

## 1.3 外来生物等への適切な対応に関する研究

---

---

5) 地域生態系保全のための緑化技術の開発	
【都市公園事業調査費】 .....	23
6) 特定外来生物の代替植生に関する調査	
【都市公園事業調査費】 .....	31
7) 地域生態系の保全に配慮した緑化手法の開発	
【道路調査費】 .....	35

# 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。

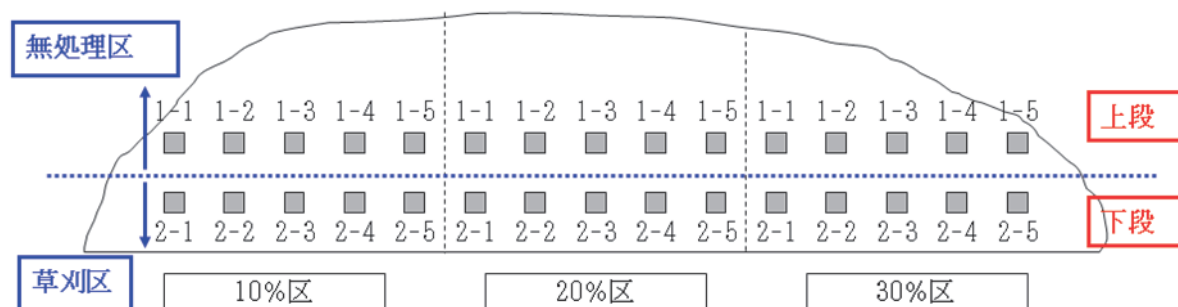


図-1 調査のり面の形状と調査区

**【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(SDR<sub>3</sub>: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				
年次	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				
年次	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				
年次	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。

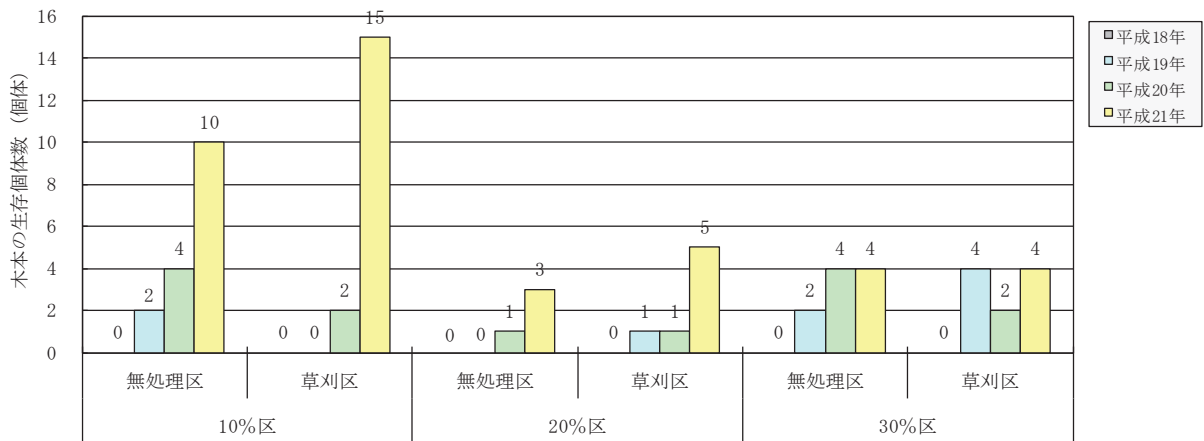


図-2 調査区で確認された木本個体数の変化

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
	1-2	ヌルデ				5	1.4
		ヌルデ			36		7.2
	1-3	ヌルデ				22	5.5
		ヌルデ			27		7.2
1-4	ネムノキ	16	100	170	17.3	32.7	
	ヌルデ			7		1.2	
1-5	エノキ		13	28	1	5.9	
	ヌルデ			18		3.5	
草刈区	2-1	ヌルデ			25	6.5	
		ヌルデ			25	4.7	
	2-2	ヌルデ		3	67	1	13.4
		ヌルデ			26		4.5
		ヌルデ			18		4
		ヌルデ			4		1.6
	2-3	ヌルデ		4	105	2	15.3
		ヌルデ			30		4.5
		ヌルデ			45		7.2
		ヌルデ			43		5.6
2-4	ヌルデ			15		2.5	
	ヌルデ			12		3.3	
	ヌルデ			15		4.1	
	ヌルデ			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
		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












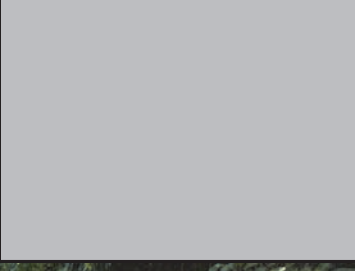



種名	平成19年	平成20年	平成21年
カラスザンショウ			
ヤマハゼ			
キリ			
マタタビ			
ヒメコウゾ			

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			

# 特定外来生物の代替植生に関する調査

Research on vegetation management for controlling the invasive alien species

(研究期間 平成 18～22 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  
主任研究官 小栗ひとみ  
Senior Researcher Hitomi OGURI  
招聘研究員 畠瀬 頼子  
Visiting Researcher Yoriko HATASE

*Coreopsis lanceolata* and *Sicyos angulatus* were added to List of Regulated Living Organisms under the Invasive Alien Species Act in February, 2006. This study is aimed for developing management techniques of those invasive alien species. This report describes a vegetation management experiment of *C. lanceolata*.

## [研究目的及び経緯]

特定外来生物の第二次指定（平成 18 年 2 月）で、オオキンケイギクおよびアレチウリが指定され、その栽培、保管、運搬、輸入等が規制され、必要と判断される場合には防除が行われることとなった。平成 18 年国土交通省・環境省告示第一号「オオキンケイギク等の防除に関する件」では、「国土交通大臣及び環境大臣は、効果的かつ効率的な防除手法、防除用具等の開発に努め、その成果に係る情報の普及に努めるものとする」とされている。このうち、オオキンケイギクは、花が美しく群生する植物であることから、これまで景観資源として活用されてきているが、その防除については、国内での管理実験などの研究例が少なく、効果的な管理手法を検討するための情報蓄積が必要となっている。一方、アレチウリは研究実績も多く、各地で駆除の取り組みが進められてはいるが、完全な防除は難しく十分な効果が上がっていない。

本研究は、これらの防除手法の開発の一環として実施するものであり、国営木曾三川公園かさだ広場における植生管理実験を通じて防除手法とその効果を検証し、防除による在来河原植生の再生効果を明らかにした上で、オオキンケイギクおよびアレチウリの効果的な管理手法をとりまとめるものである。

## [研究内容]

平成 21 年度は、図-1 に示す既設実験区において、抜き取り管理、刈り取り管理、表土はぎ取りによるオオキンケイギク植生管理実験およびモニタリングを継

続して実施し、管理手法、管理時期・回数、管理継続期間の違いによる管理効果の検証を行った。各実験の概要および実験区の配置は、表-1 ならびに図-2～4 のとおりである。

### 1. 抜き取り管理実験

抜き取り管理実験では、オオキンケイギクと同時に抜き取る大型の外来種として、これまでのシナダレスズメガヤ、メマツヨイグサ、ムシトリナデシコに実験区で増加傾向にあるウチワサボテン属を追加した。管理時期は、前年度までと同様、6 月（オオキンケイギク結実の直前）および 10 月（除草後出現した稚苗の抜き取り）とし、実験区 1 では年 1 回（6 月）、実験区 2 では年 2 回（6 月、10 月）の抜き取りを行った（図-2）。モニタリングは、6 月および 10 月の管理実施前に、植生調査（出現種の種名、高さ、被度）、オオキンケイギクの個体数調査（株数、開花結実株数、シュー

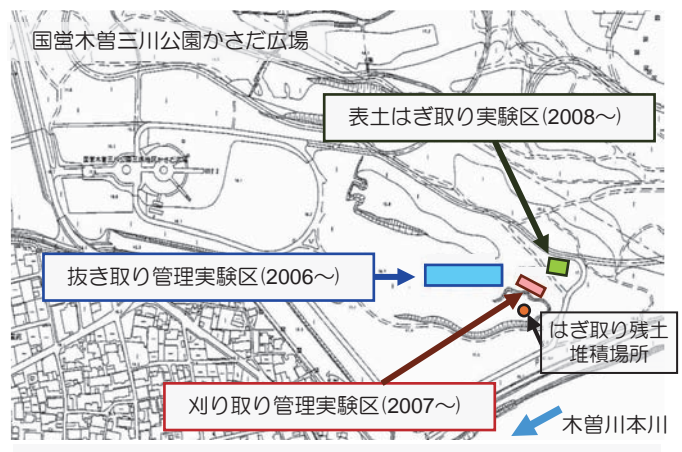


図-1 オオキンケイギク植生管理実験区位置図

表-1 オオキンケイギク植生管理実験の概要

実験名	開始年	方法	モニタリング項目
抜き取り管理実験	2006	オオキンケイギクおよび大型の外来種(シナダレスズメガヤ、メマツヨイグサ、ムシトリナデシコ、ウチワサボテン属)の人力による選択的な抜き取りを実施	1) 植生調査 2) オオキンケイギク個体数調査 3) 侵入種子量調査 4) 埋土種子量調査
刈り取り管理実験	2007	草刈り機による地表面付近での刈り取りを実施	1) 植生調査 2) オオキンケイギク個体数調査
表土はぎ取り実験	2008	バックホウを用いて表土(深さ約20cm)を除去し、在来河原植物の播種およびオオキンケイギクの選択的抜き取りを組み合わせ管理を実施	1) 植生調査 2) オオキンケイギク個体数調査 3) 侵入種子量調査 4) 埋土種子量調査(2008のみ) 5) はぎ取り残土モニタリング(地温データ計測、埋土種子調査) 6) 移植した在来河原植物の生育状況調査

ト数、開花結実シュート数、実生数) および土壌中のオオキンケイギク埋土種子調査(6月に20cm 20cm 約3cmの土壌サンプルを30箇所から採取)を実施した。また、落下種子トラップおよび地表面種子トラップによるオオキンケイギクの侵入種子量調査を、7月~12月に月1回実施した。

## 2. 刈り取り管理実験

刈り取り管理実験では、1m 2m 調査区において、6月(開花シュートを刈り取ることで結実を抑制できる時期)、10月(開花後伸張した新たなシュートを刈り取れる時期)、2月(冬緑生のオオキンケイギクは刈り取られるが、在来の河原の植物には影響の少ない時期)に、肩掛式草刈り機を用いた地表面付近での刈り取りを行った(図-3)。

モニタリングは、6月および10月の管理作業前に、植生調査(種名、高さ、被度)およびオオキンケイギク個体数調査(株数、開花結実株数、シュート数、開花結実シュート数、実生数)を行った。

## 3. 表土はぎ取り実験

表土はぎ取り実験では、図-4に示す5つの調査区において、6月にオオキンケイギクおよびオオフトバムグラの選択的抜き取りを実施した。

モニタリングは、6月の管理作業前および10月に、植生調査(種名、高さ、被度)、オオキンケイギク個体数調査(株数、開花結実株数、シュート数、開花結実シュート数、実生数)および在来河原植物個体数調査(種名、個体数、個体サイズ)を行った。また、実験区内に移植した在来河原植物77株の生育状況調査を10月に行うとともに、落下種子トラップおよび地表面種子トラップによるオオキンケイギクの侵入種子量調査を、7月~12月に月1回実施した。さらに、はぎ取り残土について、地温の連続測定および土壌中のオオキンケイギク埋土種子調査(6月

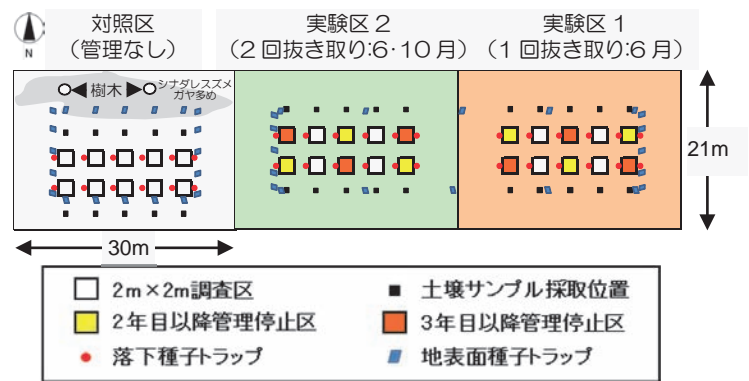


図-2 抜き取り管理実験区の配置

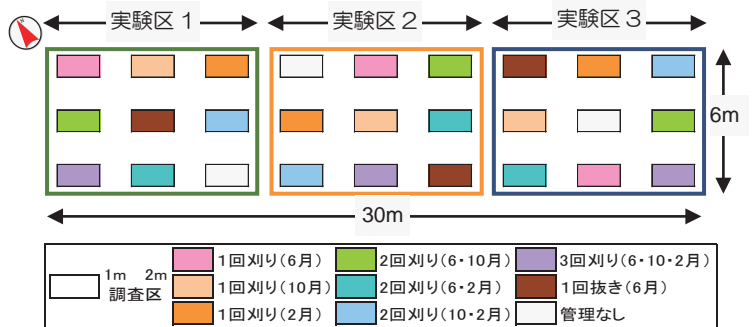


図-3 刈り取り管理実験区の配置

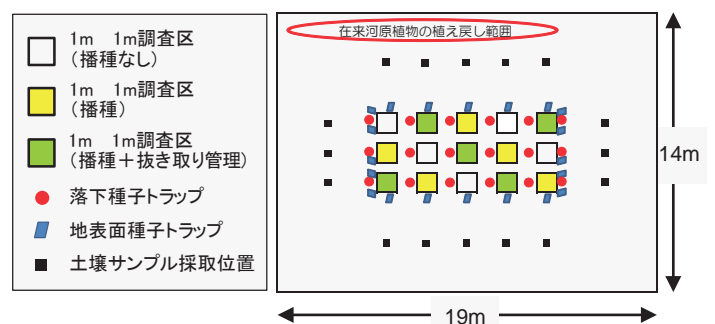


図-4 表土はぎ取り管理実験区の配置

に10cm 10cm 10cmの土壌サンプルを10箇所から採取)を実施した。

【研究成果】

1. 抜き取り管理実験

オオキンケイギクの防除効果について、抜き取り開始後3年間での増減率を比較した結果、対照区に比べて有意な減少が認められた項目は、実生数、オオキンケイギク被度、シュート2本以上の株数、開花株数であった(図-5)。抜き取り管理を3年継続することで、サイズの大きな株が90%以上減り、被度も80~90%程度減少した。生存埋土種子数も経年的に減少し、2009年には5~27.5個/m<sup>2</sup>と管理前の99%程度が減少した(図-6)。これに伴い実生の発生数も減少したが、サイズの小さい株は減少しにくい傾向がみられ、抜き残した根茎からの再生があったものと推測された。

在来河原植物の再生効果については、カワラサイコやシバなどの在来種が緩やかに増加する傾向が認められた。ただし、6月と10月に抜き取りを行っている実験区2では、オオフトバムグラやハナヌカススキなどの外来一・二年生草本が増加しており、秋期の抜き取りが秋期に発芽する越年草の定着しやすい空地を作り出していることが考えられた。

管理停止区の動向から、管理停止の翌年にはオオキンケイギクの被度、開花株数が急速に回復することが明らかとなっており、オオキンケイギクの生育・開花量を減少させるためには、管理の継続が必要である。管理時期と回数については、6月の1回抜き取りでも6・10月の2回抜き取りでも、オオキンケイギクの生育・開花量を減少させる効果に違いはなかった。しかし、在来河原植物の再生といった観点からは、外来一・二年生草本の増加を抑制できる6月のみの管理とする

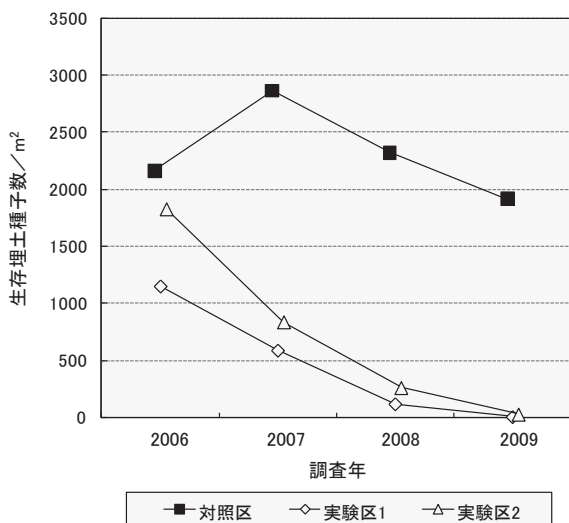


図-6 種子供給遮断による埋土種子の減少

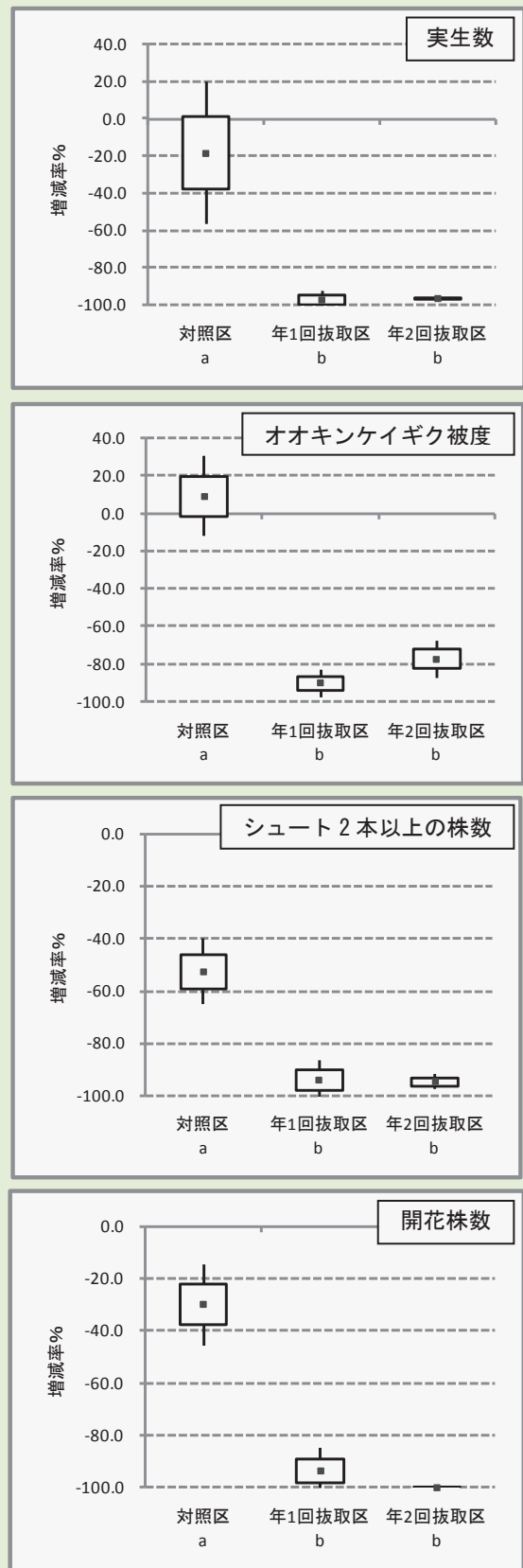


図-5 抜き取り管理実験区における管理開始3年間での増減率の比較  
(一元配置分散分析で有意差がみられた項目をグラフ化)

方が効果は高いといえる。

## 2. 刈り取り管理実験

オオキンケイギクの防除効果について、刈り取り開始後2年間での増減率を比較した結果のうち、有意な差がみられた項目を図-7に示す。株数や被度を減少させる効果がみられたのは、年1回抜き取りのみであり、刈り取りでは明確な効果は認められなかった。開花シュート数では、年1回抜き取りに加え、年1回刈り(2月)、年2回刈り(6月・2月、10月・2月)、年3回刈りと2月を含む時期の刈り取りで減少効果が見られ、そのうち2回以上の刈り取りでより効果が高かった。これらの結果から、オオキンケイギクの株数や被度を減少させるには抜き取りでないと効果がないが、開花数を減らすには2月を含む時期の刈り取りが効果的と考えられた。

在来河原植物の再生効果については、シバは増加傾向にあるものの、カワラサイコでは刈り取りによって減少している管理パターンもあり、地際から非選択的に刈り取ることによる在来種への影響が懸念される。また、刈り取り耐性種の増加にも注意が必要と考えられる。

オオキンケイギクは、成長点が地際付近にあり、刈り取りでは成長点が除去できないため、刈り取り後には速やかにシュートが再生する。労力が大きい人力での抜き取りに比べ、刈り取りはより簡便で費用も安く広域の管理に適した方法といえるが、刈り取りによって開花が減少しても株は残存するため、開花抑制の効果を持続させるためには、刈り取りを続けることが必

要である。

## 3. 表土はぎ取り管理

2008年11月の表土はぎ取り施工から、1年が経過した段階であるため、表土はぎ取りによる効果は明らかとなっていない。はぎ取り施工時に、実験区内への埋土種子の落下が確認されているが、現段階ではオオキンケイギク実生の発生は少ない。ただし、外来一・二年生草本であるオオフトバムグラが増加しており、一方、在来河原植物の発芽は非常に少ない状況にある。

なお、在来河原植物の発芽が少なかった原因として、初年度ははぎ取り面が安定しておらず、播種地として良い状態ではなかったことや、カワラヨモギについては、種子の採取時期が適切でなく未熟だったことが考えられたため、2010年3月に在来河原植物の追加播種を行った。播種した在来河原植物は、種子の採取ができたカワラサイコ、カワラヨモギ、カワラマツバの3種で、m<sup>2</sup>あたりの播種密度は当初と同量の約1,250粒、約1,500粒、約1,500粒とした。

表土はぎ取り管理については、はぎ取り残土も含め、今後モニタリングを継続していくことで、その効果や課題を明らかにする必要がある。

### [成果の発表]

畠瀬頼子・小栗ひとみ・松江正彦, 刈り取り管理の時期および回数が特定外来生物オオキンケイギクに及ぼす影響と防除効果, ランドスケープ研究 Vol.73 No.5, pp421~426, 20010.3

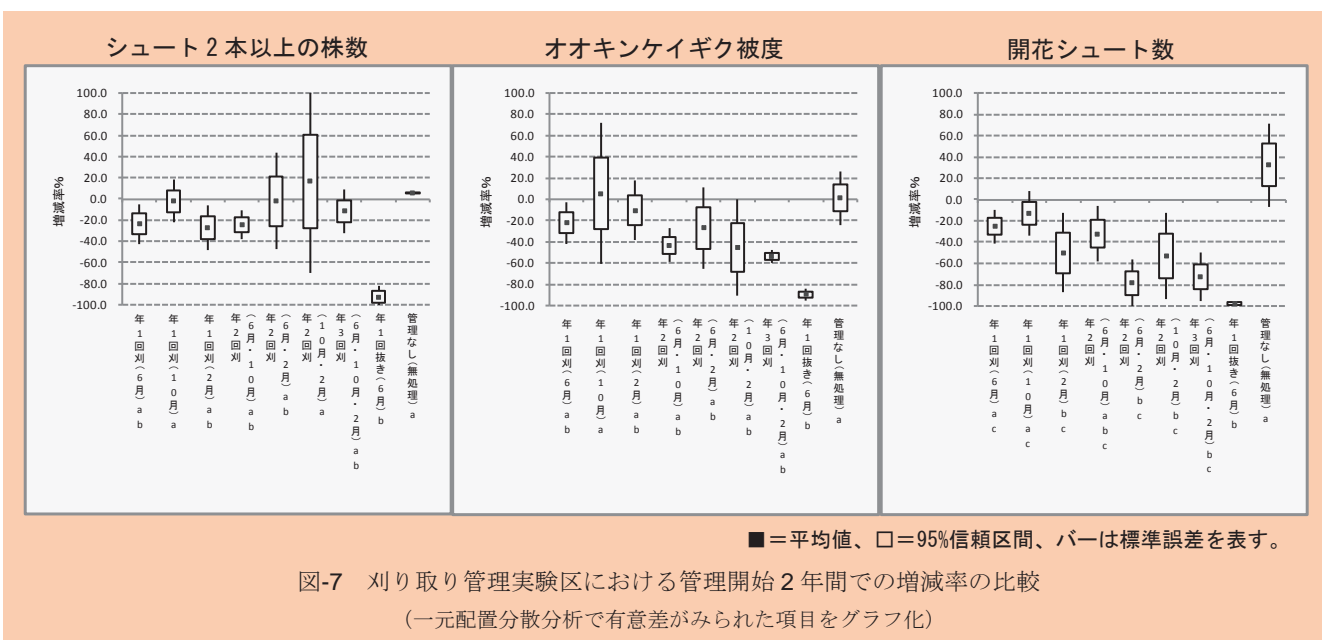


図-7 刈り取り管理実験区における管理開始2年間での増減率の比較  
(一元配置分散分析で有意差がみられた項目をグラフ化)

# 地域生態系の保全に配慮した緑化手法の開発

Research on slope revegetation method for conservation of regional ecosystem

(研究期間 平成 20 年度～22 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
主任研究官	武田 ゆうこ
Senior Researcher	Yuko TAKEDA
研究官	久保 満佐子
Researcher	Masako KUBO

In the revegetation technology, it is important to develop the slope revegetation methods by the domestic species to conserve the ecosystem. In this study, we collected the cases of the slope revegetation using forest topsoil, and investigated the relationship between the vegetation and conditions of slopes and/or passing years after construction. The slopes for our investigation were around the roads and located across Japan, and vegetation on the slopes was different from passing years after construction.

## 〔研究目的及び経緯〕

近年、外来種の逸出や遺伝子攪乱の問題を背景として、地域の自然環境や生物多様性の保全に対する認識が高まっている。のり面の緑化においても、外来牧草種を利用しない工法として、森林表土を利用した緑化工法（森林表土利用工）が開発されている。しかし、本工法によって成立する植生が不明であることから、のり面の属性や施工後の年数による評価基準は明らかではない。

本研究は、地域生態系の保全に配慮した緑化および管理が行われている全国の事例を調査・整理し、緑化工法および管理手法に関するマニュアルを作成することを目的としている。本年度は、これまで収集された森林表土利用工の施工地におけるのり面属性と成立する植生についてまとめる。

## 〔研究内容〕

### 1. 森林表土利用工施工地の事例収集

森林表土利用工の施工地の実態を把握するために、緑化施工業者への聞き取りおよび全国の道路のり面緑化事例（文献、技術資料、HPなど）による情報収集を行った。対象とする地域は北海道から沖縄までの全都道府県の主に道路のり面とし、森林表土利用工の施工地とした。また、比較のために、治山工事で発生したのり面も少数であるが調査対象地とした。

施工地の情報として標高と周辺環境、施工の条件として施工年月、吹付方法、吹付に利用した森林表土の含有率、吹付の厚さについて、施工時の資料および現地調査により調べた。

### 2. 植生調査

施工後に成立するのり面植生を把握することを目的として、調査のり面で植生調査を行った。調査は、のり尻を除き、調査のり面全体の平均的な植生が成立する場所で行った。植生は、群落高が 2m 以下の植生を草本群落、2m～4m の木本が優占する植生を低木林、4m 以上の木本が優占する植生を森林とした。植被率が 20% 以下の場合には裸地とした。群落高が 2m～4m であっても、木本が疎らな場合は低木疎林とした。

さらに、成立する植生とのり面の属性の関係を把握するために、のり面の方位、切土と盛土の違い、のり面の傾斜、のり長を調べた。

## 〔研究成果〕

### 1. 施工事例の集計

北海道から鹿児島まで、23 箇所の施工地が調査地として確認された（表-1）。調査のり面は、施工条件の違い（施工年月と表土混合率）とのり面属性（方位）の違いにより、47 の調査のり面となった（表-1）。

施工地の標高は 30m～1400m まであり、施工年は平成 14 年～21 年までであった。施工時に利用した森林表土の含有率は、10%～30%が多く、吹付厚は 3cm～5cm が多かった。吹付方法は厚層基材吹付工が主体であったが、客土吹付工もあった。また、森林表土を 100%利用し、吹付ではなく張り付けを行ったのり面もあった。この方法では、森林表土をのり面に撒き出した後、バックホウで圧力を加えてのり面の表面を固めていた。

調査のり面の方位は東西南北にあったが、北と南向きに多い傾向があった。傾斜は最も緩傾斜の 23 度から急傾斜の 68 度まであり、40 度前後が特に多かった。のり長は 3m～16m まであり、8m 前後が多かった。ほと

表-1 調査地の施工年月および調査のり面の属性

調査地					施工年月と施工方法				のり面属性											
都道府県	市町村	調査地 番号	標高 (m)	環境等	施工年月	吹付方法	表土 (%)	吹付厚 (cm)	のり面 番号	方位	切盛	傾斜 (°)	のり長 (m)							
北海道	白老郡	1	40	湖畔林	H18年6月	厚層	10	3	1	W	切土	45	8							
岩手	岩手郡 岩手郡	2	1200	林道	H14年6月	厚層	10	5	2	SW	切土	68	10							
		3	500	治山堰堤	H14年7月	厚層	10	3	3	S	切土	40	3							
									4	S	盛土	34	6							
								5	N	切土	45	6								
福島	南会津郡	4	800	山間の道路	H18年(月不明)	張り付け	100	30	6	SE	盛土	40	7							
茨城	ひたちなか市	5	30	海岸林	H20年3月	客土	20	1	8	NW	盛土	30	4							
									9	SE	盛土	30	6							
栃木	日光市	6	1300	高原の道路	H17年8月	厚層	10	5	7	NW	切土	32	8							
新潟	長岡市	7	90	山間の道路	H17年11月	厚層	10	3	10	SW	切土	45	10							
山梨	富士河口湖町	8	900	治山堰堤	H16年12月	厚層	10	3	11	NW	切土	23	5							
									12	NW	切土	25	5							
									13	NS	切土	29	5							
									14	NS	切土	27	5							
									15	N	切土	50	5							
岐阜	高山市	10	700	山間の道路	H14年6月	置き換え 吹付 撒き出し	100	30	16	E	盛土	30	8							
									17	E	盛土	30	8							
									18	E	盛土	30	8							
三重	度会郡	11	60	山間の道路	H19年(月不明)	厚層	10	5	28	S	切土	60	6							
									29	SW	切土	60	6							
滋賀	長浜市	12	260	林道	H14年7月	厚層	10	5	19	NW	切土	50	10							
									20	E	切土	50	9							
									21	NW	切土	50	7							
									22	SW	切土	45	5							
									23	SW	盛土	35	3							
京都	京都市 与謝野郡	14	110	山間の道路	H15年8月	厚層	10	3	24	N	切土	45	8							
									15	170	山間の道路	H17年3月	厚層	10	3	25	SW	切土	50	7
									26	S						切土	50	10		
									27	W						切土	50	4		
兵庫	三木市 明石市	16	120	街中の道路	H17年9月	厚層	10	3	30	NW	切土	35	12							
									17	200	街中の道路	H19年2月	厚層	10	5	31	NW	切土	34	11
									20	5						32	NW	切土	34	11
									30	5						33	NW	切土	34	11
島根	浜田市	18	50	山間の道路	H20年9月 H21年1月	張り付け 張り付け	100	10	37	SE	盛土	30	3							
									38	SE	盛土	30	16							
広島	庄原市	19	270	山間の道路	H18年7月	厚層	10	3	34	SE	切土	45	8							
									20	3	35	SE	切土	45	8					
									30	3	36	SE	切土	45	8					
香川	仲多度郡	20	200	街中の道路	H19年1月	厚層	10	5	39	S	切土	35	6							
									20	5	40	S	切土	35	6					
									30	5	41	S	切土	36	6					
佐賀	唐津市	21	50	山間の道路	H21年11月	厚層	10	5	42	N	切土	40	13							
									43	S	切土	40	13							
鹿児島	熊毛郡 奄美市	22	100	林道	H16年3月 H17年3月 H17年2月	厚層 厚層 厚層	10	5	44	S	切土	50	8							
									45	N	切土	50	9							
									46	S	切土	50	8							
									47	N	切土	50	10							
									23	180	林道	H17年2月	厚層	20	3					

吹付方法の「厚層」は厚層基材吹付工、「客土」は客土吹付工、「置き換え」は表土の形状を崩さずにのり面に置き換えた工法、「吹付」は厚層基材吹付工か客土吹付工だがどちらかは不明、「撒き出し」は圧力を加えることなく表土をのり面に撒き出した工法、「張り付け」は表土をのり面に撒き出した後バックホウにより圧力を加えた工法を表している。のり面属性の傾斜およびのり長は調査のり面の平均の値を表している。

表-2 調査のり面の施工後年数と植生

のり面番号	調査時の 施工後年数	植生	優占種
38	8ヶ月	裸地	—
37	1年	裸地	—
15	1年3ヶ月	裸地	—
42	1年4ヶ月	裸地	—
43	1年4ヶ月	裸地	—
31	1年7ヶ月	草本群落	セイタカアワダチソウ
32	1年7ヶ月	草本群落	セイタカアワダチソウ
33	1年7ヶ月	草本群落	セイタカアワダチソウ
8	1年8ヶ月	草本群落	オオアレチノギク
9	1年8ヶ月	草本群落	オオアレチノギク
28	2年	草本群落	オオイヌタデ
29	2年	草本群落	オオイヌタデ
39	2年8ヶ月	草本群落	コセンダングサ
40	2年8ヶ月	草本群落	ヒメムカシヨモギ
41	2年8ヶ月	草本群落	ヒメムカシヨモギ
6	3年	低木林	ケヤマハンノキ
30	3年11ヶ月	低木疎林	マルバハギ
34	3年2ヶ月	草本群落	ヌルデ
35	3年2ヶ月	草本群落	コウゾリナ
36	3年2ヶ月	草本群落	ケネザサ
10	4年	低木林	タニウツギ
46	4年	草本群落	ススキ
1	4年3ヶ月	低木林	オノエヤナギ
25	4年5ヶ月	低木林	ヌルデ
26	4年5ヶ月	低木林	ヤシヤブシ
27	4年5ヶ月	低木林	ヌルデ
7	5年	草本群落	オノエヤナギ
44	5年	草本群落	ススキ
45	5年	草本群落	ススキ
47	5年3ヶ月	草本群落	ダンチク
11	5年8ヶ月	低木林	ヤマハンノキ
12	5年8ヶ月	低木林	ヤマハンノキ
13	5年8ヶ月	低木林	ヤマハンノキ
14	5年8ヶ月	低木林	ヤマハンノキ
24	6年	低木林	リョウブ
22	6年9ヶ月	草本群落	ススキ
23	6年9ヶ月	草本群落	タニウツギ
3	7年11ヶ月	森林	ヤマハンノキ
4	7年11ヶ月	森林	ヤマハンノキ
5	7年11ヶ月	森林	ヤマハンノキ
19	7年11ヶ月	草本群落	ススキ
20	7年11ヶ月	草本群落	ススキ
21	7年11ヶ月	低木林	タニウツギ
16	7年3ヶ月	低木林	ヌルデ
17	7年3ヶ月	低木林	ヌルデ
18	7年3ヶ月	低木林	ヌルデ
2	8年	草本群落	ヨモギ

- 裸地
- 在来草本およびササ
- 外来草本(明治以降に日本で確認されたもの)
- ススキ
- 木本

んどののり面が切土であった。

## 2. のり面の植生

調査のり面の施工後の経過年数は、当年の8ヶ月から8年目までであり、草本群落や低木林、森林が成立していた(表-2)。

施工後の経過年数と植生および優占種を比較すると、施工当年は裸地であり、施工後3年目までに草本群落が成立するが、優占種はセイタカアワダチソウやオオアレチノギクなどが主体であった。一方、3年以上経過すると低木林が多くなった。施工後5年以上経過したのり面は森林が多く、優占種はヤマハンノキやヌルデであった。3年以上経過しても草本群落ののり面もあったが、優占種は主にススキであり、その他にヌルデやオノエヤナギなどの木本が優占するのり面もあった。施工後8年経過したのり面は草本群落であったが、のり面の傾斜が最大傾斜である68度であったため、森林の成立が困難な条件であると考えられた。

### 【成果の活用】

本研究は、平成20年度から平成22年度にかけて調査および情報収集を行い、地域生態系に配慮した緑化手法に関するマニュアルの作成を目指すものである。本年度の結果では、成立する植生と施工後の年数の関係が把握された。今後もより多くの事例から、植物種組成やのり面属性との関係を解析し、施工後成立する植生に関する評価の指標として、マニュアルへ反映させる予定である。





写真-1 北海道の調査地（調査地番号 1）



写真-4 京都府の調査地（調査地番号 14）



写真-2 栃木県の調査地（調査地番号 6）



写真-5 三重県の調査地（調査地番号 11）



写真-3 滋賀県の調査地（調査地番号 12）



写真-6 鹿児島県の調査地（調査地番号 23）