報告

## チガヤ人工草原の 16 年後の変化と創出の可能性

赤松弘治10・浅見佳世11・田村和也11・福井 聡11・服部 保21

## Change after 16 years of artificial *Imperata cylindrica* var. *koenigii* grassland and possibility of creating the grassland

Hiroji Akamatsu <sup>1)</sup>, Kayo Asami <sup>1)</sup>, Kazuya Tamura <sup>1)</sup>, Satoshi Fukui <sup>1)</sup> and Tamotsu Hattori <sup>2)</sup>

#### 要旨

1993年にチガヤおよび各種野草の播種・植栽によって、兵庫県立人と自然の博物館ジーンファームの圃場にチガヤ人工草原を創出した。1993年の播種・植栽の記録と1994年当時の調査結果および16年後の調査結果をもとに、チガヤ人工草原の創出方法や維持管理方法について検討を行った。その結果、年に1回程度の刈り取りによってチガヤの優占状態は16年後も維持されていること、導入した野草種の多くは定着し、また一部は順調に分布を拡大していること、新たに侵入した野草種も存在することなどにより、チガヤ人工草原の創出や維持管理方法として著者らが進めてきた方法が適正であったことが明らかとなった。

キーワード: チガヤ人工草原, 創出, 維持管理, 野草種, 種多様性

## はじめに

著者らは、1986年より堤防法面や河川緑地の望ましい野草群落として、チガヤ群落の有効性を論じてきた(服部、1986;服部ほか、1990、1994). また、人工的にチガヤ草原を創出するための技術マニュアル(チガヤ草原創出研究会、2000)を作成するとともに、チガヤや各種野草種の播種・植栽などによるチガヤ人工草原の創出を実践してきた。特に、1993年に兵庫県立人と自然の博物館のジーンファームの圃場において、チガヤおよび各種野草の播種・植栽を行って、種多様性やアメニティ性の高いチガヤ人工草原の創出を試みた。この試験は種多様性の高いチガヤ人工草原創出の先駆的な事例であり、現在も刈り取りによる管理を続け、試験を継続している。16年が経過した現在、チガヤ人工草原の現状を

調査し、チガヤの持続的優占、野草の定着、種多様性の 増加などの知見を得ることができ、種多様性の高いチガヤ人工草原の創出方法が適正であったことが明らかになったのでその結果を報告する.

#### 調査地の概要

#### 調査地の位置と気候

調査地は兵庫県三田市にある兵庫県立人と自然の博物館(図1)の野外圃場である。この場所の海抜は約 190mであり、最寄りのアメダス(三田市、海抜 150m)によると年平均気温が 13.7  $\mathbb{C}$ 、年降水量が 1264.5mm と記録されている(気象庁、2001)。この気温データから、気温減率を 0.6  $\mathbb{C}$  /100m として補正し、本調査地の最寒月の月平均気温を算出すると 2.1  $\mathbb{C}$ 

<sup>1)</sup> 株式会社里と水辺研究所 〒 533-0033 大阪府大阪市東淀川区東中島4丁目 11-32-602

Institute of Rural & Urban Ecology Co., LTD. Higashinakajima 4-11-32-602, Higashiyodogawa-ku, Osaka, 533-0033 Japan <sup>2)</sup> 兵庫県立人と自然の博物館 自然・環境再生研究部 〒 669-1546 兵庫県三田市弥生が丘6丁目

Division of Ecological Restoration, Museum of Nature and Human Activities, Hyogo; Yayoigaoka 6, Sanda, 669-1546 Japan <sup>2)</sup> 兼任: 兵庫県立大学 自然・環境科学研究所 〒 669-1546 兵庫県三田市弥生が丘 6 丁目

Institute of Natural and Environmental Sciences, University of Hyogo; Yayoigaoka 6, Sanda, 669-1546 Japan

となる. この値から、本調査地は暖温帯(ヤブツバキクラス域)に属しているといえる.

#### チガヤおよび野草の播種・植栽状況と維持管理

1993年6月および7月に、 $20m \times 10m$ の圃場に真砂土を客土し、チガヤおよび各種の野草種の植栽(根茎や株による導入)と播種を行った。圃場の $30\,\mathrm{m}^2$ (3 $m \times 10\,\mathrm{m}$ )は植栽区としてチガヤおよび野草種の根茎の植栽を行い、 $170\,\mathrm{m}^2$ ( $17m \times 10\,\mathrm{m}$ )は播種区としてチガヤおよび野草種の播種を行った(図2)。植栽および播種を行った植物は表1に示したとおりである。植栽区ではチガヤの他、オヘビイチゴ等10種の植物を植栽し、播種区ではチガヤの他、スミレ等10種の播種を行った。なお、植栽区においてチガヤはほぼ全域に、その他の植物は図2に示した場所に植栽した。

オミナエシとキキョウの播種は1993年7月1日に、それ以外の種の播種は同年6月22日に行った.播種・植栽作業は全て人力にて行い、施工後は十分な冠水による養生を行った.チガヤ種子の発芽と生育およびチガヤ根茎の活着が確認された後は、冠水や年に1回程度の刈り取りによる維持管理を継続した.なお、オケラ、ミヤマアザミ、サワシロギク、タムラソウおよびリンドウの株を2009年春に新たに植栽した.

## 調査方法

播種・植栽後1年目の1994年4月30日,6月14



図 1 調査地位置図

日および8月20日, その翌年1995年7月27日に各導入種の生育状況を確認するため,図3aに示したように植栽区内に9㎡の植生調査区3区,播種区内に1㎡の植生調査区6区を設置し調査を行った.本研究ではこのデータを参考に,チガヤの優占状況,混植した各野草種の分布の拡大状況を把握することを目的として,2008年10月7日に図3bに示した1m×5mの植生調査区20区を設置した.この2008年調査の補足および春季の組成的な違いを把握するために,2009年5月25日に図3cに示した1m×5m(一部は1.25m×4m)の植生調査区12区を設置した.なお2008年に設置した植生調査区では、チガヤ人工草原内を踏み荒らしてしまうため、2009年は圃場の辺縁部に植生調査区を設置した.

調査方法は、いずれも植生調査区内に生育する全ての植物のリストアップと植被率(%)の測定および各種の生活型の区分とした、生活型の区分は宮脇ほか(1994)に従った、各年の各植生調査区における調査実施月を表2に整理した、解析は、各年の植栽区、播種区ごとの植生調査区群における被度の平均値を用いた(表2)、なお、1994年は4,6,8月の3回の調査を実施しており、

#### 表1 導入した植物

## a. 植栽により導入した植物

 種名	
チガヤ	50株/㎡
オヘビイチゴ	8株植栽
ウツボグサ	12株植栽
ワレモコウ	17株植栽
カワラナデシコ	17株植栽
ツリガネニンジン	10株植栽
フジバカマ	8株植栽
ヘビイチゴ	4株植栽
キキョウ	1株植栽
オミナエシ	6株植栽
ホタルブクロ	4株植栽

## b. 播種により導入した植物

種名	備考
チガヤ	希望発芽本数5900本/㎡ 相当量
スミレ	6.39gを播種
タビラコ	0.13gを播種
ナガミヒナゲシ	2.15gを播種
カタバミ	0.11gを播種
オニタビラコ	0.08gを播種
タチイヌノフグリ	1.99gを播種
セイヨウタンポポ	0.18gを播種
フジバカマ	5.89gを播種
キキョウ	希望発芽本数40本/170㎡相当量
オミナエシ	希望発芽本数100本/170㎡相当量

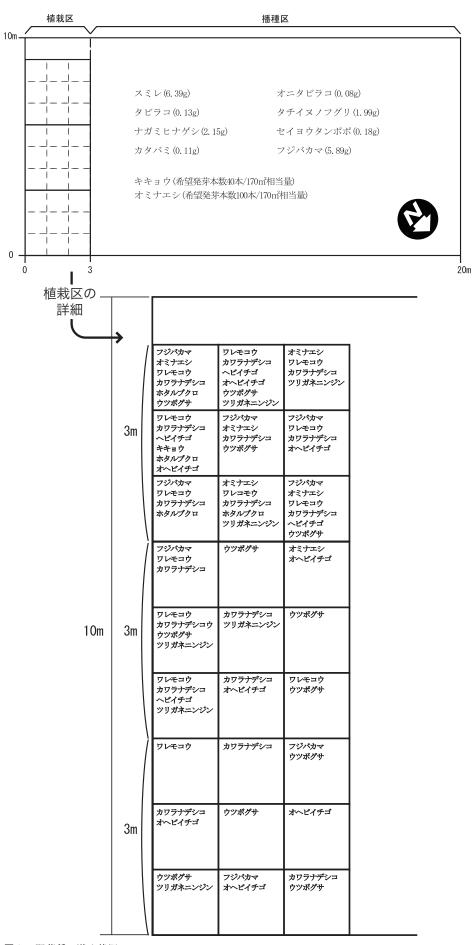
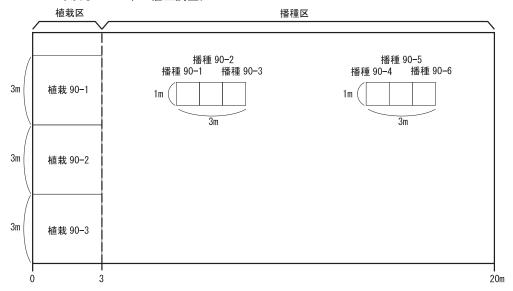
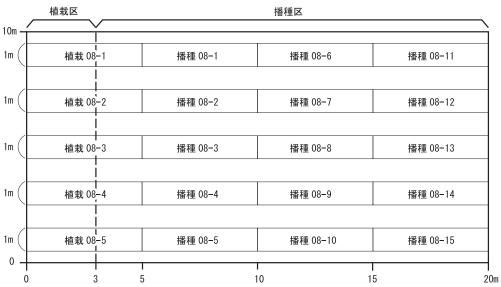


図2 野草種の導入状況

## a. 1994 年及び 1995 年の植生調査区



## b. 2008 年の植生調査区



## c. 2009 年の植生調査区

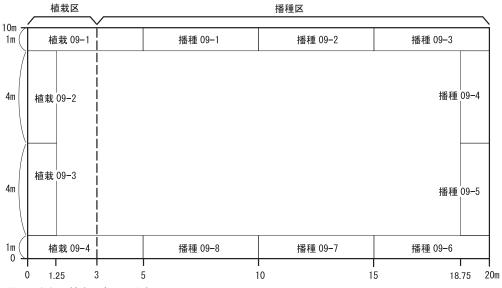


図3 各年の植生調査区の設定

これら全てをまとめた平均値を用いた.また、本研究で 創出したチガヤ人工草原の種多様性について言及するため、山戸ほか(1999)が報告しているチガヤーヒメジョオン群集及びチガヤーツリガネニンジン群落の平均出 現種数を求めた.算出は、掲載されている組成表をもとに、各群落別に同一調査面積の調査地点を整理し、平均 出現種数を求めた.

#### 結果および考察

#### チガヤの優占状態の継続状況

表3に各調査年、植栽区ごとにまとめた植生調査区群の種組成および平均被度を示した。まず植栽当初の1994年のチガヤの被度を見ると、植栽区では83%と高く、植栽当初から高い優占度で生育している。一方、播種区では実生からの生育のため、67.1%とやや低い値となっているが、播種後1年でチガヤの優占群落が成

表2 各年の調査実施状況と分析に用いた植生調査区群

	##==# <u>=</u> #==	面積		1994年		1995年	2008年	2009年
区分	植生調査区番号	(m²)	4月	6月	8月	7月	10月	5月
	植栽90-1	9	1	1	1	2		
	植栽90-2	9	1	1	1	2		
	植栽90-3	9 - 5	1	1	1	2		
	植栽08-1	5					3	
+≠	植栽08-2	5					3	
植栽	植栽08-3	5					3	
萩	植栽08-4	5					3	
-	植栽08-5	- <del>5</del>				L	3	L
	植栽09-1							4
	植栽09-2	5						4
	植栽09-3	5						4
	植栽09-4	5						4
	播種90-1	1	5	5	5	6		
	播種90-2	1	(5)	(5)	(5)	6		
	播種90-3	1	5	5	5	6		
	播種90-4	1	(5)	(5)	(5)	6		
	播種90-5	1	5	(5)	(5)	6		
	播種90-6	$-\frac{1}{5}$	<u> 5</u>	⑤	<u> 5</u>	<u></u>		
	播種08-1						7	
	播種08-2	5					7	
	播種08-3	5					7	
	播種08-4	5					7	
	播種08-5	5					7	
	播種08-6	5					7	
	播種08-7	5					7	
播	播種08-8	5					7	
種	播種08-9	5					7	
区	播種08-10	5					7	
	播種08-11	5					7	
	播種08-12	5					7	
	播種08-13	5					7	
	播種08-14	5					7	
	播種08-15	5 - 5					7	
	播種09-1							8
	播種09-2	5						8
	播種09-3	5						8
	播種09-4	5						8
	播種09-5	5						8
	播種09-6	5						8
	播種09-7	5						8
	播種09-8	5			- 7 IBD 1. L-3	L		8

表中の丸数字のある欄は調査を実施したことを示しす, 丸内の数字は分析のため平均した植生調査区群を示す.

立していることがわかる. その後は、植栽区、播種区ともに80%を超える優占状態が続いている. このことから植栽後、16年を経ても年1回程度の刈り取りによって、チガヤの優占状態が持続することがわかる. なお、2009年のチガヤの被度が低いのは、調査前に一部で刈り取りが実施されたためである.

#### 各導入種の消長と分布拡大

植栽のみを行った野草種 7 種は、全て残存していた (表 3). この内、ワレモコウ、カワラナデシコ、ウツボグサ、オヘビイチゴおよびヘビイチゴの 5 種は、播種 区への分布の拡大が確認された(表 3). 一方、ツリガネニンジンとホタルブクロは植栽区のみで確認された(表 3). 図 4 に、これらの植栽種の当初の植栽位置と 2008 年、2009 年調査時の確認場所(植生調査区)を示した.これを見ると、ワレモコウはほぼ全域に分布を広げ、次いでオヘビイチゴがよく拡大している様子がわかる. 一

方,ツリガネニンジン,ホタルブクロは分布をほとんど広げておらず,ヘビイチゴの拡大もわずかである。また,ウツボグサ,カワラナデシコは当初の植栽位置から離れた植生調査区で生育が観察された。

これらの植物の種子散布型は、いずれも重 力散布型である. また, 石川(1994)や大井 (1983)を参考に各種の種子の大きさを調べ ると、いずれも短径 0.5~1mm、長径 0.6 ~ 2mm 程度であり、特に際だった差はない. このようなことから、種子のサイズや形状が 拡大の違いに影響しているとは考えにくい. 一方、草丈が高く、成熟した種子のできる位 置が高い種は、倒伏や風の影響を受け、分布 の拡大距離が長くなる可能性が考えられる. しかしながら、ツリガネニンジンやホタルブ クロは草丈が高いにもかかわらず、分布拡大 が少なく、逆にそれらに比べはるかに草丈が 低いオヘビイチゴやウツボグサの方が分布範 囲を広げている. このことから草丈の違いが 分布拡大に影響しているとも考えられず、今 回の調査だけでは、分布拡大の違いの原因は 推定できなかった.

次に播種を行った野草種の消長と分布拡大について述べる.播種したにもかかわらず、当初から生育が確認されていない植物として、ナガミヒナゲシがある(表3).また、播種当初は生育が確認されたが、その後確認されなかった植物として、タビラコ、カタバミがあげられる。そして、当初から生育が確認された植物として、スミレ、オミナエシ、

表3 植栽後15年目の組成変化

			植栽	<u> </u>		播種区			
		1994	1995	2008	2009	1994	1995	2008	2009
植生調査区群		1	2	3	4	5	6	7	8
植生調査区数		9	3	5	4	18	6	15	8
植生調査区の合計面積	(m²)	81	27	25	20	18	6	75	40
平均出現種数 (種数/面		32.7/9	16.3/9	22.2/5	21.0/5	18.7/1	12.7/1	22.9/5	23.9/5
植栽種	41良 (III/ /	02.17 0	10.0/ 0	22.2/0	21.0/ 0	10.77 1	12.77 1	22.07 0	20.07 0
ワレモコウ	多年草	2, 2	9.0	37. 6	36. 3			2. 2	4. 0
カワラナデシコ	多年草	r	1. 2	1.0	2. 4			r	r
ウツボグサ	多年草	5. 8	3, 5	14.6	5. 3			1. 0	r
オヘビイチゴ	多年草	6.6	3. 3	12. 6	6. 5			r	1. 4
ヘビイチゴ	多年草	r	r	r	r			r	
ツリガネニンジン	多年草	r	r	r	r	,			;
ホタルブクロ	多年草	r	r	•	4. 5	¦ .			
播種および植栽種	9T#	1	1		1.0	'			1
チガヤ	多年草	83. 0	97. 3	88. 0	70. 0	67. 1	84. 2	89. 5	78. 1
オミナエシ	多年草	1.8	1.0	6. 0	4. 4	1.4	4.6	20. 7	11. 0
キキョウ	多年草	r	•	r	r	r	r	1. 1	2. 1
フジバカマ	多年草	1. 3	3. 0	1. 0	4. 9		•	r. r	2. 1 r
播種	多十年	1. 0	5.0	1.0	4. 3			1	1
スミレ	多年草	r	r	r	r	2. 3	9. 2	r	r
ハヽぃ タチイヌノフグリ	ター平 2年草	r		•	r	2. 5 r	J. 2		r
セイヨウタンポポ	多年草	r		•		1.8	r	r	
オニタビラコ	ター平 2年草	r		•		r. 0	1. 2		r
タビラコ	2年草	r				r	1. 2		
カタバミ	多年草	r		•		r	ri		
ナガミヒナゲシ	多年草			•					.i.
2008年, 2009年に確認さ	- , ,								
スズメノヤリ	常緑多年草			6. 4	4. 3			1. 1	11.5
コナスビ	多年草	•		r	r			r	r
スイバ	多年草			r	1. 2			r	r
ヤハズエンドウ	2年草			r	r			r	r
メマツヨイグサ	2年草	•	•	r	r			r	r
カスマグサ	2年草			r	3.5		•	•	5. 1
2009年春の植栽種									
タムラソウ	多年草	•		•					r
サワシロギク	多年草		•	•				•	r
ミヤコアザミ	多年草	•	•	•	•	•	•	•	r
オケラ	多年草	•	•	•	•	•	•	•	r
リンドウ	多年草	•	•	•			•	•	r
植栽当初からの侵入種()	高頻度)								
ヒメジョオン	1年草	5. 2	r	r	r	2.6	r	r	r
コメツブツメクサ	1年草	•	•	r	r	r	r	r	r
ウスベニチチコグサ	2年草	1.4	•	r	•	1.4	r	r	r
ヨモギ	多年草	$\mathbf{r}$	r	r	r	r	r	1.1	r
ネジバナ	多年草	r	r	r	r	r	r	r	r
セイタカアワダチソウ	多年草	1.1	2.3	r	r	r	r	1.7	1.2
オッタチカタバミ	多年草	r	r	r	r	•	٠	r	r
その他の侵入種									
ナガボノシロワレモコウ	多年草	•	•	r	•	•	•	r	r
エドヒガン	夏緑高木	•	•	r	•	•	•	r	•
ヒオウギ	多年草	•	•	•	r	•	•	•	•
ヒメムカシヨモギ	1年草	1.9	r	•	•	1.7	r	r	•
ナギナタガヤ	2年草	•	•	r	r	r	•	r	r
スズメノエンドウ	2年草	r	•	r	r	•	•	r	1.3
ノゲシ	2年草	r	r	•	•	r	r	•	r
メドハギ	多年草	•	•	•	r	•	•	2. 1	r
メリケンカルカヤ	多年草	•	•	r	•	•	•	1.3	r
ハハコグサ	2年草	2.4	٠	٠	•	r	r	•	r

数値は1調査枠当たりの平均被度(%), rは0.1%未満

ロウゾリナ オランメリナ オテステンツ オテステング オテステング インバス 科ロデンシン インバス 科ロデングゲッツ イの ギン イン	京緑針葉草 2年年草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草	1994 ①	1995 ② r r	2008 ③	2009	1994 ⑤ r 1.4 r	1995 © r 1.00 r r	2008 ⑦ r r r · r r	2009
<b>直生調</b> 学生調子では、アイナルアインによりです。 アコオ・ハイオルアインによりです。 アコオ・ハイオルアインによりです。 アコオ・ハイオースタボバスリーズをファインによりです。 アコオ・ハイナインによりです。 アコオ・ハイナインによりです。 アコオ・ハイナインによりです。 アコオ・ハイナインによりです。 アコオ・ハイナインによりです。 アコオ・ハイオインによりです。 アコオ・ハイナインによりです。 アコオ・ハイナインによりでする。 アコオ・ハイナインによりです。 アコオ・ハイナインによりでする。 アコオ・ハイナインによりでする。 アコオ・ハイナインによりでする。 アコオ・ハイナインによりでする。 アコオ・ハイナインによりでする。 アコオ・ハイナインによりでする。 アコオ・ハイナインによりによりでする。 アコオ・ハイナインによりによりでする。 アコオ・ハイナインによりによりでする。 アコオ・ハイナインによりによりによりでする。 アコオ・ハイナインによりによりによりによりによりによりによりによりによりによりによりによりによりに	2年草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草		r	3 r 1.5	***  ***  ***  ***  ***  ***  ***  ***  ***  ***  ***  ***  **  ***	(5) r	r 1.0 · ·	r r r ·	]
アコオトオオカアインによりです。 マースタ ごスアネアネーイギーオリトマストアコオトオオモオゴ ス科にバーノインスタ ごスアネアネーイギーオリトマス ドウランヌアニジスゴ ス科にバイナイン ナー スタ ごスアネズ キムガネジーイマババス ナー カー・カー・カー・カー・カー・カー・カー・カー・カー・カー・カー・カー・カー・カ	2年草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草	r r r	r r	r 1.5	. r r r	r	r 1. 0	r r · r	1
コオヤオカアインニャノドカスタごスアネニイギナオソトマスニウンスアニジスゴ ス科にバーインスタンスオズキムガネギウオマババスリーズネッチキサー エー・アインニャンゲー ファイス・アネー・アインニャンゲーン アニジスゴ ス科にバーイズネッチャー ファージンス オーカー アインニャー アインス・アイア・アイン アー・アイン アイン アー・アイン アー・アイ・アイ アー・アイ アー・アイ アー・アイ アー・アイン アー・アイン アー・アイン アー・アイン アー・アイン アー・アイン アー・アイン アー・アイ・アイ アー・アイ アー・アイン アー・アイン アー・アイン アー・アイン アー・アイン アー・アイ・アイ・アイ・アイン アー・アイ・アイン アー・アイン	2年草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草	r r r r r r		1. 5 •	r • • • • r	· 1. 4	1.0 • • r	r • r •	:
ハオオカアインによりでする。 アネアネニイギオオアカンによりボバスタごスアネアネニイギオオソトウッスタンスオズキムガネジスオントウッズメギカレシグゲツ イのギソゲーノケュキー ノキーのシシスメナウノキスチキサー バークウシーテバウージ 種のケグ ラッド・クー・ グーン でんかり ボーク カッカー グリン ボーク カッカー アイス・アネアネー できない アネディア アネティアネー できない アネー アネー かんしょう かんしょう かんしょう かんしょう かんしょう かんしょう かんしょう かんしょう はんしょう はんしょう はんしょう はんしょう はんしょう はんしょう はんしょう アネー かんしょう はんしょう アネー アイ・アイ・アイ・アイ・アイ・アイ・アイ・アイ・アイ・アイ・アイ・アイ・アイ・ア	2年草 1年草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草草	r r r r r r	·	•	r	· 1. 4			
オオカアインによりでは、アインスタビスアネアネニイギンオオントウスタビスアネアネーオオオントウマスナーシグゲツ イのギソゲーノケュキー ノキーのシシスメナウノキサー バークウシーテバウージ 種のケグ・シカョー アインスタビスアネアネー 種のケグ・シャウノキー がっかん かんかん かんりょう かんしょう はんしょう かんしょう はんしょう はんしん はんしょう はんしん はんしん はんしん はんしん はんしん はんしん はんしん はんし	1年草 1年草草 1年年草草草草 3多多多多 3	r r r	·	•		1.4			
オースアンニャー・アンスアンスアンスアンスアンスアンスアンスアンスアンスアンスアンスアンスアンスア	1年草 1年草 2000 2000 2000 2000 2000 2000 2000 20	r r r	·	r				r	
カアインによりでは、アイアルカアインによりです。 アインにようできない アイアイアイアイアイアイアイアイアイアイアイアイアイアイアイアイアイアイアイ	1年草 多年年草草 多年年草草 1年草草草 1年草草 1年草	r r	·	r •		r •	r •	·r	
アオスアネア・アインにようだいが、アインによりがいる。 アインにようできない アイアイン アイアイ アイア アイアイ アイア	多年草 多年草草 多年草 - 草草 1年草草 1年草草 1年草	r r	r	r •		•	•	r	
インニャースティース アネアネニイドルン・アンスタースアネアネニイドルーク・アンスタースアネアネース アネアス アネアス アネアス アネアス アネアス アネアス ア	多年草 多年草草 多年草 - 草草 1年草草 1年草草 1年草	r r		· ·					
・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	多年草 多年草 - 1年草 1年草 9年草 1年草	r r	r	•		•	•	r	1.
たとうない。 たとうない。 たとうない。 たとうでは、 には、 には、 には、 には、 には、 には、 には、 に	多年草 多年草 - 1年草 1年草 9年草 1年草	r r	r		r				
キク科のインスター・インスター・インスター・インスター・インスター・インスター・インスター・インカーをインスター・イ	多年草 - 1年草 1年草 9年草 1年草	r r	r			r	r		
キク科のインスター・インスター・インスター・インスター・インスター・インスター・インスター・インカーをインスター・イ	- 1年草 1年草 1年草 3年草 1年草	r r			r	•			
ノボロギク ヤニノゲンウ オースタンスアネア カナイノテンプウンスタンスネック カスネッチャングラング カースタンスオカングラング カースタンスオカンシャングリー アネンボーを イギンウスメートマンスメギー オースを イギングランフ カースを イギングランフ カースを イギングランフ イギングランフ イギングスメギー イギングスメギー イギングスメギー イギングスメギー イギングスメギー イギングスメギー イギングスメギー イギングスメギー イギングスメギー イギングスメギー イギングスメギー イギングスメギー イギングススギー イギングスター イギングスを イギングスを イギングスを イギングスを イギー イギー イギー イギー イギー イギー イギー イギー イギー イギー	1年草 1年草 多年草 1年草	r	•	r		•		r	
オニノゲシ クサイ クサイ クボメノテッポウ スネツチンナ マネンチュウヤマハギ マスオカ アネア・ア・ア・ア・ア・ア・ア・ア・ア・ア・ア・ア・ア・ア・ア・ア・ア・ア・ア	1年草 1年草 多年草 1年草					r			
クサイ スズメノテッポウ スズメノテッポウ マネツケッやヤマハギ マスキ エングサ マスナカナーがシ ステネンが がか ステネンが がから エガナー 一種の一種 オンロー・イン・イン・イン・イン・イン・イン・イン・イン・イン・イン・イン・イン・イン・	1年草 多年草 1年草		r	•			r		
スズメノテッポウタネツケバナ タネツケッポウン・ タネツケッキ マッチキージグサ マスアオズ アキンチャン アネンデー アネンデー アネンデー アネンデー アネンデー アネンデー アネンデー アネンデー アネンデー アネンデー アンファー アン アン アン アン アン アン アン アン アン アン アン アン アン	多年草 1年草	r				r			
スズメノテッポウタネツケバナ タネツケッポウン・ タネツケッキ マッチキージグサ マスアオズ アキンチャン アネンデー アネンデー アネンデー アネンデー アネンデー アネンデー アネンデー アネンデー アネンデー アネンデー アンファー アン アン アン アン アン アン アン アン アン アン アン アン アン	1年草					r	r		
タネツケバナ マッチュウヤマハギ マッチュウヤマハギ ススキ アオカモジグサ ネズ・ア・スノー・ ネズ・ア・スナー ネンギー・ スガナー のの一種 オンス・カー オンファー・ アンス・カー		r	•	•	•	r		•	
デッチュウヤマハギ マスキ マスカーモジグサ ネズ ノゲシ ネキノノギ ・ スカナ イギン・ 一種 イギン・ ウスノー イン・ イン・ イン・ イン・ イン・ イン・ イン・ イン・ イン・ イン・	4	r				r			
ススキ アオカモジグサ ネズ <sup>常</sup> アキノノゲシ ネムノキ エガナ イネギシの一種 ギンウシリアがリ オオイヌメ トウバウンラン マンメメキョウ ニナギョウ	夏緑低木							1.0	
ネズ 常アキノノゲシ ネムノキ ニガナー 種 ドシギシ属の一種 ギンギシスクグリ オオイヌノフグリ ソルマメ トウバナ マツバウンラン スズメノカタビラ ニナギキョウ	多年草			3.6	r			•	
ネズ 常アキノノゲシ ネムノキ ニガナー 種 ドシギシ属の一種 ギンギシスクグリ オオイヌノフグリ ソルマメ トウバナ マツバウンラン スズメノカタビラ ニナギキョウ	多年草				r	•			
アキノノゲシ ネムノキ ニガナ イネギの一種 ギシギシの一種 オニウシノフグリ オオイマメ トウバウンラン マツズメナギョウ	常緑針葉高木			r		•			
ネムノキ ニガナ イネ科の一種 ギシギシ属の一種 オニウシノケグリ オオイヌノフグリ ソルマメ トウバウンラン マツバナンタビラ ニナギキョウ	2年草					•		r	
ニガナ イネ科の一種 ギシギシ属の一種 オニウシノケグサ オオイヌノフグリ ソルマメ トウバナ マツバウンラン スズメノカタビラ ニナギキョウ	夏緑高木							r	
イネ科の一種 ギシギシ属の一種 オニウシノケグサ オオイヌノフグリ ソルマメ トウバナ マツバウンラン スズメノカタビラ ニナギキョウ	多年草					r			
ギシギシ属の一種 オニウシノケグサ オオイヌノフグリ ソルマメ トウバナ マツバウンラン スズメノカタビラ ニナギキョウ						•		r	
オニウシノケグサ オオイヌノフグリ ソルマメ トウバナ マツバウンラン スズメノカタビラ ニナギキョウ	_				r	•		r	
オオイヌノフグリ ソルマメ トウバナ マツバウンラン スズメノカタビラ ニナギキョウ	多年草	r	•	•					
ソルマメ トウバナ マツバウンラン スズメノカタビラ ニナギキョウ	2年草	r							
トウバナ マツバウンラン スズメノカタビラ ニナギキョウ	1年草	r							
マツバウンラン スズメノカタビラ ニナギキョウ	多年草	r							
スズメノカタビラ ニナギキョウ	1年草	r				•			
ニナギキョウ	1年草	r	•	•	•			•	
	多年草	r	•					•	
-//	2年草	r							
マルバヤハズソウ	1年草	r							
エノキグサ	1年草		r			•			
カキノキ	夏緑高木			r	•				
コマツヨイグサ	2年草		•	r					
カニクサ	多年草			r					
ニガカシュウ	多年草			r					
コニシキソウ	1年草					r			
トゲヂシャ	1年草		•	•	•	r			
チチコグサ	多年草		•				r		
ハイヌメリ	1年草		•				•	r	
タカサゴユリ	多年草		•					r	
ンロツメクサ	多年草			•	•	•		r	
カヤツリグサ	1年草		•	•	•			r	
ュリ科の一種	-					•		r	
アメリカセンダングサ	1年草					•		r	
アレチヌスビトハギ	1年草					•			1.
コモチマンネングサ	2年草					•			1.
ヤマザクラ	夏緑高木	•			•	•			
ィマックフ カスミザクラ	夏緑高木	•			•	•			
ッペミックフ ハナイバナ	2年草	•	•	•	•	•	•	•	
ヘノイハノ ウワミズザクラ	夏緑高木								
フリミスサクラ ヒサカキ	夏秋尚不 常緑低木	•	•	•	•	•	•	•	

数値は1調査枠当たりの平均被度(%), rは0.1%未満



図4 16年後の野草種の分布状況(植栽種)

# 播種種 播種 + 植栽種 オミナエシ 植栽区←▮→播種区 植栽区←▮→播種区 タチイヌノフグリ キキョウ 植栽区←▮→播種区 植栽区←▮→播種区 フジバカマ オニタビラコ 植栽区←▮→播種区 植栽区←↓→播種区 セイヨウタンポポ : 1993 年の植栽位置 ////////////:: 2008 年 10 月の生育確認植生調査区 : 2009 年 5 月の生育確認植生調査区 植栽区←▮→播種区

図5 16年後の野草種の分布状況(播種種,播種・植栽種茎)

表4 秋季(2008年10月)と春季(2009年5月)の種組成の違い

調査年			10月	調査	5月	調査			10月	調査	5月	調査
接生調査区群			2008	2008	2009	2009	調査年		2008	2008	2009	2009
#性理調査区的 情報 (rf) 25 15 4 8 性生調査区的 5 15 4 8 性生調査区的合計面積 (rf) 25 75 20 40	区分		植栽区	播種区	植栽区	播種区	区分		植栽区	播種区	植栽区	播種区
番季を特徴付ける種群  タチイメ ハングリ 2年度	植生調査区群		3	4	7	8	植生調査区群		3	4	7	8
番手を特徴付ける種部 タチイヌノフクリ         2年草         ・	植生調査区数		5	15	4	8	植生調査区数		5	15	4	8
タチイヌノフグリ         2年草         ・	植生調査区の合計面積	(m²)	25	75	20	40	植生調査区の合計面積	(m²)	25	75	20	40
オランダミミナグサ         2年草 ハスマグサ         ・	春季を特徴付ける種群											
イチョットギ         多年度         ・	タチイヌノフグリ	2年草	•	•	r	r	キク科の一種	-	r	r		•
カスマグサ         2年草 アオカモジグサ         r         、	オランダミミナグサ	2年草	•	•	r	r	ネムノキ	夏緑高木		r	•	r
アカカモジグサ         多年章         ・	イチゴツナギ	多年草		•	r	r	アキノノゲシ	2年草		r		r
での他の構成種 ・デザヤ 多年草 88.0 89.5 70.0 78.1 ギシギシ属の一種 - ペーペーチン 2年草 マート・インスメメヤリ 常緑多年草 14.6 1.0 5.3 アーカニクサ 3年草 マート・インスメメヤリ 常緑多年草 14.6 1.0 5.3 アーカニクサ 3年草 マート・インスメメヤリ 常緑の子草 14.6 1.0 5.3 アーカニクサ 3年草 マート・インスメメヤリ 3年草 14.6 1.0 5.3 アーカニクサ 3年草 マート・インスメメヤリ 3年草 14.6 1.0 7 4.9 アーメリカセンダングサ 1年草 マート・インスメメリカセンダングサ 1年草 マート・インスメリカセンダングサ 1年草 マート・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	カスマグサ	2年草	r	•	3. 5	5. 1	イネ科の一種	-	•	r	•	r
チガヤ         多年草 オミナエシ         88.0         89.5         70.0         78.1         ギシギシ属の一種 オミナエシ         -         r	アオカモジグサ	多年草	•	•	r	r	アカマツ	常緑針葉高木	•	r		r
オミナエシ   多年草   5,0   20.7   4.4   11.0   ネズ   深緑外素系   ア   ア   ア   ア   ア   ア   ア   ア   ア	その他の構成種						エドヒガン	夏緑高木	r	r	•	•
ワレモコウ         多年草         37.6         2.2         36.3         4.0         カキノキ         夏穀高木         r         ・ <td>チガヤ</td> <td>多年草</td> <td>88.0</td> <td>89.5</td> <td>70.0</td> <td>78. 1</td> <td>ギシギシ属の一種</td> <td>-</td> <td></td> <td>r</td> <td>r</td> <td>•</td>	チガヤ	多年草	88.0	89.5	70.0	78. 1	ギシギシ属の一種	-		r	r	•
スズメノヤリ 常縁多年草 ウツボグサ 多年草 オービイチゴ 多年草 フジパカマ 3年草 1.0 r 4.9 r アメリカセンダングサ 1年草 ロフジパカマ 3年草 カワラナデシコ 多年草 セイタカアワグチソウ 3年草 モー 1.0 r 2.4 r ヒメムカシヨモギ 1年草 ・ r ・ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	オミナエシ	多年草	6.0	20.7	4.4	11.0	ネズ	常緑針葉高木	r	•	•	r
ウツボグサ         多年草 オヘビイチゴ         14.6         1.0         5.3         r         カニクサ         多年草 マ         r         ・ <th< td=""><td>ワレモコウ</td><td>多年草</td><td>37.6</td><td>2.2</td><td>36. 3</td><td>4.0</td><td>カキノキ</td><td>夏緑高木</td><td>r</td><td>•</td><td></td><td>•</td></th<>	ワレモコウ	多年草	37.6	2.2	36. 3	4.0	カキノキ	夏緑高木	r	•		•
オペピイチゴ   多年草   12.6	スズメノヤリ	常緑多年草	6.4	1.1	4.3	11.5	コマツヨイグサ	2年草	r			•
フジバカマ         多年草         1.0         r         4.9         r         アメリカセンダングサ         1年草         r         - <td>ウツボグサ</td> <td>多年草</td> <td>14.6</td> <td>1.0</td> <td>5.3</td> <td>r</td> <td>カニクサ</td> <td>多年草</td> <td>r</td> <td></td> <td>•</td> <td>•</td>	ウツボグサ	多年草	14.6	1.0	5.3	r	カニクサ	多年草	r		•	•
カワラナデシコ         多年草         1.0 r         2.4 r         ヒメムカシヨモギ         1年草         r         r         ・ r	オヘビイチゴ	多年草	12.6	r	6.5	1.4	ニガカシュウ	多年草	r			•
セイタカアワダチソウ         多年草 キキョウ         r         1.7         r         1.2         セイヨウタンポポ         多年草 ・ r         r         .         r         .         ・         r         .         ・ r         ・	フジバカマ	多年草	1.0	r	4.9	r	アメリカセンダングサ	1年草	•	r	•	•
キキョウ     多年草     r     1.1     r     2.1     ハイヌメリ     1年草     r     r     .<	カワラナデシコ	多年草	1.0	r	2.4	r	ヒメムカシヨモギ	1年草		r		•
ヨモギ         多年草         r         1.1         r         r         タカサゴユリ 多年草         ・ r<	セイタカアワダチソウ	多年草	r	1.7	r	1.2	セイヨウタンポポ	多年草		r	•	•
スイバ       多年草       r       r       1.2       r       シロツメクサ       多年草       r       r       ・	キキョウ	多年草	r	1.1	r	2. 1	ハイヌメリ	1年草		r	•	•
スズメノエンドウ       2年草       r       r       r       r       1.3       カヤツリグサ       1年草       r	ヨモギ	多年草	r	1.1	r	r	タカサゴユリ	多年草		r		•
ヒメジョオン       1年草       r	スイバ	多年草	r	r	1.2	r	シロツメクサ	多年草		r		
スミレ     多年草     r <t< td=""><td>スズメノエンドウ</td><td>2年草</td><td>r</td><td>r</td><td>r</td><td>1.3</td><td>カヤツリグサ</td><td>1年草</td><td></td><td>r</td><td></td><td></td></t<>	スズメノエンドウ	2年草	r	r	r	1.3	カヤツリグサ	1年草		r		
コメツブツメクサ       1年草       r <t< td=""><td>ヒメジョオン</td><td>1年草</td><td>r</td><td>r</td><td>r</td><td>r</td><td>ユリ科の一種</td><td>-</td><td></td><td>r</td><td></td><td></td></t<>	ヒメジョオン	1年草	r	r	r	r	ユリ科の一種	-		r		
ネジパナ       多年草       r<	スミレ	多年草	r	r	r	r	ホタルブクロ	多年草			4.5	•
メマツヨイグサ     2年草     r	コメツブツメクサ	1年草	r	r	r	r	ヒオウギ	多年草			r	
オッタチカタバミ     多年草     r	ネジバナ	多年草	r	r	r	r	ヒメスイバ	多年草	•		r	•
ヤハズエンドウ       2年草       r <td< td=""><td>メマツヨイグサ</td><td>2年草</td><td>r</td><td>r</td><td>r</td><td>r</td><td>アレチヌスビトハギ</td><td>1年草</td><td></td><td></td><td>•</td><td>1.3</td></td<>	メマツヨイグサ	2年草	r	r	r	r	アレチヌスビトハギ	1年草			•	1.3
ナギナタガヤ     2年草     r	オッタチカタバミ	多年草	r	r	r	r	ハハコグサ	2年草				r
コナスビ     多年草     r     <	ヤハズエンドウ	2年草	r	r	r	r	オニタビラコ	2年草		•	•	r
ウスベニチチコグサ       2年草       r       <	ナギナタガヤ	2年草	r	r	r	r	タムラソウ	多年草				r
メドハギ     多年草     ・ 2.1 r r オケラ     多年草     ・ r r リンドウ     多年草     ・ r r リンドウ     多年草     ・ r r r r r r r r r r r r r r r r r r r	コナスビ	多年草	r	r	r	r	サワシロギク	多年草			•	r
メリケンカルカヤ     多年草     r     1.3     · r     リンドウ     多年草     · · r       ハナヌカススキ     1年草     1.5     r     r     コモチマンネングサ     2年草     · · r       アオスゲ     多年草     · r     r     r     1.0     ノゲシ     2年草     · · r       コウゾリナ     2年草     r     r     r     r     シバ     多年草     · · r       ヘビイチゴ     多年草     r     r     r     r     r     ヤマザクラ     夏緑高木     · · r       ナガボノシロワレモコウ     多年草     r     r     r     r     カスミザクラ     夏緑高木     · · r       ススキ     多年草     3.6     r     r     ハナイバナ     2年草     · · · r	ウスベニチチコグサ	2年草	r	r		r	ミヤコアザミ	多年草			•	r
ハナヌカススキ     1年草     1.5     r     r     r     コモチマンネングサ 2年草     ・     r     r       アオスゲ     多年草     ・     r     r     l.0     ノゲシ 2年草     ・     r     r       コウゾリナ     2年草     r     r     r     r     シバ 3年草     ・     r       ヘビイチゴ     3年草     r     r     r     r     ヤマザクラ     夏緑高木     ・     ・     r       カモジグサ     3年草     r     r     r     カスミザクラ     夏緑高木     ・     ・     r       ススキ     3年草     3.6     r     ・     ハナイバナ     2年草     ・     ・     ・     r	メドハギ	多年草		2. 1	r	r	オケラ	多年草				r
アオスゲ     多年草     ・ r r 1.0 ノゲシ     2年草     ・ r r dy/l       コウゾリナ     2年草     r r r · シバ     3年草     ・ r r r r · シバ       ヘビイチゴ     3年草     r r r r · ヤマザクラ     夏緑高木     ・ r r r r r r r r r r r r r r r r r r r	メリケンカルカヤ	多年草	r	1.3		r	リンドウ	多年草				r
コウゾリナ     2年草     r	ハナヌカススキ	1年草	1.5	r		r	コモチマンネングサ	2年草				r
ヘビイチゴ     多年草     r	アオスゲ	多年草		r	r	1.0	ノゲシ	2年草			•	r
ナガボノシロワレモコウ     多年草     r     r     r     ニガナ     多年草     ・     ・     r       カモジグサ     多年草     r     r     r     r     カスミザクラ     夏緑高木     ・     ・     r       ススキ     多年草     3.6     r     ・     ・     ・     ・     r	コウゾリナ	2年草	r	r	r	•	シバ	多年草		•	•	r
カモジグサ     多年草     r     r     r     カスミザクラ     夏緑高木     ・     ・     r       ススキ     多年草     3.6     r     ・     ハナイバナ     2年草     ・     ・     r	ヘビイチゴ	多年草	r	r	r		ヤマザクラ	夏緑高木				r
ススキ    多年草    3.6    r    ・ ハナイバナ    2年草    ・ ・ r	ナガボノシロワレモコウ	多年草	r	r		r	ニガナ	多年草				r
ススキ    多年草    3.6    r    ・ ハナイバナ    2年草    ・ ・ r	カモジグサ	多年草	r	r		r	カスミザクラ	夏緑高木		•		r
ビッチュウヤマハギ 夏緑低木 ・ 1.0 ・ r ウワミズザクラ 夏緑高木 ・ ・ ・ r	ススキ	多年草	3.6		r		ハナイバナ	I				r
	ビッチュウヤマハギ	夏緑低木	•	1.0		r	ウワミズザクラ	夏緑高木			•	r
ツリガネニンジン 多年草 r ・ r ・ ヒサカキ 常緑低木 ・ ・ ・ r	ツリガネニンジン	多年草	r		r		ヒサカキ	常緑低木				r

数値は1調査枠当たりの平均被度(%), rは0.1%未満

数値は1調査枠当たりの平均被度(%), rは0.1%未満

キキョウがあげられる. なお、オミナエシ、キキョウはフジバカマとともに、播種の他、植栽区に植栽したが、この3種の内、オミナエシとキキョウは当初から播種区でも生育が確認されていることから、播種による定着があったものと考えられる. これらの各野草種について、2008年、2009年の確認位置を図5に示した. これを見ると、スミレ、オミナエシ、キキョウは植栽区も含め、ほぼ全域に定着していることがわかる. また、タチイヌノフグリは春季に調査した調査区の半数以上で確認したものの、オニタビラコ、セイヨウタンポポの確認場所はわずかであった.

スミレは自動散布, アリ散布の種子散布様式を持つことから分布を拡大したと考えられる. 播種後の5年目の1998年に浅見(1999)が行った調査によると, ス

ミレの分布拡大距離が最も長く、次いでカワラナデシコ、オヘビイチゴ、ワレモコウであり、ウツボグサ、ツリガネニンジン、フジバカマ、ヘビイチゴはほとんど分布を広げていないことが報告されている。本調査からも、ほぼ同様の結果がみられ、野草種の分布拡大の能力は、種によって大きく異なることがわかった。

## 種多様性について

表 3 に、各植生調査区面積当たりの平均出現種数を示した。統一された調査面積ではないが、12.7 種 /1 ㎡ から 32.7 種 /9 ㎡の種が確認された。山戸ほか(1999)が報告しているチガヤーヒメジョオン群集では、23 種 /4 ㎡、22.8 種 /5 ㎡および 25.8 種 /10 ㎡の出現種数であり、チガヤーツリガネニンジン群落の平均出現種数は、

31 種 /5 ㎡, 31.5 種 /6 ㎡, 36.8 種 /8 ㎡および 41 種 /9 ㎡であった。各調査面積が一定でないため、単純に比較することはできないが、今回のチガヤ人工草原の出現種数はチガヤーヒメジョオン群集と比べると、およそ同程度の種が出現している。一方、調査面積 5 ㎡以上で 30 種以上が出現するチガヤーツリガネニンジン群落と比べると、幾分少ない。ただし、植栽区における施工当初の 1994 年の調査結果からは、32.7 種 /9 ㎡とチガヤーツリガネニンジン群落と同程度の種が確認されており、種多様性の高いチガヤ草原の創出の可能性も示唆される。また、猪名川における人工チガヤ草原や鹿児島県の吹上浜のチガヤ自然草原での調査では、5 ㎡当たりの出現種数は、それぞれ  $5\sim12$  種 /5 ㎡と  $1\sim8$  種 /5 ㎡であった(未発表).

これらのことから、チガヤーツリガネニンジン群落の 種多様性には及ばないものの、猪名川や吹上浜のチガヤ 草原と比べると、高い種多様性の草原が創出できたと言 える。

### 伝統的な畦畔法面植生の創出の可能性

本研究により創出したチガヤ人工草原と、既に報告さ れているチガヤ群落との比較を行った. 浅見ほか(1998) は、主に河川場防法面の他、空港、放棄畑や埋立地など に成立するチガヤーヒメジョオン群集を報告している. チガヤーヒメジョオン群集は、1年に2回から3回程 度の刈り取りで維持される除草型の草原であり、ヒメジ ョオン, ヨモギ, セイタカアワダチソウ, カタバミ, ス イバなどを標徴種とし、また、春型、秋型の一年草の生 育により明確な季節相を持つことが特徴である。また山 戸ほか (1999)は、都市的なチガヤーヒメジョオン群集 に対して, 伝統的な農村の畦畔法面に成立するチガヤー ツリガネニンジン群落を報告している. ツリガネニンジ ン, ゲンノショウコ, ウツボグサ, ワレモコウ, ヤマハ ッカなどの在来の野草を区分種とし、チガヤーヒメジョ オン群集と同様に、一年草の生育により明確な季節相を 持っている.

表3を見ると、チガヤ人工草原は植栽当初からヒメジョオン、コメツブツメクサ、ウスベニチチコグサ、ヨモギ、ネジバナ、セイタカアワダチソウ、オッタチカタバミなど、チガヤーヒメジョオン群集の標徴種が生育している。また、播種・植栽により定着したツリガネニンジン、ウツボグサ、ワレモコウ、ホタルブクロ、キキョウ、オミナエシなどの植物は、チガヤーツリガネニンジン群落を特徴づける種である。加えて、秋季と春季の種組成を比較した結果(表4)、春季相を特徴付ける種群として、カスマグサ、タチイヌノフグリ、オランダミミナグサな

どを持っていることも明らかとなった。これらのことから、チガヤの播種や植栽のみでもチガヤーヒメジョオン群集が成立し、さらに野草種を導入することで、チガヤーツリガネニンジン群落と類似する植生を成立させることができた。

以上のことから、16年間の刈り取り管理のみでチガヤの優占が継続し、各野草種の定着や一部の種の分布拡大が確認されたことから、多くの種を含む伝統的な畦畔法面植生の創出と維持の可能性が示唆された。従って、著者らが進めてきたチガヤ人工草原の創出方法および維持管理方法は適正であったと考えられる。

#### 謝辞

本論文をまとめるに当たり、兵庫県人と自然の博物館 南山典子様および清原泉様、株式会社里と水辺研究所 山口倫代様、武田健作様には、現地調査の補助ならびに 資料整理等においてたいへんお世話になりました. 皆様 に深く感謝いたします.

なお本研究は、河川環境管理財団河川整備基金助成事業(助成番号 20-1112-001)の一部を使用しました.

## 文 献

浅見佳世 (1999) チガヤ型草原の群落生態学および応用生態学的 研究. 神戸群落生態研究報告第2号. 神戸群落生態研究会, 68p.

浅見佳世・山戸美智子・服部保(1998) チガヤーヒメジョオン群 集の特性. 植生学会誌, 15,33-45.

チガヤ草原創出研究会(2000) チガヤ草原創出の手引き. 国土交通省姫路工事事務所, 47p.

服部保(1986) 植生からみた水辺のもつ意義. 21 世紀ひょうご, **34.**17-26.

服部保・浅見佳世・赤松弘治 (1994) 環境保全および環境創造に 向けてのチガヤ群落の活用.人と自然, 4,1-25.

服部保・武田義明・浅見佳世・赤松弘治・大山雄三(1990) 河川草地群落の生態学的研究(予報) -河川緑地の問題点と望ましい野草群落-. 神戸大学教育学部研究集録, **85**,1-8.

石川茂雄(1994)原色日本植物種子写真図鑑. 石川茂雄図鑑刊行委員会, 326p.

気象庁 (2001) 平年値 統計期間 1971 ~ 2000 (CD 版). (財)気 象業務支援センター.

宮脇昭·奥田重俊·藤原睦夫(1994) 改訂新版日本植生便覧. 至文堂, 910p.

大井次三郎 (1983) 新日本植物誌 顕花編. 至文堂, 1716p.

山戸美智子・服部保・浅見佳世(1999) 兵庫県三田市の基盤整備 地と非整備地における畦畔法面上のチガヤ群落の比較. 雑草 研究, 44(3),170-179.

(2009年8月5日受付) (2009年9月22日受理)