

地域生態系保全のための緑化技術の開発

Research on slope revegetation method for the regional ecosystem

(研究期間 平成 18～24 年度)

環境研究部 緑化生態研究室
Environment Department
Landscape and Ecology Division

室長 松江 正彦
Head Masahiko MATSUE
研究官 久保 満佐子
Researcher Masako KUBO

Artificial slope revegetation method using forest topsoil is one of methods using native plant species. In order to establish the revegetation method as reliable technique which can be used commonly, we constructed this revegetation method on artificial cut slope in national government parks, and investigated the plant communities in the passing years.

[研究目的及び経緯]

外来種の問題が頻繁に取りざたされている今日において、のり面緑化の現場では、地域生態系の保全に配慮した緑化技術の開発が求められている。本研究は、在来種利用型の緑化技術である森林表土利用工が一般に利用可能となるために、施工後に成立する植生とのり面属性との関係を明らかにすることを目的としている。

広島県にある国営備北丘陵公園の切土のり面では森林表土利用工による緑化施工を行っており、本年度は、施工当年から4年目までの植生の変化をまとめた。

[調査地]

調査地は広島県庄原市にある国営備北丘陵公園内にある切土の園路のり面である。のり面方位は南東、勾配は45度、のり長は8m、のり面延長は63mであ

る。同公園内にあるコナラが優占する森林の林床で、落葉層を除いた表土(深さ約5cm)を採取し、植生基材と混合し、平成18年7月6日にのり面に吹付けた。森林表土の混合率は、10%(以下、10%区)、20%(以下、20%区)、30%(以下、30%区)の3つとした(図-1)。吹付に利用した森林表土は、2006年6月30日に採取し、吹付までは庄原市の屋内で保管した。

本のり面の上部に生育するクズを刈取り、除草剤を塗布して枯殺することで実験法面にクズが侵入しないようにした。また、のり尻から2.5mの高さまでは草刈りを行った。草刈りでは木本は残した。いずれも平成19年、20年、21年の7月に行った。

以下、草刈りを実施したのり面下部を草刈区、実施しなかったのり面上部を無処理区とする。

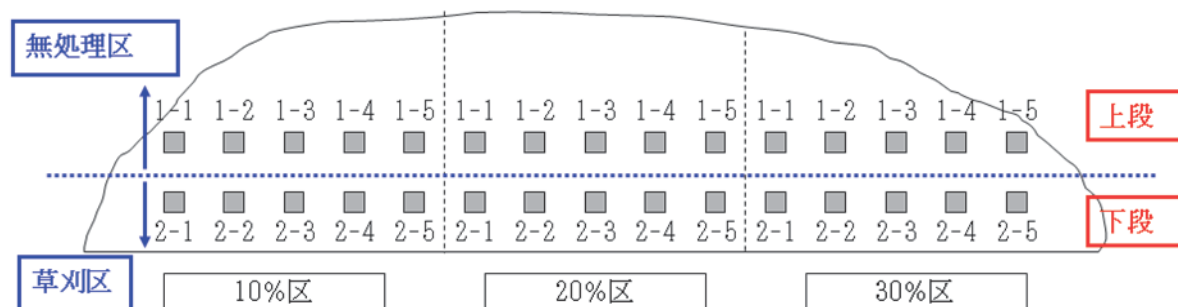


図-1 調査のり面の形状と調査区

【調査方法】

各表土混合率ののり面に □ □ の調査区を草刈区と無処理区に5個ずつ、各合計10個設置し(図-1)、植生調査を行った。施工当年の平成18年、施工後2年目の平成19年、施工後3年目の平成20年、施工後4年目の平成21年の8月下旬に、各調査区で植物社会学的調査に基づいて植生調査を行い、さらに出現植物の種ごとに最高の高さを調べた。木本については、のり面全域を対象に、種と個体数、樹高を調べた。

【結果】

1. 植被率

無処理区と草刈区ともに、調査区の平均植被率は30%区で高い傾向があったが、平成18年から21年までに大きな変化はなかった(表-1)。

2. 優占種

各のり面の優占種を定量的に把握するため、各調査区の積算優占度(SDR₃:被度と頻度、高さを利用し、被度の値は調査で得られた階級の被度百分率の中央値を利用した)を求め、上位5種を明らかにした(表-2)。

無処理区では、10%区の施工当年から施工後3年目まで草本が優占したが、4年目にはヌルデが最も優占した。20%区は、施工当年から多年生草本のヨウシュヤマゴボウや1年生草本のダンドボロギクが優占し、3年目にもダンドボロギク、4年目には1年生草本のコウゾリナが優占した。30%区は、施工当年から施工後3年目まで草本が優占したが、4年目にケネザサやヌルデが優占した。

草刈区では、10%区の施工当年から施工後3年目までは草本が優占し、4年目にはヌルデが優占した。20%区も同様に、施工後3年目までは草本が優占したが、4年目にヌルデが優占した。30%区では施工後3年目からネムノキが優占した。

3. 木本個体数

各のり面の調査区では、施工当年に木本は存在せず、施工後4年目の平成21年に著しく増加した(図-2、写真-1、2)。成長した木本は平成21年には□以上になる個体もあった(写真-1)。

調査区内および調査区外で木本の種と個体数を調べた結果(表-3、4、5)、調査区外でも施工当年に木本は存在しなかった。施工後2年目の平成19年には調査区内外で少ないながら木本が確認され、平成20年には各のり面で調査区内外の合計木本個体は30個体ほどに増加し、施工後4年目の21年には10%区で258個体、20%区で77個体、30%区で85個体となった。木本の個体数と表土混合率の関係はなかった。

【考察】

本調査のり面では、施工当年から施工後3年目までは草本が優占するものの、4年目には木本が優占する傾向が確認された。木本の種類はヌルデが主体で、3年目までは優占種ではなくとも4年目に優占することが確認された。ヌルデに関しては、本のり面で利用した表土に埋土種子として含まれていることが確認されているが、埋土種子か散布種子が由来なのかは不明である。

表-1 調査区の植被率の変化

	調査年	無処理区					草刈区					無処理区		草刈区	
		1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
10%区	平成18年	60	50	25	30	40	2	25	30	70	20	41.0	12.8	29.4	22.4
	平成19年	40	50	50	50	50	30	65	50	80	60	48.0	4	57.0	16.6
	平成20年	65	80	70	80	50	55	1	20	25	30	69.0	11.1	26.2	17.4
	平成21年	90	40	30	60	50	20	30	60	10	5	54.0	20.6	25.0	19.5
20%区	平成18年	45	25	50	50	10	35	40	20	45	80	36.0	15.9	44.0	19.8
	平成19年	40	60	85	30	45	90	70	80	70	45	52.0	19.1	71.0	15
	平成20年	40	15	70	20	20	20	55	40	25	40	33.0	20.4	36.0	12.4
	平成21年	50	50	50	50	20	40	45	45	30	60	44.0	12	44.0	9.7
30%区	平成18年	80	100	100	100	100	70	100	100	100	50	96.0	8	84.0	20.6
	平成19年	70	90	60	90	90	95	90	60	70	60	80.0	12.6	75.0	14.8
	平成20年	90	90	60	80	95	8	65	50	85	45	83.0	12.5	50.6	25.4
	平成21年	80	60	40	60	80	10	80	60	70	40	64.0	15	52.0	24.8

表-2 調査区の優占種の変化

		10%区									
		無処理区					草刈区				
	No.	種名	生活型	繁殖型	S D R3	No.	種名	生活型	繁殖型	S D R3	
平成18年	1	ダンドボロギク	一年草	D1	93.3	1	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	97.4	
	2	メヒシバ	一年草	D4	65.0	2	ダンドボロギク	一年草	D1	57.5	
	3	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	60.2	3	メヒシバ	一年草	D4	51.7	
	4	オヒシバ	一年草	D4	30.4	4	クマガヤツリ	一年草	D4	40.9	
	5	カヤツリグサ	一年草	D4	28.1	5	オニノゲシ	一年草	D1	23.4	
平成19年	1	ダンドボロギク	一年草	D1	95.5	1	ダンドボロギク	一年草	D1	100.0	
	2	ヒメムカシヨモギ	一年草	D1	48.0	2	ヒメムカシヨモギ	一年草	D1	70.2	
	3	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	42.0	3	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	61.7	
	4	メヒシバ	一年草	D4	33.8	4	シロツメクサ	多年草	D4	49.3	
	5	チャガヤツリ	一年草	D4	30.5	5	メヒシバ	一年草	D4	48.9	
平成20年	1	ヨモギ	多年草	D4	80.0	1	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	86.7	
	2	ダンドボロギク	一年草	D1	70.7	2	シロツメクサ	多年草	D4	52.2	
	3	ヒメムカシヨモギ	一年草	D1	41.2	3	メヒシバ	一年草	D4	50.8	
	4	ネムノキ	木本	D4	35.2	4	ヨモギ	多年草	D4	48.5	
	5	シロツメクサ	多年草	D4	33.1	5	ダンドボロギク	一年草	D1	46.1	
平成21年	1	ヌルデ	木本	D2,4	80.4	1	ヌルデ	木本	D2,4	93.3	
	2	オオアレチノギク	一年草	D1	66.9	2	コウゾリナ	一年草	D1	51.4	
	3	ヒメムカシヨモギ	一年草	D1	62.7	3	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	24.3	
	4	ネムノキ	木本	D4	53.8	4	オオアレチノギク	一年草	D1	23.6	
	5	ヨモギ	多年草	D4	51.5	5	ヨモギ	多年草	D4	19.0	
		20%区									
		無処理区					草刈区				
	No.	種名	生活型	繁殖型	S D R3	No.	種名	生活型	繁殖型	S D R3	
平成18年	1	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	90.8	1	トウゴマ	一年草	D2	75.0	
	2	ダンドボロギク	一年草	D1	87.5	2	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	74.8	
	3	カヤツリグサ	一年草	D4	59.2	3	ダンドボロギク	一年草	D1	60.8	
	4	セイヨウフウチョウソウ	一年草	D4	46.7	4	カヤツリグサ	一年草	D4	44.1	
	5	オヒシバ	一年草	D4	40.8	5	イネ科の一種		D4	44.1	
平成19年	1	ダンドボロギク	一年草	D1	97.5	1	ダンドボロギク	一年草	D1	100.0	
	2	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	70.6	2	メヒシバ	一年草	D4	49.8	
	3	ヒメムカシヨモギ	一年草	D1	66.8	3	アメリカイヌホオズキ	一年草	D2	45.5	
	4	メヒシバ	一年草	D4	46.8	4	スマレ属の一種	多年草	D3	35.0	
	5	カヤツリグサ	一年草	D4	31.9	5	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	33.6	
平成20年	1	ダンドボロギク	一年草	D1	85.1	1	ヨモギ	多年草	D4	84.2	
	2	メヒシバ	一年草	D4	66.1	2	コウゾリナ	一年草	D1	72.5	
	3	ヒメムカシヨモギ	一年草	D1	45.1	3	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	55.0	
	4	コウゾリナ	一年草	D1	41.6	4	ヒメジョオン	一年草	D1	41.7	
	5	ヨモギ	多年草	D4	40.7	5	ヌルデ	木本	D2,4	39.5	
平成21年	1	コウゾリナ	一年草	D1	70.0	1	ヌルデ	木本	D2,4	70.7	
	2	ヨモギ	多年草	D4	63.3	2	コウゾリナ	一年草	D1	69.6	
	3	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	38.7	3	ヨモギ	多年草	D4	40.5	
	4	ヒメムカシヨモギ	一年草	D1	37.7	4	オニタビラコ	一年草	D1	28.8	
	5	ダンドボロギク	一年草	D1	23.7	5	ツユクサ	一年草	D4	27.1	
		30%区									
		無処理区					草刈区				
	No.	種名	生活型	繁殖型	S D R3	No.	種名	生活型	繁殖型	S D R3	
平成18年	1	ダンドボロギク	一年草	D1	100.0	1	ダンドボロギク	一年草	D1	100.0	
	2	クズ	つる性木本	D4	39.0	2	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	46.4	
	3	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	35.3	3	オヒシバ	一年草	D4	39.3	
	4	ヒメムカシヨモギ	一年草	D1	35.2	4	ヒメムカシヨモギ	一年草	D1	35.8	
	5	オヒシバ	一年草	D4	32.3	5	チャガヤツリ	一年草	D4	26.1	
平成19年	1	ヒメムカシヨモギ	一年草	D1	82.9	1	コウゾリナ	一年草	D1	76.0	
	2	オオアレチノギク	一年草	D1	54.2	2	オオアレチノギク	一年草	D1	54.2	
	3	コウゾリナ	一年草	D1	45.0	3	メヒシバ	一年草	D4	53.9	
	4	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	35.3	4	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	43.1	
	5	メヒシバ	一年草	D4	31.1	5	ダンドボロギク	一年草	D1	40.7	
平成20年	1	コウゾリナ	一年草	D1	80.0	1	コウゾリナ	一年草	D1	72.6	
	2	ケネザサ	木本	D4	51.7	2	ネムノキ	木本	D4	58.5	
	3	ヒメムカシヨモギ	一年草	D1	47.2	3	メヒシバ	一年草	D4	49.9	
	4	ヌルデ	木本	D2,4	42.7	4	ダンドボロギク	一年草	D1	34.2	
	5	メヒシバ	一年草	D4	33.1	5	ヒメムカシヨモギ	一年草	D1	31.2	
平成21年	1	ケネザサ	木本	D4	93.3	1	コウゾリナ	一年草	D1	69.0	
	2	ヌルデ	木本	D2,4	51.9	2	ネムノキ	木本	D4	51.6	
	3	コウゾリナ	一年草	D1	50.6	3	メヒシバ	一年草	D4	37.0	
	4	オオアレチノギク	一年草	D1	35.6	4	オニタビラコ	一年草	D1	27.6	
	5	ダンドボロギク	一年草	D1	34.3	5	ダンドボロギク	一年草	D1	22.7	

外来種を表す。

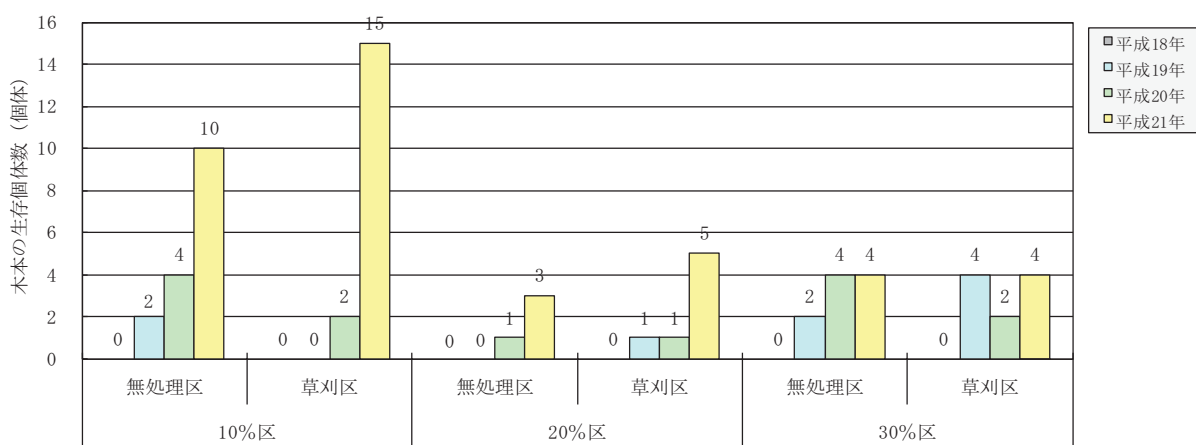


図-2 調査区で確認された木本個体数の変化

表-3 10%区の調査のり面における木本個体数の変化

調査区	種名	高さ (cm)				根際直径 (mm)			
		平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	平成20年	平成21年		
無処理区	1-1	エゴノキ	17	40	60	6.5	7.7		
		ヌルデ		40	138	7.8	22.3		
	1-2	ヌルデ			5		1.4		
					36		7.2		
					22		5.5		
	1-3	ヌルデ			27		7.2		
					170		32.7		
	1-4	ネムノキ	16	100	170	17.3	32.7		
					7		1.2		
	1-5	エノキ		13	28	1	5.9		
				18		3.5			
草刈区	2-1	ヌルデ			25		6.5		
					25		4.7		
	2-2	ヌルデ		3	67	1	13.4		
					26		4.5		
					18		4		
					4		1.6		
	2-3	ヌルデ		4	105	2	15.3		
					30		4.5		
					45		7.2		
					43		5.6		
	2-4	ヌルデ			15		2.5		
					12		3.3		
					15		4.1		
					30		4.7		
合計個体数		0	2	6	25				
調査区外	種名	平均高さ (cm)				個体数			
		平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	平成18年	平成19年	平成20年	平成21年
	アオハダ			48				2	
	イタチハギ		65				1	—	
	エゴノキ		27.3	40			4	4	
	エノキ		26.5	51.6			2	5	
	カキノキ		13				1	—	
	クリ			76.8				4	
	タラノキ		34	118.4			2	5	
	ヌルデ	40	50.7	38.4		1	24	211	
	ネムノキ		85	163			1	1	
	ヒメコウゾ		75	110			1	1	
	マタタビ		10				1	—	
合計個体数						0	1	37	233

表-4 20%区の調査のり面における木本個体数の変化

調査区		種名	高さ (cm)				根際直径 (mm)		
			平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	平成20年	平成21年	
無処理区	1-5	ヌルデ				10		1.4	
						10		1.8	
		ウワミズザクラ			13	25	1.4	3.5	
草刈区	2-1	ヌルデ				7		2.2	
	2-4	ヌルデ				3		0.7	
	2-5	ヌルデ		16	42	105		10.4	23.8
						57		7.7	
					35		7.5		
		合計個体数	0	1	2	8			

調査区外		種名	平均高さ (cm)				個体数			
			平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	平成18年	平成19年	平成20年	平成21年
		アカメガシワ				70				1
		イヌザンショウ			95	164			1	1
		エノキ		18	65				1	1
		カラスザンショウ	40	40	198		1	1	1	1
		クリ		6.8	20.5			4	2	
		ヌルデ	8	35	38.1		1	9	53	
		ネムノキ	46.7	95	144.4		3	6	5	
		ヒメコウゾ	30		55.7		1		3	
		ヤマハギ		150	190			1	1	
		ヤマハゼ	28	150	245		1	1	1	
		合計個体数					0	7	24	69

表-5 30%区の調査のり面における木本個体数の変化

調査区番号		種名	高さ (cm)				根際直径 (mm)	
			平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	平成20年	平成21年
無処理区	1-2	ヌルデ	9	40	75	7.3	14.1	
	1-5	キリ	15	28	37	4.9	4.3	
		ヌルデ	9	20		1.4	3.6	
		ネムノキ	4			1	—	
草刈区	2-1	ヌルデ			4		1.5	
	2-2	ネムノキ	30	90	113	27.7	45.7	
		ヌルデ	8		27		6	
	2-3	マタタビ	7			—	—	
	2-4	マタタビ	7	5		3.6	—	
		アオハダ			15		4.5	
		合計個体数	0	6	6	8		

調査区外		種名	平均高さ (cm)				個体数			
			平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	平成18年	平成19年	平成20年	平成21年
		アオハダ			25					1
		イタチハギ		70	140			3	1	
		イヌザンショウ		40	64			1	1	
		エノキ			15				1	
		カラスザンショウ		55	—			1	—	
		キリ		280	320			1	1	
		ヌルデ	14	39.3	45.3		3	7	52	
		ネムノキ	15.5	67.1	100.6		6	14	16	
		ヒメコウゾ	66	73				1	1	
		マタタビ	7	—				1	—	
		ヤマハギ		175	113.3			1	3	
		ヤマハゼ		65	—			1	—	
		合計個体数					0	9	31	77

〔成果の活用〕

今後も、経年的な植生モニタリング調査を行い、表土利用工による植生の変化を明らかにすることで、

成立する植生の評価基準の一つとして、マニュアルに反映させる予定である。

写真-1 木本実生の成長
















種名	平成19年	平成20年	平成21年
カラスザンショウ			
ヤマハゼ			
キリ			
マタタビ			
ヒメコウゾ			

写真-1 つづき 木本実生の成長







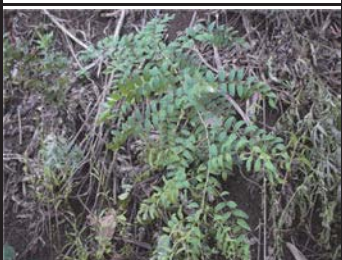
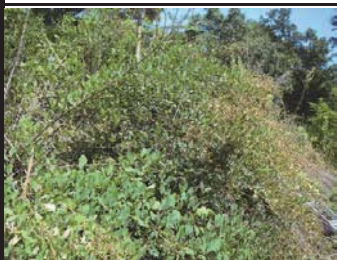
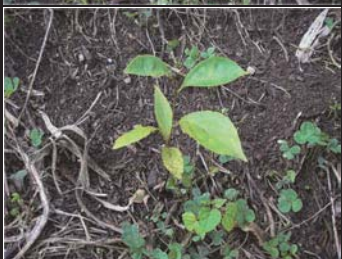





種名	平成19年	平成20年	平成21年
ヤマハギ			
タラノキ			
イヌザンショウ			
イタチハギ			
カキノキ			
イヌツゲ			

写真-2 施工後4年目に確認された木本実生

種名	平成21年	種名	平成21年
ヒサカキ		アオハダ	
ノイバラ		アカメガシワ	
クリ	