

立地条件の異なるススキ型二次草地における埋土種子相と地上植生の比較

Comparison of the Relationships between Seed Bank and Species Compositions of *Miscanthus sinensis* Grassland Located on Different Topographical Conditions

小柳 知代** 楠本 良延** 山本 勝利** 武内 和彦*
Tomoyo KOYANAGI Yoshinobu KUSUMOTO Shori YAMAMOTO
Kazuhiko TAKEUCHI

Abstract : This study aimed at comparing the seed bank compositions of *Miscanthus sinensis* grassland established on two different topographical conditions to make clear the appearance of grassland species from the seed source in the soil. We conducted germination tests for soil samples taken from the managed grassland on the flat floor of the Tsukuba-Inashiki Upland and the steep slope adjacent to the 'Yatsu' paddy fields. The buried seed composition was greatly different between them. The grassland on the steep slopes contained more species and seed grains per soil sample than those on the upland. Although more than 20 grassland species appeared in the above ground vegetation, only a few sprouted from the soil seed bank of the grassland along the 'Yatsu' paddy fields, while from the grassland on the flat floor eight grassland species appeared. The results of this study suggests that the soil seed bank of the *Miscanthus sinensis* grassland on both topographical conditions contribute little as a source of native grassland species.

Keywords: grassland species, seed bank composition, flora, biodiversity, upland, 'Yatsu' paddy field
キーワード：草原生植物, 埋土種子相, 植生, 生物多様性, 台地, 谷津田

1. はじめに

開発と管理放棄という二極化が進む中、農村地域における二次的自然の代表的な構成要素であった二次草地は、全国的に減少の一途をたどっている³⁾¹⁶⁾。特に、大都市近郊に位置する関東地方の台地域では、かつては茅場や採草地としての二次草地が大面積に広がっていたものの、過去の植生と質的に近い群落はほとんど存在しない状況にある⁹⁾¹⁷⁾。関東地方の台地域において、刈取り管理によって成立する二次草地はススキ型の二次草地（以下、ススキ草地とする）である。多様な草原生植物から構成されるススキ草地は、現在、台地上の平坦面において例外的に下草刈りが行われているアカマツ林の林床や、水田耕作が行われている谷津田沿い谷壁急斜面上の草刈法面という限られた立地でのみ成立している⁸⁾⁹⁾。こうした異なる立地に成立したススキ草地に生育する草原生植物相を、長期的に保全していくためには、上部植生のみならず、その多様性を支えていると考えられる埋土種子からの種の供給可能性についても把握しておく必要がある。

ススキ草地の埋土種子相に関する研究は、これまで山間部の放牧地や採草地を対象として行われており、地上植生と比べて出現種数が少なく、遷移系列前後に生育する種を多く含むことなどが報告されている¹⁾²⁾¹⁴⁾。しかし、台地上の平坦面に成立するススキ草地を対象とした研究は少なく、地上部に生育する草原生植物の埋土種子からの供給可能性については明らかでない。一方、谷津田沿いの谷壁急斜面上に成立するススキ草地については、近年、草原生植物の生育地としての重要性に注目が集まり、数多くの研究が行われてきた⁵⁾⁶⁾¹⁵⁾¹⁸⁾。しかし、埋土種子相に関する研究事例は未だ報告されておらず、埋土種子中においても多様な草原生の植物が含まれるかについては明らかでない。

そこで本研究では、現在、多様な草原生植物が生育している台地上の平坦面に成立したススキ草地（以下、「台地上」とする）と、谷津田沿いの谷壁急斜面上に成立したススキ草地（以下、「谷津田沿い」とする）の埋土種子相を比較し、地上植生との対

応関係を明らかにすることを目的とした。その上で、今後、両立地において多様性の高いススキ草地を保全していく上で重要となる草原生植物の埋土種子からの供給可能性について考察した。

2. 方法

(1) 対象地域

対象地域は、関東地方東部に位置する筑波稲敷台地である。事前調査として、同地域に成立する「台地上」15地点と「谷津田沿い」22地点のススキ草地を対象に、2006年夏に植物社会学的な植生調査を行い、草原生植物の出現傾向を把握した⁸⁾⁹⁾。その結果をもとに、地上植生において草原生植物の出現種数が多かった地点を各立地2地点選出し、両立地を代表する調査地点として、その埋土種子相の把握を行うこととした。「台地上」の2地点は、ともに明治期測量の迅速側図から、アカマツ林であったことが確認されており、かつては茅場や採草地としてアカマツ林の林床管理が行われていたと考えられる。現在は、両地点ともにマツ枯れが進行しているものの、1~数年に一回の刈取り管理により、多様な草原生植物が生育するススキ草地が成立している。一方、「谷津田沿い」の2地点は、ともに耕作が行われている谷津田沿いにおいて、夏期に数回の刈取り管理が行われている。農業活動の中で長期的に刈取り管理が行われてきたことにより、多様性の高いススキ草地が成立しているものと考えられる。

(2) 植生調査と土壌サンプリング

各地点の地上植生における全出現種を調べるため、2006年夏と2007年春の2回、植物社会学的手法に基づき、最小面積を単位とした植生調査を行った。

土壌サンプリングは、2007年4月12日と13日に行った。「台地上」については、各調査地点において、植生調査を行った範囲のほぼ中央部にラインを一本設定し、2m間隔で深さ0-10cmの土壌を500cm³の土壌サンプラーを用いて採取した。さらに、深さ別の出現傾向を比較するために、直径5cmの土壌サンプラーを用い

*東京大学大学院農学生命科学研究科 **農業環境技術研究所

て、同じく2m間隔で、深さ0-5cm、5-10cmの土壌を採取した。これら2種類のサンプルは、同ライン上において1mずつずらして交互に設定し、前者を10サンプルずつ、後者を5サンプルずつ採取した。「谷津田沿い」の2地点については、斜面上部と下部とで土壌水分条件が異なり埋土種子組成に影響を与えている可能性があること、また、植生調査面積（均質な群落の範囲）が限られていることを考慮し、ラインを斜面上部、中部、下部に分けて3本設定した。斜面上部と下部に設定したライン上で、深さ0-10cmの土壌（500cm³）を2m間隔で3サンプルずつ（1地点あたり6サンプル）採取し、斜面中部に設定したライン上からは、同じく2m間隔で、深さ0-5cm、5-10cmの土壌を3サンプルずつ採取した。

(3) 発芽試験

埋土種子相の把握は、実生出現法により行った。採集した64試料は、全て採集後3週間以内にまき出した。直径13cmのポットに、種子の混入していない人工培養土を厚さ約15cm敷きつめ、不織布を置いた後、各サンプルを深さが均一になるようにまき出した。まき出した土壌の厚さが2cm以下になるようにするため、各サンプルは、適宜、複数のポットに分けてまき出した。さらに、人工培養土を厚さ5cm敷き詰めた角型トレイに、これらのポットを並べ、外部から種子が侵入するのを防ぐために上部を白色の寒冷紗（透過率90%）で覆った上で、屋外の1mm目の網で覆ったハウスに設置した。また、コントロール区として、人工培養土のみを敷き詰めたポットを各サンプルと同じ条件下に複数設置した。基本的には、雨水灌水としたが、定期的に観察を行い、まき出した土壌表面が乾かない程度（週1~3回程度）にポットへの灌水を行った。発芽個体の記録は、2007年5月25日から2007年9月20日まで継続して行い、実生は、同定後ただちに抜き取った。一部のイネ科やキク科など同定に時間を必要とする種については、他のポットに植え替え、成長後に同定し記録した。

3. 結果

(1) 地上植生の把握

2006年夏期に行った事前調査の結果⁸⁾⁹⁾、代表的な草原生の種であるススキクラスの標徴種および区分種¹¹⁾（以下ススキクラスの種とする）の出現種数は、「台地上」で平均19.2（±4.7）種、「谷津田沿い」で平均15.6（±4.7）種であった。埋土種子相の把握を行った4地点について、2006年夏期⁸⁾⁹⁾と2007年春期の調査結果を合わせた地上植生の概要を表1に示す。「谷津田沿い」の2地点は、「台地上」の2地点以上に地上部での総出現種数が多かったものの、一、二年生草本（Th）が多く、ススキクラスの種の出現種数は、各立地においてほぼ等しかった。地上植生で確認されたススキクラスの種は全33種であり、半数以上の20種が両立地に共通して出現した。

(2) 埋土種子からの出現個体数と出現種数

実生出現法による調査の結果、計56分類群（種まで同定した50種、科まで同定した3種、属まで同定した3種を含む）、489個体を記録した。木本は1種、4個体のみであった。また、角型トレイ内に設置したコントロール区からは1個体も出現しなかったものの、角型トレイに敷き詰めた人工培養土から、ハハコグサが出現した。そのため、以後、ハハコグサを除外し、解析を行った。

立地間での埋土種子からの出現個体数および出現種数を比較した結果（表2）、総出現個体数および種数ともに、サンプルの総採取容量が少なかった

表-1 地上植生の概要

	「台地上」		「谷津田沿い」	
	U1	U2	Y1	Y2
調査面積 (m ²)	200	70	100	30
被度 (%)	92	95	75	65
平均植生高 (cm)	120	130	60	50
出現種数				
総計	78	67	101	90
一、二年草	6	3	13	15
多年草	40	37	61	51
木本	32	27	27	24
ススキクラスの種 ^{*1}	21	25	22	18
アオイスミレ				+
アオスゲ	+	+		
アカスミレ				+
アキカラマツ		+	1	+
アキノリソウ	+	+	+	
ウツボグサ	+	r	+	
オトギリソウ	r	r	+	+
オミナエシ	+			
キジムシロ		+		+
シバスゲ			r	+
シヤマキク	+	+		
ススキ	4	2	3	2
スズサイコ		r		
スズメヤリ		+	r	+
スミレ		r		
タチツボスミレ	+	+	+	
チガヤ		3	+	+
ツボスミレ			r	+
ツリガネニンジン	+	+	1	1
トクシハ	+	1		
ニガナ	+	+	+	+
ヌスビトハギ	+	r		
ネコハギ	+	+	+	
ノアサミ			+	+
カカリヤス		+		
ノハラアサミ	+	+	1	1
ヒカゲスゲ	+	+	+	+
ヒメヤブラン	+		+	r
ヒヨドリバナ	+	+	+	
ホリハヒカゲスゲ	+	+	+	
ミツハツチグサ	+	+	+	+
ワラビ	1	+	+	
ワレモコウ	+	+	1	1

*1 ススキクラスの標徴種および区分種¹¹⁾とその被度階級

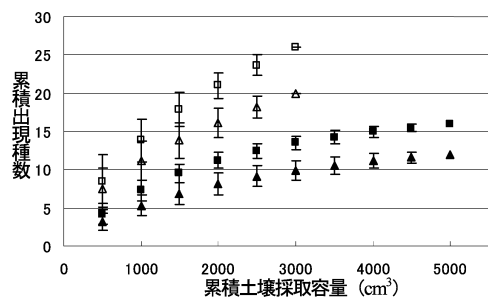


図-1 累積土壌採取容量(深さ0-10cm)と累積出現種数の関係

表-2 埋土種子からの出現個体数および出現種数

	0-10cm		台地上		谷津田沿い	
	台地上	谷津田沿い	0-5cm	5-10cm	0-5cm	5-10cm
総サンプル数 ^{*1}	20	12	10	10	6	6
単位採取容量(cm ³)	500	500	98.13	98.13	98.13	98.13
総採取容量(cm ³)	10000	6000	981	981	589	589
総出現個体数	151	247	21	7	37	26
総出現種数	25	33	15	6	12	15
サンプルあたりの平均 ^{*2}						
出現個体数	7.55 (8.17)	20.42 (10.67)	2.10 (2.47)	0.70 (0.82)	6.17 (3.49)	4.17 (1.33)
出現種数	3.70 (1.34)	8.00 (2.98)	1.80 (1.93)	0.70 (0.82)	4.33 (1.75)	3.83 (1.33)

*1 各立地2地点分のサンプル数

2 カッコ内は標準偏差。 太字は立地間で有意な差があることを示す(p<0.05, T test)。

表-3 各立地における生活形および散布型別にみたサンプルあたり（深さ 0-10cm）の出現個体数

	生活形*1				F*3	散布型*2				F*3
	Th	Ch	H	G		D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	
台地上	4.05 (7.04)	0.35 (0.59)	1.45 (1.61)	1.15 (1.61)	3.72*	2.15 (2.01)	2.65 (7.77)	0.15 (0.29)	2.25 (1.92)	1.47
谷津田沿い	11.00 (7.59)a	1.92 (2.68)b	7.17 (5.43)a	0.00 (0.00)	12.77**	3.46 (4.12)b	1.67 (2.57)c	0.88 (1.03)bc	14.08 (8.96)a	17.24**

*1 Ch:地表植物, G:地中植物, H:半地中植物, Th:一、二年生植物

*2 D₁:風・水, D₂:人・動物, D₃:機械的作用, D₄:重力

3 一般化線形モデルによりグループ間の有意差を検定 (p<0.05, ** p<0.0001).

* カッコ内は標準偏差. 異なるアルファベットは, 平均値が有意に異なることを示す (p<0.05, Mann-Whitney U test, Bonferroni multiple comparison test).

「谷津田沿い」で多く, 深さ 0-10cm でのサンプル (500cm³) あたりの平均値は, 立地間で有意に異なっていた。また, 両立地とも深さ別の平均出現個体数と出現種数に有意な差はなかったものの, 「台地上」では, 深さ 5-10cm での総出現個体数および出現種数が深さ 0-5cm の半分以下と少なかった。一方, 「谷津田沿い」では, 深さ 5-10cm での総出現個体数は深さ 0-5cm に比べて少なかったものの, 総出現種数はほぼ等しかった。

両立地における深さ 0-10cm での累積土壌採取容量と累積出現種数の関係を図 1 に示す。「台地上」では, 累積土壌採取容量が 4000~5000cm³ に達したところで, 埋土種子からの出現種数がほぼ飽和したのに対して, 「谷津田沿い」では, 今回の累積土壌採取容量では, 最終的に累積出現種数は飽和しなかった。

また, 深さ 0-10cm のサンプルについて, 立地ごとに生活形や散布型別の個体数の出現傾向を比較した結果 (表 3), 生活形では両立地ともに一、二年草 (Th) が多く, 「谷津田沿い」では, 半地中植物 (H) も多かった。一方, 散布型では, 「谷津田沿い」で重力散布型 (D₄) が多かったのに対して, 「台地上」では散布型別に有意な差はなかった。

(3) 埋土種子からの出現種

「台地上」と「谷津田沿い」の各 2 地点における埋土種子からの出現種のリストを表 4 に示す。埋土種子からは合計 55 分類群 (ハハコグサを除く) 確認されたものの, 両立地ともに出現した種はそのうち 10 種のみであった。また, 「台地上」からは, 地上植生では確認されなかった種が 11 種, 「谷津田沿い」からは 12 種出現した。ススキクラスの種は, 「台地上」からは, トダシバやニガナ, キジムシロ, ミツバツチグリなど合計 8 種出現し, 「谷津田沿い」からは, オトギリソウとニガナの 2 種に加えて, スミレ属の種が 2 個出現した。また, アキカラマツ, アキノキリンソウ, ツリガネニンジン, ワレモコウなど, 両立地ともに地上植生で確認されたススキクラスの種の多くが, 埋土種子からは出現しなかった (表 1 参照)。

4. 考察

(1) 立地条件による埋土種子組成の違い

同じ草原生の種から構成されるススキ草地であっても, 「台地上」と「谷津田沿い」という立地条件の違いによって, 埋土種子相は大きく異なることが明らかになった。日本のススキ草地における深さ 0-10cm での平均的な出現個体数は, 1,933-1,980 粒/m² である¹²⁾。これを単位体積あたりに変換した値 (約 200 粒/10000 cm³) と比較すると, 「台地上」では, 151 個体/10000 cm³ と若干少なかったのに対して, 「谷津田沿い」では 247 個体/6000 cm³ と多く, 特に重力散布型の一、二年生草本に特徴付けられていた。また, 「台地上」では, 2 地点とも累積出現種数が 15 種前後でほぼ飽和に達していたのに対して, 「谷津田沿い」では, 累積土壌採取容量 3000 cm³ での累積出現種数が 2 地点とも 20 種以上と多かった。これら立地条件の異なるススキ草地における埋土種子相の類似性は低く, 深さ別の出現傾向にも違いが確認された。一般的に, ススキ草地の埋土種子相は, 新たな種子の供給が得られる土壌表層 0-2cm で最も多く, その後急激に減少する傾向となる²⁾。「台地上」のススキ草地は, 安定した立地条件にあるため, 種子の供給

表-4 埋土種子からの出現種および出現個体数

ススキクラスの種*3	生活形*1	散布型*2	「台地上」			「谷津田沿い」			総計		
			0-10 cm	0-5 cm	5-10 cm	0-10 cm	0-5 cm	5-10 cm			
			ニガナ	H	D ₁	○	4	1		1	○
トダシバ	H	D ₄	○	10	1	1	-	-	-	-	12
チガヤ	G	D ₁	○	4	-	-	-	-	-	-	4
キジムシロ	H	D ₄	○	3	-	-	-	-	-	-	3
オキリソウ	H	D ₁	-	-	-	○	1	-	-	-	1
ヒヨドリバナ	H	D ₁	○	-	2	-	-	-	-	-	2
ミツバツチグリ	H	D ₄	○	2	-	-	-	-	-	-	2
ススキ	H	D ₁	○	1	-	-	-	-	-	-	1
ノリヤス	H	D ₁	○	-	-	1	-	-	-	-	1
その他の在来種											
エロコグサ	Th	D ₄	-	-	-	○	40	7	2	-	49
イソオズキ	Th	D ₂	×	44	-	-	-	-	-	-	44
ハヌメリ	Th	D ₄	-	-	-	×	33	2	1	-	36
チヂミザサ	Ch	D ₂	-	-	-	○	16	4	2	-	22
アシボソ	Th	D ₄	-	-	-	○	16	-	-	-	16
コケオキリ	H	D ₄	-	-	-	○	12	4	-	-	16
カタハミ	Ch	D _{2,3}	○	6	-	○	7	-	-	-	13
トウバナ	H	D ₄	-	-	-	○	7	-	-	-	7
コノガヤツリ	Th	D ₄	×	3	-	×	3	-	-	-	6
スズメハエ	H	D ₄	×	4	2	-	-	-	-	-	6
タネツクハナ	Th	D ₃	-	-	-	○	5	-	-	-	5
キリ	MM	D ₁	×	4	-	-	-	-	-	-	4
コシオガマ	Th	D ₁	-	-	-	○	1	2	1	-	4
コモチマンネグサ	Th	D ₄	-	-	-	○	4	-	-	-	4
ザクソウ	Th	D ₄	×	1	1	1	×	1	-	-	4
アゼテツキ	Th	D ₁	-	-	-	×	3	-	-	-	3
エナグサ	Th	D ₄	-	-	-	○	2	1	-	-	3
タマガヤツリ	Th	D ₁	×	1	1	×	1	-	-	-	3
ヒツリコ	H	D ₁	-	-	-	×	3	-	-	-	3
フタバムグラ	Th	D ₄	-	-	-	×	1	-	-	2	3
コナガサ	Th	D ₄	-	-	-	○	1	1	-	-	2
ヒナガヤツリ	Th	D ₁	-	-	-	×	2	-	-	-	2
ヒメカンソウ	Th	D ₃	-	-	-	-	2	-	-	-	2
オオトメ	Ch	D ₄	○	1	-	-	-	-	-	-	1
コセガヤツリ	H	D ₁	×	1	-	-	-	-	-	-	1
トキワハゼ	Th	D ₄	-	-	-	×	1	-	-	-	1
スカキビ	Th	D ₄	-	-	-	○	1	-	-	-	1
ハリイ	Th	D ₁	-	-	-	×	-	-	-	1	1
ヒメアシボソ	Th	D ₄	-	-	-	×	-	-	-	1	1
外来種											
コナシ	H	D ₄	×	4	1	○	41	6	7	-	59
ヒメジョオン	Th	D ₁	○	9	1	○	5	6	2	-	23
ニクゲスカキビ	Th	D ₄	○	13	4	-	-	-	-	-	17
セイヨウアワダチソウ	G	D ₁	○	13	2	-	-	-	-	-	15
ハルジオン	Th	D ₁	○	6	-	○	3	2	1	-	12
ヨウシュヤマゴボウ	G	D ₂	×	6	2	-	-	-	-	-	8
ヒメムカシモキ	Th	D ₁	×	1	1	○	1	-	-	-	3
アメリカセンダングサ	Th	D _{1,2}	-	-	-	×	1	-	-	-	1
エニシキソウ	Th	D ₄	×	1	-	-	-	-	-	-	1
ハルガヤ	H	D ₄	-	-	-	○	1	-	-	-	1
不明											
カヤツリガサ科 sp	-	-	-	-	-	?	3	-	-	1	4
スゲ属 sp ①	-	-	?	2	1	-	-	-	-	-	3
スミレ属 sp	-	-	-	-	-	?	-	-	-	2	2
キク科 sp	-	-	?	1	-	-	-	-	-	-	1
スゲ属 sp ②	-	-	-	-	-	?	1	-	-	-	1
ユリ科 sp	-	-	?	-	1	-	-	-	-	-	1

*1 Ch:地表植物, G:地中植物, H:半地中植物, Th:一、二年生植物, -:不明

*2 D₁:風・水, D₂:人・動物, D₃:機械的作用, D₄:重力, -:不明

*3 ススキクラスの標徴種および区分種¹¹⁾

* ○×:地上植生での出現の有無 (?は不明)

が表層に限られ、深さ 5-10cmでの埋土種子からの総出現個体数および種数がともに減少したものと考えられる。一方、「谷津田沿い」では、深さ別の出現傾向に差はなく、5-10cmからも多くの種が出現した。土壌中の種子分布に関しては、土壌攪乱が大きい耕起水田では、不耕起水田に比べて、より深層まで埋土種子が含まれていることを示した研究事例などがある¹⁰⁾。谷壁斜面上という不安定な立地に成立するススキ草地においては、斜面上部からの土砂の崩落などによる土壌攪乱が大きく、種子が短期間に埋土されやすいと考えられる。また、谷壁斜面下端には2地点ともに水田の排水路が接しており、水路の浚渫作業により土砂が斜面上に供給されている可能性も高い。その結果、深さ 5-10cmという深層部分においても、発芽可能な種子が多く含まれていたと考えられる。このように、今回調査の対象としたススキ草地の埋土種子相は、立地条件によって大きく異なっており、その違いは土壌の安定性の違い（地形条件や人為的な管理の違い）によるものと考えられる。

(2) 埋土種子からの草原植物の出現傾向の違い

「台地上」については、今回、深さ 0-10cmでの累積出現種数が飽和に達したにもかかわらず、持続的に維持管理されてきた二次草地に対する指標性の高い種の多く（ワレモコウ、アキカラマツ、ツリガネニンジン、ヒカゲスゲなど⁷⁾⁹⁾が、埋土種子からは出現せず、地上植生における草原植物の多様性は、埋土種子からの供給のみでは説明できないと考えられた。今回の調査結果では、ススキクラスの種の埋土種子からの出現種数は、「台地上」においてより高い結果となった。しかし、「谷津田沿い」では深さ 0-10cmでの累積出現種数が飽和しなかったことから、今回の土壌採取容量で調査地点における埋土種子相を全て把握できたとは言いがたい。また、ススキ草地は、季節や管理状況によって地上植生の構成種の優占度が大きく変化し、埋土種子相においても不均質性が高いことが指摘されている¹²⁾¹³⁾。そのため、両立地ともに、今回出現しなかった種であっても、埋土種子中に含まれている可能性はある。「台地上」からは、ススキクラスの種が合計8種出現し、うち5種が風散布型の広域的に散布される種であった。一方、「谷津田沿い」では、地上植生において多様な草原生の種が生育するにもかかわらず、今回出現したススキクラスの種は、ニガナとオトギリソウのみであった。「台地上」では、1~数年に一回の刈取りが行われているのに対して、「谷津田沿い」では、夏期に複数回刈取りが行われている。夏期の刈取り回数が増えることにより、草原植物の開花結実数は減少することが指摘されており⁴⁾、こうした管理形態の違いが、埋土種子相に対しても影響を与えていることが示唆される。また、谷津田沿いの谷壁斜面は、傾斜変換点を境として上部と下部に分かれており、傾斜変換点下部の急斜面上という不安定な立地条件に位置する刈取り草地は、傾斜変換点上部の比較的緩傾斜な斜面上に成立する後背樹林地から種の供給を受けやすいことが知られている⁵⁾⁶⁾。今回の土壌サンプルは2地点とも傾斜度が50°以上の傾斜変換点下部の急斜面から採取したものである。こうした急斜面上に生育する草原生の種は、埋土種子ではなく斜面上部から供給された可能性も高く、今後、斜面上部に成立する植生との関係も含めて、地上植生と埋土種子相との関係を解明していく必要がある。

5. おわりに

現在、刈取り管理が行われている台地上の平坦面に成立したススキ草地と谷津田沿いの谷壁急斜面上に成立したススキ草地とでは、地上植生はともに多様な草原植物から構成されているものの、埋土種子組成は、土壌の安定性によって大きく異なることが示唆された。谷津田沿いのススキ草地については、土壌採取容量が十分であったとは言えないものの、今回の結果からは、両立地

ともに、地上植生で確認された草原植物の多くが埋土種子からは出現せず、地上植生の多様性は、必ずしも埋土種子からの供給のみでは説明できないと考えられた。今後、二次草地における草原植物相の保全を行っていく上では、地上植生と埋土種子相との関係に加え、立地条件による周辺からの種子供給の違いを解明することにより、それに基づいた緑地配置計画や植生管理指針を検討する必要がある。

謝辞：本研究を遂行するにあたり、東京大学大学院の大黒俊哉准教授、大久保悟助教には、様々なご助言、ご助力をいただきました。また、調査実験では、同大学院の山田晋特任助教、北川淑子研究員、荒金恵太氏に多大なるご助力をいただきました。以上の皆様方に、心より御礼申し上げます。

補注及び引用文献

- 1) 安島美穂・浜田直美 (1999)：箱根仙石原におけるススキ群落の埋土種子集団：生態環境研究, 6, 87-92
- 2) Hayashi, I. and Numata, M. (1971)：Viable buried-seed population in the Miscanthus- and Zoysia type grasslands in Japan - Ecological studies on the buried-seed population in the soil related to plant succession VI - Japanese Journal of Ecology, 20(6), 243-252
- 3) 氷見山幸夫 (1995)：アトラスー日本列島の環境変化：朝倉書店, 東京, p187
- 4) Jantunen, J., Saarinen, K., Valtonen, A., and Saarnio, S. (2007)：Flowering and seed production success along roads with different mowing regimes：Applied Vegetation Science, 10(2), 285-292
- 5) 北川淑子・大久保悟・山田晋・武内和彦 (2004)：丘陵地の谷津田に接する下部谷壁斜面下端の草本植生の種組成と種の豊かさ：ランドスケープ研究 67 (5), 551-554
- 6) 北川淑子・山田晋・大久保悟 (2006)：喜連川丘陵の裾刈り草地に生育する草本層植物の種多様性 - 栃木県芳賀郡市貝町を例として -：栃木県立博物館研究紀要 - 自然 -, 23 (別刷), 1-14
- 7) Kitazawa, T. and Ohsawa, M. (2002)：Patterns of species diversity in rural herbaceous communities under different management regimes, Chiba, central Japan：Biological Conservation, 104(2), 239-249
- 8) 小柳知代 (2007)：関東平野台地におけるススキ草地の面的・質的な変化：東京大学大学院農学生命科学研究科 2006 年度修士論文, p71
- 9) 小柳知代・楠本良延・山本勝利・大黒俊哉・井手任・武内和彦 (2007)：関東地方平野におけるススキを主体とした二次草地の過去と現在の種組成の比較：ランドスケープ研究 70(5) 439-444
- 10) 嶺田拓也・沖陽子 (1997)：雑草防除法, 耕起法および作付け様式の異なる水田における埋土種子の比較：雑草研究 42, 81-87
- 11) 宮脇昭編 (1986)：日本植生誌関東：至文堂, 東京, p258
- 12) 沼田真編 (1978)：草地調査法ハンドブック：東京大学出版会, 東京, p309
- 13) 沼田真編 (1987)：生態学的にみたススキ型草地：植物生態学論考：東海大学出版会, 東京, 700-717
- 14) 沼田真・林一六・小村登志子・大木薫 (1964)：遷移からみた埋土種子集団の解析, I：日本生態学会誌 14, 207-215
- 15) Okubo, S., Kamiyama, A., Kitagawa, Y., Yamada, S., Palijon, A. and Takeuchi, K. (2005)：Management and micro-scale landform determine the ground flora of secondary woodlands and their verges in the Tama Hills of Tokyo, Japan：Biodiversity and Conservation, 14, 2137-2157
- 16) 小路敦 (2003)：野草地保全に向けた景観生態学的取り組み：日本草地学会誌 48 (6), 557-563
- 17) スプレイグ D. S. (2003)：関東平野における草地の機能と空間構造 - 「平野草地」は存在したのか? -：日本草地学会誌 48, 531-535
- 18) 山田晋・大久保悟・北川淑子・武内和彦 (2005)：丘陵地谷底水田に接する下部谷壁斜面下端の刈り取り草原における植物種組成と環境要因との対応：ランドスケープ研究 68 (5), 675-678