（4種混合）吹付請負の約2倍の金額となった。

施工方法は、まず1995年5月10日～23日に、表土層安定に重要であると思われる法面下部（法尻）に斜面の形状をあまり変えることなく施工できる工作物を幾つか設けた。さらに、この工作物によってできた緩斜地には、6月6日～7日に植生を豊にするためと景観的考慮から林内で採取した植物を挿しつけおよび植栽をおこなった。また、土壌硬度が低い法面にも同時に挿しつけ

を試みた。これらの工作物、挿しつけ木および植栽木の状況を表-3にとりまとめた。

次に、木本類の吹付は気象情報を考慮し、6月9日におこなった。吹付方法は、2tダンプトラックに配合、攪拌された材料を入れた500ℓのポリエチレン製タンクを搭載し、施工区面積に応じた量を小型エンジンポンプ（新ダイワ製GP-26）にて散布した。各材料の計量、攪拌は事務所にておこない、攪拌には電動ドリル（リョービ製FD-130）に攪拌用スクリュウを取付け使用した。また、吹付用ノズルは、目詰まりおよび噴射距離を考慮しながら、エンピ製パイプを加工し使用した。

なお、施工区5～10には、表-2の材料の他に林内で採取したヤシヤブシの種子（0.25g/1㎡）を配合し散布した。

さらに、6月10日には、工作物を設置した施工区1、6、7、8、10の緩斜地にハンノキ、ヤマハギ、コマツナギの種子を手播きにより散布した。これらの散布量は、施工区の長さ1㎡当りハンノキ1g、ヤマハギ2g、コマツナギ2gとした。

表-2 1㎡当り吹付材料、数量、金額

材料	品名	適要	数量	金額/円
肥料	セラコート	速、遅効性	14-14-14	50.0g 7.1
	リンスター	緩効性	0-14-0	70.0g 5.7
	ロング	緩効性	14-12-14	40.0g 4.4
水			2.5L	0.0
養生材	テソール	粘着剤		50.0g 25.0
被覆材	テソール3号S	植物繊維(ファイバー)		100.0g 200.0
種子	ヤマハギ	主構成種	150粒/g	4.0g 7.0
	コマツナギ	副構成種	210粒/g	2.5g 19.0
	ヤマハンノキ	補全種	1200粒/g	0.5g 3.8
	ケンタッキ-31F	補全種	400粒/g	0.2g 0.1

表-3 法面下部の工作物、挿しつけ木および植栽木状況

施工区	区長(m)	工作物の種類	高さ(m)	挿しつけ木	植栽木	法面挿しつけ木
1	3.0	治山用ネット	0.5	ゴアカ	ハンノキ, スキ	ゴアカ, ツツ, ウツギ
2	4.0	なし				ゴアカ, ツツ, クサキ
3	4.0	なし				ゴアカ
4	4.0	なし				ツツ
5	4.0	なし				
6	8.0	丸太木組み	0.7	ツツ, クサキ	アカマツ, ハンノキ	
7	8.0	丸太木組み PNC板	1.0	ツツ, ウツギ	アカマツ他※1	
8	8.0	丸太木組み 治山用ネット	0.5	ツツ, ウツギ	アヒバ他※2	ウツギ
9	5.0	なし				
10	4.0	治山用ネット	0.5	ツツ	アヒバ他※3	ウツギ, ゴアカ

※1 アカマツ, タカオエデ, トチノキ, ハンノキ, アサヅクラ, クマシテ, スキ

※2 アヒバ, トチノキ, ハンノキ, タカオエデ, クマシテ, アカマツ, ケキ, クリ, スキ

※3 アヒバ, タカオエデ, ハンノキ, アヒバ, スキ

3. 調査方法

この工法が法面安定に有効であるか否かを調べるため、施工前の法面を調査した。調査方法は、まず法面調査票³⁾に基づいて、各施工区の斜面方位、斜面形状、土壌等の概要を測定した。次に施工区を2m間隔に分け、それぞれの斜面の勾配の角度を0.5mずつ測定し、斜面上、中、下部の位置で土壌硬度を測定した。また施工区を代表すると思われる箇所に1m×1mの調査区を設定し、被覆度等を調べるため写真撮影をおこなった。植生調査は施工区の出現種名を調査し、1m×1mの調査区では種名、本数および群落高等の調査をおこなった。

また、挿しつけ木および植栽した植物の配置、本数は施工区ごとに記録した。さらに木本類吹付、

挿しつけ木および植栽木の生育等の比較のため、事務所構内の苗畑において同等に施工した。これらの調査の詳細は今後、効果と共に報告する予定である。

4. 問題点

施工後、7ヶ月が経過し50cmに達するヤマハギ等が順調に多数生育してる施工区もあるが、問題点もあったので報告する。

まず吹付散布において、施工区ごとの散布材料の均一性の問題が生じた。散布時においても、タンク内をスコップ等で絶えず攪拌をおこなっていたが、比重の重い肥料等はすぐに底に溜まり、材料を均等に法面に散布するのが困難であった。

次に、肥料の種類、配合および量の問題については、衰退していた草本類の回復が旺盛になり、木本類の発芽および生育にかなりの障害があったと思われる。さらに、7月から旺盛になった草本類（牧草類）と挿しつけ木がシカの食害をうけた。食害だけであればあまり問題でないが、法面を縦横に徘徊するため、表層がかなり荒らされた。

また、今回の施工には気象条件が大きな影響をもたらしたと思われる。1995年は降水量が少なかつたため生育基盤の薄い吹付法面は乾燥し、発芽および生育に障害があったと思われる。

5. おわりに

今回の報告では、1995年5月から6月におこなった木本類の法面吹付の施工について述べたが、これは単に法面安定のためだけに試験的に施工したのではない。林道ウレビ・アゾ線の路線は、学術参考林を除くと、ほとんどが本演習林でも人工林率が高い第10、11林班である。これらのことから、同林道法面に様々な木本類を導入し、多様な植生のグリーンベルトを構築するのも大きな目的の一つである。今回の施工では、問題点もあったが今後これらを解決し、林道法面に様々な木本類の導入を進めていく所存である。

最後に法面形状調査、工作物設置には浅野善和技官に、植生調査、吹付、挿しつけおよび植栽作業には松場輝信、松場京子、岸本洋士技官にご協力頂いた。さらに、文献の収集、測定機器の借用については林業工学講座院生の山崎一氏、技術的アドバイスを快くして頂いた(有)和歌山グリーンの三栖進工事課長には、大変お世話になった。ここに感謝の意を表します。

6. 引用、参考文献

- 1) 新田伸三・小橋澄治(1984)土木工事ののり面保護工. 272pp, 鹿島出版, 東京.
- 2) 山寺喜成・安保 昭・吉田 寛(1993)自然環境を再生する緑の設計. 169pp, 財団法人農業土木事業協会, 東京.
- 3) 島津義史(1979)林道切取のり面の安定. 京大農学部林学科修士卒業論文.

◎小橋澄治・村井 宏・亀山 章(1992)環境緑化学. 188pp, 朝倉書店, 東京.

◎財団法人林業土木施設研究所(1972)林道の構造物とのり面安定工法. 374pp, 地球出版社, 東京.

◎林道研究会(1995)林道. 4.No285号. 24pp, 東京.

◎関西地区林業試験研究連絡協議会(1980)樹木のふやし方. 340pp, 農林出版, 東京.