

## 参考資料 屋外在来草本刈り取り残渣撒き出し実験

国土技術政策総合研究所で、比較的簡易な方法により在来野草の草原を創出する手法を検討するために、平成28年度から平成29年度にかけて在来草本の結実種子を含む刈り取り残渣の撒き出し実験を実施した。以下に、その概要を示す。

### 1. 刈り取り残渣撒き出し試験区の設定

在来野草の刈り取り残渣の採取は、秋季及び早期の冬季に結実する草種が多く生育する箇所を対象とし、国土技術政策総合研究所構内及びつくば市内の他の公的研究機関1箇所の構内で施設管理者の許可を得て実施した。

刈り取り残渣の採取は、結実状況を確認しながら、平成28年10月20日及び平成28年11月10日の2回に分けて実施し、2回採取できたものは、混合して用いた。なお、セイタカアワダチソウは選択的に排除した。保管に際しては、ポリ袋の口を開けた状態で自然乾燥とし、必要に応じて攪拌した。撒き出す際には、すべて裁断して行った。

1試験区当たり散布量は、採取した区画ごとの刈り取り残渣総量の自然乾燥重量を計量し、採取した面積で割った $\text{m}^2$ 当たりの量を1試験区への散布量とした。ただし、 $2\text{m}^2$ 確保できなかったC区画は、通常の $1/2$ の大きさに設定した区画( $0.5\text{m}^2$ )に採取した刈り取り残渣( $1\text{m}^2$ 分)の半分の量を撒き出した。また、優占種のススキを追加して撒き出す試験区も設定した。ススキについては、刈り取り残渣に $1\text{m}^2$ 分の穂を混ぜて撒き出すことから、あらかじめ $1\text{m}^2$ 分の平均的な穂数を計測し(5本分平均73穂)、 $6\text{m}^2$ 分(73穂 $\times$ 6袋)の完熟している穂だけを採取し、試験区的面積に応じて撒き出した。

表-1に刈り取り残渣撒き出し試験区に用いた刈り取り残渣の草種等を示した。A~F区画それぞれ、ススキの刈り取り残渣を混合した区としない区を設置した。

表-1 撒き出し試験区に用いた刈り取り残渣の草種等

区画	主な草種	刈り取り合計面積	$1\text{m}^2$ あたりの採取重量
A区画	オカトラノオ、ノコンギク、ネコハギ	$3.0\text{m}^2$	$0.4\text{kg}/\text{m}^2$
B区画	ツリガネニンジン、ウツボグサ、アキカラマツ、ユウガギク	$2.0\text{m}^2$	$0.3\text{kg}/\text{m}^2$
C区画	ワレモコウ、ウツボグサ、トダシバ、ネコハギ、ヒヨドリバナ	$1.0\text{m}^2$	$0.3\text{kg}/\text{m}^2$
D区画	ナガバノシロワレモコウ、カナビキソウ、ハイメドハギ	$5.0\text{m}^2$	$0.2\text{kg}/\text{m}^2$
E区画	ツリガネニンジン、ワレモコウ、アキノノゲシ、ツルボ	$3.8\text{m}^2$	$0.3\text{kg}/\text{m}^2$
F区画	ワレモコウ、ツリガネニンジン、ヒヨドリバナ、ツルボ、ヤマハギ	$2.0\text{m}^2$	$0.4\text{kg}/\text{m}^2$

### 2. 試験区の設定

国土技術政策総合研究所内圃場に図-1の試験区を設置した。比較のため、撒きだしを行わない対照区も設置した。

試験区対象エリアは、地表部約15cmの深さの表土を、種子を含まない客土に置き換えた区画に、 $1\text{m}\times 4\text{m}$ の3本の試験区を囲うように防草シートを敷設した。試験区も外部からの種子等が侵入しないように試験まで黒色ビニールで覆った。

平成28年12月8日に1. で採取した刈り取り残渣の撒き出しを行った。なお、刈り取り残渣撒き出し後、残渣の試験区外への飛散防止のため、翌年春まで寒冷紗(白色)で覆った。

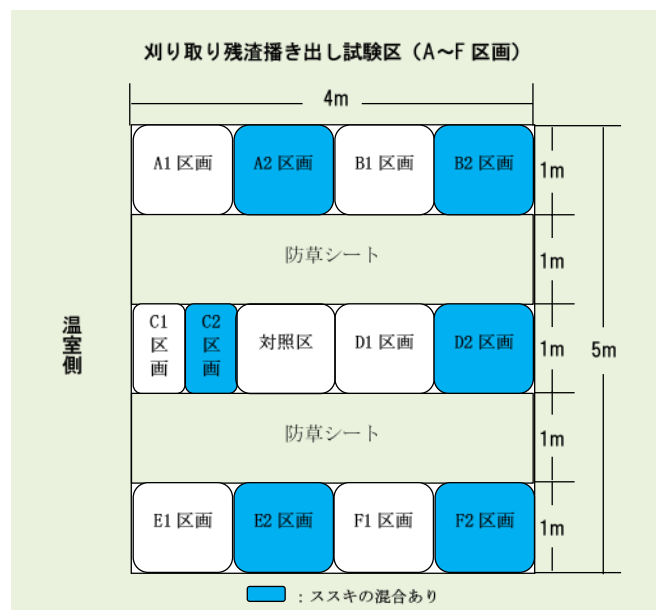


図-1 試験区の配置図

### 3. モニタリング調査

上記の刈り取り残渣撒き出し試験区において、モニタリング調査を実施した。

調査項目及び頻度は以下のとおりとした。

#### (1) 調査方法

試験区画 (A1~F2区画) ごとに、植生の成立経過を確認するためのブラウーンブランケ法(1964)に準じた被度・群度・生育種調査を実施した。

記録シートは表-2に示す。

表-2 記録シート (植生調査)

試験区番号					第 回調査			
群落名					調査者:			
調査日時		年 月 日			: ~ :			
群落高さ		平均			cm			
L	S	D・S	SPP.	草丈(cm)	開花状況 (%)		結実状況 (%)	
					つぼみ	開花	未熟	登熟
生育状況		葉色	<input type="checkbox"/> 異常なし <input type="checkbox"/> あり ( )					
		しおれ	<input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> やや良好 <input type="checkbox"/> やや不良 <input type="checkbox"/> 不良 <input type="checkbox"/> 枯死					
		虫害	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり ( )					
		病害	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり ( )					
その他 生育種等		備考:						

(2) 調査時期：調査を実施した時期を表-3に示す。

表-3 調査時期

	調査時期	調査目的
第1回	平成29年7月7日	1年生草本の発芽生育、開花状況の確認
第2回	平成29年8月31日	極力管理を実施しない状況での越夏状況の確認
第3回	平成29年11月6日	初年度の群落形成状況の確認

### 4. 調査結果 (まとめ及び考察)

#### (1) 調査結果

表-4に調査結果を示す。図-2、3、4に第2回及び第3回目の調査結果の一部を示す。

#### (2) まとめ及び考察

##### ①刈り取り対象種の発芽・生育状況

刈り取り対象のオカトラノオ、ノコンギク、ユウガギク、ネコハギ、ススキ、ワレモコウ、ツリガネニンジン、ウツボグサ、アキカラマツ、ヒヨドリバナ、トダシバ、ナガバノシロワレモコウ、アキノノゲシ、ツルボの14種のうち、ユウガギク、ネコハギ、ススキ、ワレモコウ、ツリガネニンジン、アキカラマツ、ヒヨドリバナの7種が発芽・生育確認された。

これらは刈り取り対象種としたうちの半数にあたり、全種ではないものの、刈り取り残渣を撒き出すことで、草地の多様性がある程度確保されることが示唆された。

発芽時期は、ユウガギク、ネコハギ、ワレモコウのように春に発芽確認された種、ツリガネニンジン、アキカラマツ、ヒヨドリバナのように撒き出し後ほぼ一年を経過した秋に発芽が確認された種があった。

発芽数は、ワレモコウのように多数確認された種、ユウガギクのように多くは確認されなかった種、オカトラノオのように全く確認されなかった種があったが、理由としては、

- ・刈り取った残渣に含まれていた種子の数、質 (未熟・不稔など) が異なっていた

・撒き出した裸地の環境が種ごとの発芽・生育に対して適・不適があった  
・今年の気象条件（温度・水分条件など）が種ごとの発芽・生育に対して適・不適があった  
といったことが考えられる。

このため、今回は、1㎡のみ・1年のみ実験であったが、

- ・より広範囲に刈り取りを実施した場合には十分な種子が含まれ、他の種も発芽・生育する
- ・今回2時期での刈り取りのみであったが、より回数を増やすことで、他の種も発芽・生育する
- ・継年的に実施することで、他の種も発芽・生育する
- ・裸地からの発芽に適さなかった種についても、数年後に草地が成立した時点で、経年劣化しない種子の場合には発芽・生育する

といった可能性があると考えられる。

#### ②その他在来種の発芽・生育について

イヌビエ、メヒシバ、スズメノヒエといった在来種についても、対照区で確認されていないこと、積極的に採取はしていないものの秋には結実期で穂を伸ばしていた可能性があることから、刈り取り残渣に含まれていた可能性が否めない。

一方、アキノエノコログサ、ヨモギといった在来種については、積極的に種子採取していないこと、また、対照区においても侵入が確認されていることから、調査区周辺からの侵入の可能性が高いと考えられた。

#### ③外来種の発芽・生育について

早期に侵入が確認された外来種は、セイタカアワダチソウ、ヘラオオバコ、コセンダングサ等であった。これらは、対照区で確認されていないこと、積極的に採取はしていないものの秋には結実期で穂を伸ばしていた可能性があることから、刈り取り残渣に含まれていた可能性も否めない。ヘラオオバコについては、低茎草地から高茎草地に移行すると消失する可能性が高いが、セイタカアワダチソウやコセンダングサはそのまま繁茂する可能性もあり、優占する場所は刈り取り残渣に含めない等の配慮も検討することが望ましい。

メマツヨイグサは、夏頃から多く確認され始めた。積極的に種子採取していないこと、また対照区においても同じ時期に侵入が確認されていることから、調査区周辺からの侵入の可能性が高いと考えられた。しかしながら、繁殖力も強いことから、生育する場所は刈り取り残渣に含めない等の配慮を検討することが望ましい。

#### ④ススキ混合について

ススキについて、混合した区画ではススキにより調査区の被度が高くなったものの、混合しなかった区画においても、被度は低いものの発芽・生育が確認された。これは、積極的に採取はしていないものの秋は結実期であったため、刈り取り残渣に含まれていた可能性が高い。

ススキを混合した場合もしなかった場合も、刈り取り対象とした種の発芽・生育に大きな違いはなかった。しかしながら、外来種等の侵入を抑制する、勾配がある場所では土砂の流亡を防止するといったことも考えられることから、早期にススキ群落を生育させることは有効であると考えられる。

#### ⑤刈り取り残渣撒き出しの可能性について

草地での刈り取り残渣を用い緑化することで、対象とする種すべてを発芽・生育させることは難しいものの、対象とする種の半数程度は発芽・生育させられる可能性があることが示唆された。また、刈り取り場所や時期を調整することで、より効果的な手法となる可能性もあると考えられる。

しかしながら、種ごとの刈り取り残渣撒き出しの適・不適に十分な知見がなく、発芽・生育される種が限定される可能性があることから、ある種を「確実に保護したい」、「大量に増殖したい」といった目的の場合には、種子採取による緑化手法と併用する等が望ましい。

また、外来種については積極的に採取しない場合でも、混入してくる可能性が否めないことから、繁殖力が強い種、高茎となるような種が優占する場所については、刈り取り時に避ける等配慮することが望ましい。

これらのことを勘案しつつ、多様性を高める可能性のある種を含んだ草地の刈り取り残渣を用いた緑化を行うことは、種子の同定・登熟確認・個別採取といった労力を大きく軽減でき、種ごとに種子を採取・増殖し緑化に用いる手法より簡便であることから、種子採取による緑化よりも、より広範囲に緑化を考える場合に有効な手法であると考えられる。

表-4 調査結果

No.	採取群落	追加播種	出現在来種	出現外来種	被度・群度 (全体)	群落高さ (平均)
A1	オカトラノオ、ノコンギク、ネコハギ混	—	ススキ、 <b>ネコハギ</b> 、ヨモギ、アキノエノコログサ、カスマグサ	ヘラオオバコ、メマツヨイグサ、オオフタバムグラ、セイタカアワダチソウ	3・3	15cm
A2		ススキ	ススキ、 <b>ネコハギ</b> 、ヨモギ、スズメノヒエ、カスマグサ	ヘラオオバコ、セイタカアワダチソウ	4・4	15cm
B1	ツリガネニンジン、ウツボグサ、アキカラマツ、ユウガギク混	—	ススキ、スズメノヒエ、 <b>ユウガギク</b> 、ヨモギ、カナムグラ、 <b>アキカラマツ</b> 、 <b>ツリガネニンジン</b>	ヘラオオバコ	2・2	20cm
B2		ススキ	ススキ、ヨモギ、 <b>ユウガギク</b> 、スズメノヒエ、チゴザサ、カスマグサ、 <b>アキカラマツ</b>	ヘラオオバコ、メマツヨイグサ	4・4	20cm
C1	ワレモコウ、ウツボグサ、トダシバ、ネコハギ、ヒヨドリバナ混	—	スズメノヒエ、ススキ、アキノエノコログサ、 <b>ワレモコウ</b> 、カスマグサ	コセンダングサ	4・4	20cm
C2		ススキ	ススキ、スズメノヒエ、 <b>ワレモコウ</b> 、カナムグラ	ヘラオオバコ、ブタナ	4・4	15cm
D1	ナガバノシロバナワレモコウ、カナビキソウ、ハイメドハギ混	—	<b>ワレモコウ</b> 、ススキ、アキノエノコログサ、ヨモギ、ヘクソカズラ、ミヤコグサ、ヤハズソウ	セイタカアワダチソウ、メマツヨイグサ	1・1	20cm
D2		ススキ	ススキ、 <b>ワレモコウ</b> 、ミヤコグサ、ヨモギ、ヘクソカズラ、アキノエノコログサ、ヤハズソウ、イヌビエ	メマツヨイグサ、セイタカアワダチソウ	4・4	50cm
E1	ツリガネニンジン、ワレモコウ、アキノノゲシ、ツルボ混	—	<b>ワレモコウ</b> 、ススキ、イヌビエ、メヒシバ、メドハギ、ニガナ、 <b>ツリガネニンジン</b>	メマツヨイグサ	3・3	15cm
E2		ススキ	ススキ、 <b>ワレモコウ</b> 、ヨモギ、メドハギ、 <b>ツリガネニンジン</b>	—	4・4	15cm
F1	ワレモコウ、ツリガネニンジン、ヒヨドリバナ、ツルボ、ヤマハギ混	—	アキノエノコログサ、ススキ、 <b>ワレモコウ</b> 、ヨモギ、 <b>ヒヨドリバナ</b>	メマツヨイグサ	3・3	30cm
F2		ススキ	ススキ、 <b>ワレモコウ</b> 、アキノエノコログサ、メヒシバ、 <b>ヒヨドリバナ</b> 、ニガナ、カスマグサ	メマツヨイグサ、オオニシキソウ、セイタカアワダチソウ	5・4	30cm
対象区	—	—	アキノエノコログサ、ススキ、ヨモギ、ナワシロイチゴ、カスマグサ	メマツヨイグサ	1・1	20cm

注1) 最終調査であった11月6日の調査結果をもとに作成。「カラナデシコ？」等不明種は表に含めていない。

注2) 赤字は、刈り取り対象の草種のうち、発芽・生育が確認された7種。





		2017年8月31日				2017年11月6日			
		群落高さ(cm) : 平均12cm	被度・群度	種名	高さ(cm)	群落高さ(cm) : 平均15cm	被度・群度	種名	高さ(cm)
A1 区画		1.1	ススキ	11.0		2・2	ヘラオオバコ	5.0	
		1.1	ヘラオオバコ	5.0		1・1	ススキ	16.0	
		1.1	ネコハギ	2.0		1・1	メマツヨイグサ	8.0	
		+	メヒシバ	4.0		+	オオフタバムグラ	16.0	
		+	メマツヨイグサ	14.0		+	ネコハギ	2.0	
		+	セイタカアワダチソウ	12.0		+	ヨモギ	3.0	
		+	アキノエノコログサ	3.0		+	セイタカアワダチソウ	15.0	
		+	ヨモギ	4.0		+	アキノエノコログサ	15.0	
		+	オオフタバムグラ	9.5		+	カスマグサ	6.0	
		+							
A2 区画		3.3	ススキ	15.0		3・3	ススキ	17.0	
		1.1	ネコハギ	2.5		1・1	ヨモギ	18.0	
		+	ヨモギ	15.5		1・1	ネコハギ	3.0	
		+	ヘラオオバコ	7.0		1・1	ヘラオオバコ	7.0	
		+	ツユクサ	8.0		+	スズメノヒエ	17.0	
		+	スズメノヒエ	7.0		+	セイタカアワダチソウ	2.5	
						+	カスマグサ	4.5	

図-2 第2・3回目調査結果の抜粋(その1)






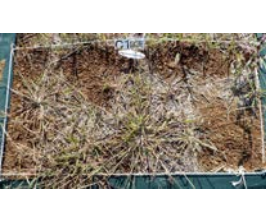




2017年8月31日				2017年11月6日				
区画	群落高さ(cm) : 平均25cm	被度・群度	種名	高さ(cm)	群落高さ(cm) : 平均20cm	被度・群度	種名	高さ(cm)
	B1		1.1	ヘラオオバコ		9.0		2・2
		1.1	ススキ	30.5		1・1	ススキ	26.0
		+	スズメノヒエ	7.5		+	スズメノヒエ	11.0
		+	ユウガギク	15.5		+	ユウガギク	13.0
		+	ヨモギ	9.0		+	ヨモギ	5.0
						+	カナムグラ	2.0
						+	アキカラマツ	2.0
						+	ツリガネニンジン	1.0
						+	不明	0.5
B2		3.3	ススキ	19.0		3・3	ススキ	22.0
		+	ヘラオオバコ	12.0		1・1	ヘラオオバコ	17.0
		+	ヨモギ	4.5		+	メマツヨイグサ	4.0
		+	メマツヨイグサ	2.0		+	ヨモギ	7.0
		+	スズメノヒエ	7.5		+	ユウガギク	6.0
		+	チゴザサ	4.5		+	スズメノヒエ	6.0
						+	チゴザサ	7.0
						+	カスマグサ	5.0
						+	アキカラマツ	2.0
C1		3.3	スズメノヒエ	10.0		3・3	スズメノヒエ	25.0
		1.1	ススキ	19.5		1・1	ススキ	20.0
		+	コセンダングサ	14.0		+	コセンダングサ	55.0
		+	ワレモコウ	5.5		+	アキノエノコログサ	21.0
		+	アキノエノコログサ	16.0		+	ワレモコウ	2.5
						+	カスマグサ	6.0
						+	イネ科sp.	4.0
C2		3.3	ススキ	14.5		3・3	ススキ	16.0
		1.1	スズメノヒエ	5.5		1・1	スズメノヒエ	4.0
		+	ワレモコウ	5.0		+	ヘラオオバコ	6.0
		+	ヘラオオバコ	6.5		+	ワレモコウ	4.0
						+	アタナ	3.5
						+	カナムグラ	1.0
対象区		+	アキノエノコログサ	47.0		+	アキノエノコログサ	47.0
		+	ヨモギ	15.0		+	ススキ	13.5
		+	ススキ	12.5		+	ヨモギ	9.5
		+	メマツヨイグサ	3.5		+	メマツヨイグサ	2.0
		+	ナワシロイチゴ	4.0		+	ナワシロイチゴ	7.5
						+	カスマグサ	4.0

図-3 第2・3回目調査結果の抜粋 (その2)














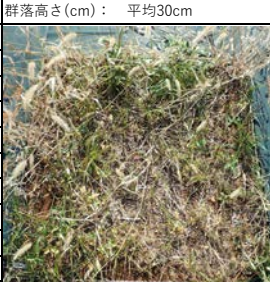
2017年8月31日				2017年11月6日				
区画	群落高さ(cm) : 平均20cm	被度・群度	種名	高さ(cm)	群落高さ(cm) : 平均20cm	被度・群度	種名	高さ(cm)
	D1		+	ススキ	21.0		+	ワレモコウ
		+	アキノエノコログサ	68.0		+・2	ススキ	26.0
		+	ワレモコウ	5.0		+	アキノエノコログサ	59.0
		+	ヨモギ	5.5		+	ヨモギ	11.0
		+	ヘクソカズラ	5.0		+	セイタカアワダチソウ	4.0
		+	ヤハズソウ	2.0		+	ヘクソカズラ	5.5
		+	ミヤコグサ	2.0		+	ミヤコグサ	1.5
		+	キク科sp.	3.5		+	ヤハズソウ	2.5
						+	メマツヨイグサ	1.0
						+	キク科sp.	4.0
D2		3.3	ススキ	50.0		4・4	ススキ	56.0
		1.1	メマツヨイグサ	19.5		1・1	メマツヨイグサ	8.5
		1.1	ワレモコウ	12.0		1・1	ワレモコウ	18.0
		+	ヨモギ	43.0		+	セイタカアワダチソウ	15.5
		+	アキノエノコログサ	65.0		+	ミヤコグサ	2.0
		+	セイタカアワダチソウ	9.5		+	ヨモギ	31.0
		+	ヤハズソウ	4.0		+	ヘクソカズラ	1.5
		+	イヌビエ	3.0		+	アキノエノコログサ	105.0
		+	ミヤコグサ	3.0		+	ヤハズソウ	3.5
						+	イヌビエ	3.5
E1		2.2	ワレモコウ	10.0		2・2	ワレモコウ	13.0
		1.1	ススキ	14.5		1・1	ススキ	27.0
		+	メヒシバ	6.5		+	イヌビエ	6.0
		+	メドハギ	7.0		+	メヒシバ	14.0
		+	ニガナ	13.0		+	メドハギ	8.0
						+	ニガナ	8.0
						+	メマツヨイグサ	1.0
						+	ツリガネニンジン	1.0
E2		3.3	ススキ	16.5		4・4	ススキ	18.5
		2.2	ワレモコウ	6.0		2・2	ワレモコウ	6.0
		+	ヨモギ	7.0		+	ヨモギ	6.0
		+	メドハギ	7.5		+	メドハギ	8.0
		+	メマツヨイグサ	0.5		+	ツリガネニンジン	1.0
						+	カワラナデシコ?	1.5
F1		3.3	アキノエノコログサ	48.0		2・2	アキノエノコログサ	75.0
		1.1	ワレモコウ	8.0		2・2	ススキ	10.0
		1.1	ススキ	9.5		1・1	ワレモコウ	12.0
		+	メマツヨイグサ	10.5		1・1	メマツヨイグサ	4.0
		+	ヨモギ	2.5		+	ヨモギ	38.0
						+	ヒヨドリバナ	6.0
						+	カワラナデシコ?	1.0
F2		3.3	アキノエノコログサ	76.0		4・4	ススキ	20.0
		3.3	ススキ	18.0		3・3	ワレモコウ	18.0
		3.3	ワレモコウ	20.0		2・2	アキノエノコログサ	96.0
		+	メマツヨイグサ	6.5		+	メマツヨイグサ	7.0
		+	メヒシバ	19.5		+	オオニシキソウ	32.0
		+	オオニシキソウ	27.0		+	メヒシバ	20.0
						+	セイタカアワダチソウ	6.5
						+	ヒヨドリバナ	5.0
						+	ニガナ	2.5
						+	カワラナデシコ?	1.5
						+	カスマグサ	5.0

図-4 第2・3回目調査結果の抜粋 (その3)