

山腹等の緑化に関する研究

—高海拔地における林道法面緑化—
(県単課題 平成4年～7年度)

橋本正伸
宗方宏幸

(現：相双林業事務所富岡林業指導所)

荒井 賛
(現：森林整備課)

斎藤勝男

目 次

I 目的	55
II 調査内容	55
1. 生育環境調査	56
2. 植生調査	56
III 結果と考察	56
1. 生育環境調査	56
2. 植生調査	57
IV まとめ	61
V 引用文献	61

I 目的

林道の切り取り斜面、すなわち林道法面は基本的に土壌条件が悪く、また一般に急傾斜であるため裸地化状態では侵食が進み崩壊する危険性がある。そのため、成長の早い草本類により早急に被覆して表面侵食を抑え、また併せて木本類の導入を図って根系の土壌緊縛力により崩壊を防止することが重要である。ところで、施工から10数年を経過した法面緑化施工地は、施工時に播種された外来種を主体に草本類のみが繁茂しているタイプと、侵入した在来草本類および木本類がよく繁茂し生態系にあった群落となっているタイプに大別できる。ここでは、寒冷で積雪も多く植物の生育にとって極めて厳しい生育環境下にある高海拔地の林道法面緑化施工地において、この2つのタイプがどのように発生するのかを検討した。

II 調査内容

調査地は、北塩原村と喜多方市を結ぶ大窪林道（標高800～1,100m）の法面である。当地におい

て平成4年度に施工年度や現存植生の異なる調査地を4か所抽出して、法尻から斜長1mの上部に1×1mの方形プロットを2か所設定した。また、平成5年度には新しく施工された法面1か所に同様のプロットを2か所設定した。各プロットの設定時の概況は表-1のとおりである。

1 生育環境調査

平成4年8月に各プロットの土壌表層からサンプルを採取し、pH (H₂O, KCl)、置換酸度 (Y₁)、窒素 (N)、炭素 (C) などの化学性を調査した。なお、pH測定はガラス電極法、置換酸度はKappen法、窒素はKjeldahl法、炭素はTyurin法、置換カリウムは原子吸光法で分析した。

また、同林道における冬期間の積雪量を調べるため、平成4年11月に最深積雪指示計¹⁾を設置した。設置箇所は同林道での最深積雪量が把握できる平坦地である。積雪深の計測は毎翌年度の融雪後(5~6月)に行った。

2 植生調査

各プロットにおいて毎年1回(9または10月)、プロット内の植生について成長量と本数またはブラウン・ブランケによる被度を調査した。

表-1 各調査プロットの概況

調査区名 (施工年)	プロット	標高 (m)	方位	法長 (m)	傾斜 (°)
調査区 A (昭和52年)	A-1	1010	N50E	7.5	45
	A-2	1010	N50E	6.0	50
調査区 B (平成3年)	B-1	1040	S60W	10.4	45
	B-2	1040	S80W	18.0	45
調査区 C (昭和55年)	C-1	1080	N50E	7.5	50
	C-2	1080	N50E	8.5	58
調査区 D (昭和55年)	D-1	1040	S50W	4.4	55
	D-2	1040	S50W	8.4	55
調査区 E (平成5年)	E-1	1040	S50W	12.0	50
	E-2	1040	S50W	11.8	50

III 結果と考察

1 生育環境調査

各調査プロットにおける土壌の化学性を表-2に示した。なお、以下で述べる各分析の測定値区分については表-3²⁾を参照されたい。

pH (H₂O, KCl) をみると、施工1年後の調査区Bは活酸性pH (H₂O) が中性の7前後、潜酸性pH (KCl) も6.4~6.5と高かったが、そのほかの調査区はpH (H₂O) が「中酸性」~「弱酸性」と低下しており、昭和52年度に設定された調査区AではpH (KCl) が4.0を下回り、置換酸度 (Y₁) も14.6および25.2とかなり大きくなっていった。窒素 (N) については、施工後間もない調査区Bで富んでいたが、その他の調査区では各区とも「乏しい」~「含む」と植物の成長にともなって減少していた。同様に炭素 (C) についても施工後間もない調査区Bで富んでいた。また、置換性カリウ

ムについては、施工後間もない調査区Bで極端に多く、また他の調査区においてもかなり含まれていた。

次に、最深積雪指示計による調査結果を表-4に示すが、平成5・6年度が1.60m、平成7年度が1.25mであった。

表-2 各調査区プロットの土壌化学性

調査区名	プロット	pH		Y ₁	N (%)	C (%)	C/N	K (mg/100g)
		(H ₂ O)	(KCl)					
調査区 A	A-1	4.90	3.93	14.6	0.23	3.18	13.83	17.72
	A-2	5.74	3.73	25.2	0.17	2.56	15.06	14.42
調査区 B	B-1	7.03	6.46	7.3	1.14	23.04	20.21	124.32
	B-2	6.97	6.40	0.5	1.06	21.42	20.21	113.07
調査区 C	C-1	5.14	4.39	2.4	0.31	6.97	22.48	29.36
	C-2	5.65	4.94	0.4	0.19	3.19	16.79	25.51
調査区 D	D-1	5.34	4.71	0.7	0.11	1.60	14.55	11.19

※ 平成5年度に設定した調査区Eについては、土壌化学性の調査が未実施。

表-3 分析項目と測定値の区分

項目	単位	測定値の区分				
水素イオン濃度 (pH(H ₂ O))	pH	~ 4.0 強酸性	4.0 ~ 5.0 中性	5.0 ~ 6.0 弱酸性	6.0 ~ 7.0 微酸性	
置換酸度 (Y ₁)	Y ₁	0 ~ 2.0 極小	2.0 ~ 5.0 小	5.0 ~ 10.0 中	10.0 ~ 20.0 大	20.0 ~ 極大
全窒素 (N)	%	0 ~ 0.1 極めて乏しい	0.1 ~ 0.2 乏しい	0.2 ~ 0.4 含む	0.4 ~ 富む	
全炭素 (C)	%	0 ~ 1.5 極めて乏しい	1.5 ~ 3.0 乏しい	3.0 ~ 6.0 含む	6.0 ~ 12.0 富む	12.0 ~ 極めて富む
置換性カリウム (K)	mg/100g	0 ~ 0.1 極めて乏しい	0.1 ~ 0.2 乏しい	0.2 ~ 0.4 含む	0.4 ~ 富む	

表-4 最深積雪調査結果

法面方位	標高 (m)	最深積雪深 (m)			摘要
		平成4~5年	平成5~6年	平成6~7年	
-	1,010	1.60	1.60	1.25	平坦地である

2 植生調査

各プロットにおける植生の状況を表-5-1~5に示した。なお、施工時に導入された木本類はイタチハギ・ヤマハギの2種であり、草本類にあつてはヨモギ・メドハギおよび外来種であつた。まず、施工後10年以上を経過した調査区をみると、昭和52年度施工の調査区A(表-5-1)においては、A-1で導入木本類が衰退して侵入木本であるリュウブが優占種となつており、草本類については導入種と侵入種が同程度の被度となつていた。A-2では草本類は導・侵入種とも同程度の被度となつ

ていたものの、被覆性の高い導入外来草本類の被度が2~3と比較的高かったためか、導入木本類が消滅しかつ侵入種の成立も僅かであった。また、昭和55年施工の調査区C(表-5-3)では、導入木本類が消失して侵入木本類がよく成立し、草本類も侵入種の成立が著しかった。しかし、同年に施工された調査区D(表-5-4)では導入外来草本類の被度が3以上と高く、木本類の成立本数は僅かであった。このことから、施工後10年以上経過した調査区においては、被覆性の高い導入外来草本類が優占する場合は木本類の成立本数が少なく、逆に侵入草本類が優占する場合には木本類の成立本数が増加する傾向にあるといえる。

この木本類の成立状況の差異を施工後間もない調査区での植生状態から検討すると、調査区E(表-5-5)では導入外来草本類の被度がさほど高くなく施工の翌年から侵入種がみられ、かつイタチハギ・ヤマハギといった導入木本類も多く成立していた。調査区B(表-5-2)をみると、B-2では導入外来草本類の被度が低く導入木本類が成立し、かつ僅かではあるが施工後4年目に侵入木本類が成立した。しかし、B-1では導入外来草本類の繁茂が著しく、導入木本類であるイタチハギが平成5年に消失した後は木本類の成立がみられなかった。被覆性の高い外来草本類が繁茂した原因としては吹き付け資材中の配合種子の混ぜむらなどが考えられる。

以上述べたことから、施工直後において被覆性の高い外来草本類の繁茂が著しく、かつ導入木本類の成立が僅かでその後消滅したような場合には在来木本類の侵入・成立が阻まれ、そのため施工10数年後においても木本類の成立が少ない状態になるものと推定される。

表-5-1 植生の状況(調査区A)

プロット	植物名	平成4年度		平成5年度	
		成長量 (cm)	被度*(本数)	成長量 (cm)	被度*(本数)
A-1	リョウブ	73.8	3(19*)	81.9	3(16*)
	アカマツ	75.0	1(1*)	83.0	1(1*)
	イタヤカエデ	40.0	1(1*)	44.0	1(1*)
	※)ヨモギ	78.3	1	93.8	1
	※)RT	40.0	1	24.0	1
	※)WC	35.0	1	9.0	+
	ヨツバヒヨドリ	80.0	2	81.7	1
	ススキ			40.0	1
	フキ			5.0	+
	オトギリソウ			4.0	+
A-2	タニウツギ	12.5	1(2*)	15.8	1(2*)
	イタヤカエデ			8.0	+(1*)
	※)ヨモギ	11.0	+	12.8	+
	※)CRF	20.0	2	25.0	3
	※)RT	15.0	1	25.0	+
	※)WC	10.0	1	12.0	1
	ススキ	100.0	3	125.0	3
	ヒカゲノカズラ	7.0	+	6.0	+
	ノコギリソウ			10.0	+

RT: レッドトップ WC: ホワイトクローバー CRF: クリーピングレッドフェスク

※ ブラウン・アラシの被度階級: 5(100~75%), 4(75~50%), 3(50~25%), 2(25~10%), 1(10~1%), +(1%以下)。

※) 導入種

表-5-2 植生の状況 (調査区B)

プロット	植物名	平成4年度		平成5年度		平成6年度		平成7年度	
		成長量 (cm)	被度 (本数)	成長量 (cm)	被度 (本数)	成長量 (cm)	被度 (本数)	成長量 (cm)	被度 (本数)
B-1	※)イタチハギ	6.6	1 (19*)						
	※)ヨモギ	88.3	2	55.9	2	74.4	1	82.7	2
	※)OG	100.0	5	40.0	1	70.0	2	50.0	2
	※)K31F	70.0	5	80.0	5	70.0	3	55.0	3
	※)IRG	70.0	5	30.0	1	40.0	2		
	※)WLG							45.0	1
	オミナエシ							5.0	+
B-2	※)イタチハギ	17.7	2 (40*)	47.0	2 (16*)	100.6	4 (27*)	93.6	5 (31*)
	キハダ							5.0	+(1*)
	※)ヨモギ							6.0	+
	※)メドハギ	6.0	+	46.8	1	55.0	1	35.0	1
	※)OG	60.0	2	80.0	2	58.0	1	42.0	1
	※)RT	20.0	2	35.0	1				
	※)WLG	5.0	+	55.0	1	30.0	1	40.0	1
	ニガナ							4.0	+
	不明							2.5	+

OG : オニチャードグラス K31F : ケンタッキー-317エスク IRG : イタリアソライグラス WLG : ウィーピングラブグラス

表-5-3 植生の状況 (調査区C)

プロット	植物名	平成4年度		平成5年度	
		成長量 (cm)	被度 (本数)	成長量 (cm)	被度 (本数)
C-1	タニウツギ	52.7	2 (6*)	46.4	2 (8*)
	ウリハダカエデ	40.0	2 (5*)	32.1	2 (13*)
	リヨウブ	40.0	1 (1*)	21.5	1 (6*)
	ミズキ	40.0	1 (1*)	44.0	1 (1*)
	ナナカマド	36.0	1 (1*)	36.0	1 (1*)
	イタヤカエデ	18.8	1 (3*)	20.3	1 (3*)
	アオダモ	15.8	1 (10*)	18.2	1 (9*)
	ブナ	10.2	1 (3*)	11.8	1 (3*)
	※)ヨモギ	40.0	1	23.0	1
	※)CRF	10.0	+	24.0	1
	ヨツバヒヨドリ	72.7	1	47.5	1
	シシガシラ	4.0	+	3.5	+
	ススキ	70.0	1	70.0	1
	トリアシシヨウマ			21.5	1
シダ SP.			22.5	+	
フキ			11.0	+	
C-2	タニウツギ	46.9	2 (12*)	53.6	2 (9*)
	ウリハダカエデ	42.0	1 (3*)	47.3	1 (3*)
	アオダモ	24.3	1 (6*)	25.3	1 (9*)
	ナナカマド	22.8	2 (44*)	16.3	2 (44*)
	ブナ	22.0	1 (1*)	19.8	1 (2*)
	リヨウブ	13.0	+(1*)	20.0	1 (1*)
	※)CRF	23.0	2	27.0	2
	※)WC	6.0	+	8.0	+
	ヨツバヒヨドリ	75.5	1	34.4	1
	シシガシラ	3.0	+	6.0	+
	ススキ	86.7	1	110.0	1

表-5-4 植生の状況 (調査区D)

プロット	植物名	平成4年度	
		成長量 (cm)	被度(本数)
D-1	※)イタチハギ	78.8	1 (4*)
	イタヤカエデ	9.0	+(1*)
	※)メドハギ	4.1	1
	※)WC	8.0	1
	※)RT	10.0	2
	※)K31F	9.2	2
	※)OG	7.8	1
	※)WLG	7.5	1
	ヤブマメ	22.9	1
	ヨツバヒヨドリ	79.3	3
	ニガナ	47.5	1
	シンガシラ	5.0	+
	ヒメジオン	45.0	1
	ハハコグサ	7.0	+
	アオツツラフジ	8.0	+
	D-2	※)イタチハギ	15.0
アオダモ		40.0	1 (1*)
※)ヨモギ		28.9	1
※)WC		20.0	1
※)RT		20.0	1
※)CRF		25.0	3
※)OG		11.3	2
※)K31F		10.8	1
ヨツバヒヨドリ		39.8	2
ニガナ		10.0	+

表-5-5 植生の状況 (調査区E)

プロット	植物名	平成5年度		平成6年度		平成7年度		
		成長量 (cm)	被度(本)	成長量 (cm)	被度(本)	成長量 (cm)	被度(本)	
E-1	※)イタチハギ	4.2	1 (57*)	26.7	2 (12*)	36.3	2 (23*)	
	※)ヤマハギ			74.7	3 (17*)	114.9	4 (34*)	
	アオダモ					4.0	+(1*)	
	※)ヨモギ			70.0	1	55.0	1	
	※)メドハギ	4.1	1	27.5	1	63.3	1	
	※)K31F	9.2	1	30.0	1	50.0	2	
	※)OG	7.8	1	25.0	1	40.0	2	
	※)WLG	7.5	1	18.0	1	30.0	1	
	※)WC			26.0	1			
	ヤブマメ			20.0	1			
	ヨツバヒヨドリ			10.0	+			
	ニガナ			4.0	+	6.0	+	
	E-2	※)イタチハギ	5.7	1 (30*)	25.8	1 (12*)	29.3	2 (16*)
		※)ヤマハギ			59.3	2 (29*)	109.8	4 (44*)
		イタヤカエデ			10.0	+(1*)	10.0	+(1*)
		ブナ					8.0	+(1*)
※)ヨモギ				45.0	1	68.0	1	
※)メドハギ		5.0	1	36.7	+	58.0	1	
※)OG		11.3	1	45.0	1			
※)K31F		10.8	1	40.0	1	35.0	2	
※)WLG		10.2	1	25.0	1	30.0	1	
不明						3.0	+	

IV まとめ

施工後10年以上を経過した調査地では、施工時に施用した養分が植物に吸収されて消失し、土壌養分の低下などが目立ったものの成立する導入種や侵入種の成長状態は概ね良好であった。しかし、導入した被覆性の高い外来草本類の被度が高い場合は侵入木本類の成立が少なかった。これは施工直後の外来草本類の繁茂状態や、導入木本類の成立不足および消失に起因するものと思われる。これらのことから、被覆性の高い外来草本類の繁茂を抑えるように吹き付ける草本および木本類の種子配合を調整することや、当地のような寒冷地においては発芽力並びに初期成長の良好な木本類種子の導入などについても今後とも検討する必要がある。

おわりに

今回は、高海拔林道法面の既設緑化工施工地においてその実態調査を行った。しかし、高海拔地などの多雪・寒冷地域の緑化においては、融雪や土壌凍結などに起因する表土流出や崩壊による植生消失などの危険性もある。今回設定した調査法面では雪の匍行圧や凍融現象による著しい土壌流出・崩壊はみられなかったが、同林道の一部法面においては基岩が突出した箇所では岩石の崩落により施工箇所がネットごと剥がれ落ちている例がみられた。近年、高海拔豪雪地域にも林道を開設する事例が増加していることから、今後とも緑化工のより良い施工技術の検討が必要と思われる。

V 引用文献

- 1) 高橋喜平：最深積雪指示計について、雪氷30-4, 11~14, 1968
- 2) 福島県農地林務部：昭和52年度適地適木調査報告書-磐城森林計画区-。91, 1978