

原 著

## 岡山県自然保護センター湿生植物園の植生 5. 移植後12年目の植生

岡山県自然保護センター 西本 孝  
岡山理科大学総合情報学部 波田 善夫

### VEGETATION OF THE MARSH LAND GARDEN IN THE OKAYAMA PREFECTURAL NATURE CONSERVATION CENTER 5. VEGETATION IN THE 12TH YEAR AFTER TRANSPLANTATION

Takashi NISHIMOTO, *Okayama Prefectural Nature Conservation Center*  
and

Yoshio HADA, *Dept. of Biosphere-Geosphere System Science, Faculty of Information,  
Okayama University of Science*

#### ABSTRACT

Thirty six vegetation samples were taken from the marsh land garden where artificial transplantation from other natural marsh lands had been carried out 12 years before. From the analysis of these samples, we identified six types of community in the 12th year after transplantation. The *Rhynchospora fujiana* community grows widely in the garden and has become the main community. The *Lysimachia vulgaris* var. *davurica* community, the *Moliniopsis japonica* community, the *Ischaemum aristatum* var. *glaucum* community, the *Lysimachia fortunei* community and the *Pinus densiflora* shrub community are distributed in narrow areas on the edge of the marsh land. The *Ischaemum aristatum* var. *glaucum* community, which grew widely in the 5th to 7th year, have only been seen on the edge since the 9th year. A similar trend has been observed for the *Isachne globosa* community which grew in the 3rd to 5th year. On the other hand, both the *Lysimachia fortunei* community and the *Pinus densiflora* shrub community have been observed for the first time on the edge, which tends to have varying nutrient conditions. Comparing these samples with those from the original marsh lands and those in the 3rd, 5th, 7th, 9th and years, we found that annual species, such as 2 species of the genus *Eriocaulon* that are main components of marsh lands, increased widely by the 3rd year, but showed a small decrease in the 5th to 12th year. The same is true of other annual plants which are normally considered to be main components. Many kind of species including three species of the genus *Rhynchospora*, perennial plants which form the main components of marsh lands, did not take root sufficiently until the 5th year, but have shown a slight increase from the 5th to 12th year. Other perennial plants that are not normally considered to be components have also grown widely in the 12th year, though they have deceased slightly in the 9th year. From these data, it is clear that although species of the genus *Rhynchospora* have spread in the garden, the floristic composition of the *Rhynchospora*

*fujiana* community has not reached that of the original community. Also in the 12th year from transplantation, it should be noted that climbing plants and woody plants from the adjacent forest, and eutrophic plants from the paddy fields have invaded a part of the marsh land garden. Therefore unless suitable measures are taken, such as removing unnecessary plants, the marsh land garden is likely to become gradually arid and succeed to the forest and fields.

キーワード：岡山県自然保護センター，湿原，植生，遷移，ビオトープ。

## はじめに

岡山県自然保護センターの湿生植物園は、センターの敷地の一部を改変してつくられた人工湿原である。水田跡地を地形造成し、開発により消失する自然の湿原から植生をはぎ取って植栽した。1991年4月に完成し、2002年3月時点で11年が経過した。

湿原の移植は開発に伴い自然を保全できない場合の代償行為として用いられる手法であるが、必ずしも移植後の状況が良いとはいえず、その技術は確立されたとはいえない（西本，2000）。この中で、この湿原は移植後12年もの長期にわたり良好な状態で維持されている。国内では道路新設に伴い道路の下になる湿原部分を周辺部へ移動させた例があるが（波田，1997）、元々湿原植生のなかった場所に移植し、これだけの期間維持された例はない。

また、計画段階を含めて、造成時の様子や移植方法を記録にとどめるとともに（波田ほか，1995）、完成後も長期間にわたり植生変遷、水質の変化、さらに管理記録を残してきた（西本ほか，1995；西本・波田，1996；1998；2000；西本，1995；1997a；1997b；2000）。

また、10周年にあたる2001年11月には「湿原移植の成果」と題した記念シンポジウムを開催した。同時に成果として講演の内容を元に報告書を作成した（岡山県自然保護センター，2001）。

ここでは12年目にあたる2002年9月に実施した植生調査の結果をもとに、移植後12年目の植生を明らかにするとともに、これまでの植生変遷について考察した。

## 調査地点の概要

センターは岡山県の中中部、やや東よりあり（図1）、湿生植物園はセンター敷地内の北西部にあ

る。

湿生植物園は平面的にはV字型をしており、2つの異なる水系から成り立つ（図1）。西側を西の谷、東側を東の谷と呼び、両方併せると約0.8haの面積ある。海拔の範囲は224～238mである。表層地質は花崗岩である（光野，1990）。気候は年平均気温が13.4°C、年降水量が1,220mmで（岡山県自然保護センター，1994）、温暖で乾燥した瀬戸内海気候区に属する。

湿生植物園の周辺植生は、建設前の1985年の現存植生図によればアカマツ林が主体で、山裾を中心にコナラが混生する森林から成立し、谷部は湿原移植地を含めて水田耕作地であった（西本，1994）。センター建設後の1992年以降マツ枯れの被害が拡大し、湿原の周辺でも多くのアカマツが枯れた。しかし、その後伐倒駆除の対策が功を奏し、アカマツ林が維持されている。

## これまでの経緯

水系の異なる東西の谷で管理目標をたてて、やや貧栄養な水質であった西の谷はサギソウの生育できる貧栄養型湿原の成立をめざした。この西の谷全体に永久方形区を設置し、植生の経年変化を知ることによって、その目的が達成されているかを確認した。

移植後3年目の1993年に34カ所の永久方形区を設置し、その後同じ場所で1995年、1997年、1999年および2000年に調査を行った。1997年には調査区をさらに2カ所追加し、それぞれ36カ所の植生資料を得た。2002年にも同様の地点で植生調査を行った。

### 1. 移植当時の状況

移植直後の湿原は、移植元の面積が移植後の面積よりも小さかったことから、苗が湿原全体を覆いつくすほど得られなかった。苗の間隔が空いた状態であったことから、モウセンゴケやシロイヌ

ノヒゲが増加し、同時に雑草であるイボクサなどの一年草も増えた。このため、雑草の除去が移植当初数年間の重要な管理作業となった。

## 2. 3年目の状況

3年目にはチゴザサが繁茂し、移植元にはなかったチゴザサ群落が出現した。造成による裸地は地上茎を出して伸びる性質を持つチゴザサには新たな生育地となった。チゴザサは水が滞留して粘土成分の多い泥の部分で密生した。

カモノハシが木道脇を中心として次第に分布を拡大した。特にサギソウの球茎の定着を目的として導入したオオミズゴケの敷設場所では急激に成長する結果となった。これにより移植後枯死したオオミズゴケは腐植の原因となることが明らかになった。

モウセンゴケ、サギソウは活力があったが、本来の湿原の広い部分を占めるべきイヌノハナヒゲ類は生育が遅く、生育地を早期には拡大できない状態であった。

## 3. 5年目の状況

5年目にはモウセンゴケが減少した。これはチゴザサ群落やカモノハシ群落が増大したこと、イヌノハナヒゲ類が優占しはじめたことによる。この結果として、湿原の主要植生はサギソウやイヌノハナヒゲ類を主体とする群落に変わった。

5年目には猛暑の中、西谷池を修理するために、西谷池からの給水を止め、平成池からのやや富栄養な水を流し続けたことが重なり、湿原全体でイヌノハナヒゲ類やカモノハシなどの多くの植物が目に見えて生育した。

## 4. 7年目の状況

7年目にはヌマガヤ群落とクサレダマ群落が新たに出現した。当初から湿原上流部に移植したヌマガヤが群落を形成すると同時に、周辺部に自生していたクサレダマが拡大し、チゴザサ群落に代って群落を形成した。サギソウ群落は5年目に引き続き、安定した群落を形成した一方で、チゴザサ群落は群落としてのまとまりがなくなった。

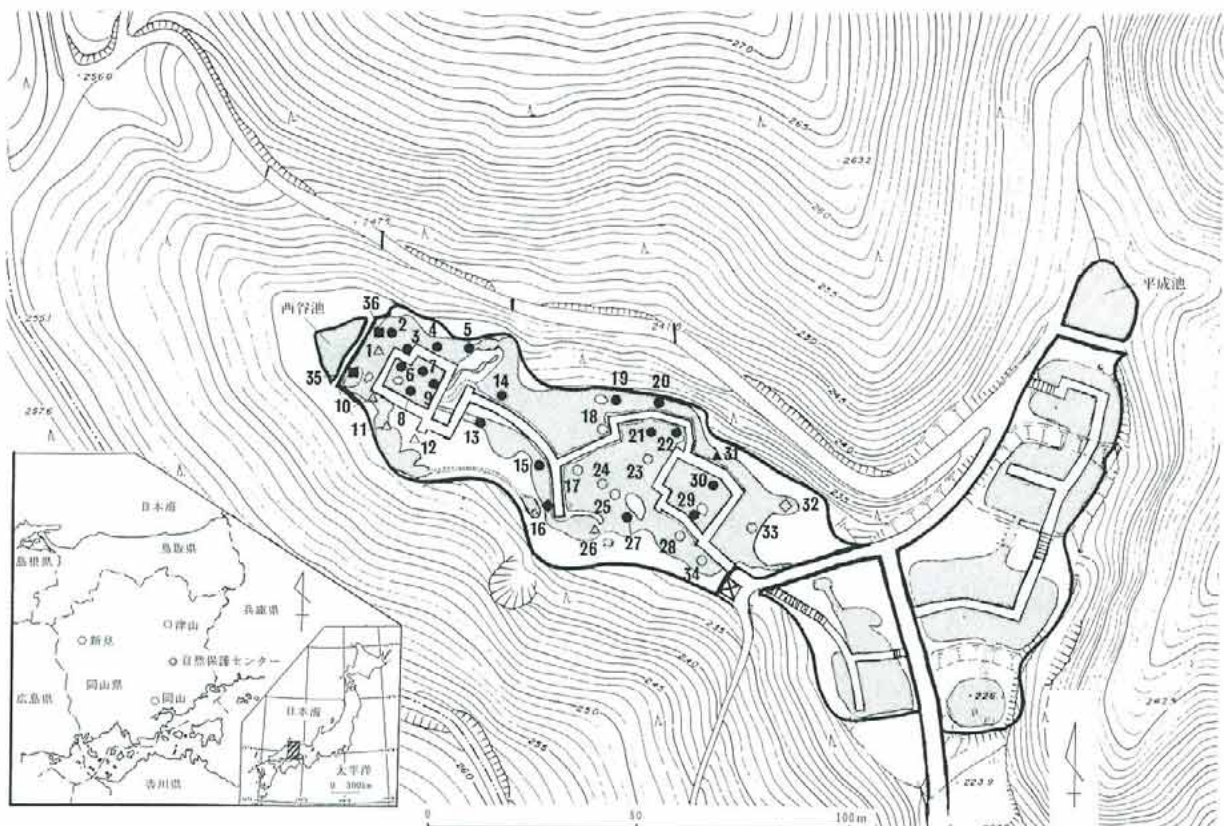


図1. 湿生植物園の位置と植生調査地点図。図中の数値は方形区の番号を示す。◆：クサレダマ群落、■：ヌマガヤ群落、△：カモノハシ群落、◇：ヌマトラノオ群落、▲：アカマツ低木群落、○：コイヌノハナヒゲ群落シカクイ下位単位、●：コイヌノハナヒゲ群落カリマタガヤ下位単位。

## 5. 9年目の状況

9年目にはヌマガヤ群落、カモノハシ群落、クサレダマ群落は小面積で維持された。これまでサギソウ群落として湿原全体に分布していた群落には、コイヌノハナヒゲが優占するようになった。このため群落の名称をコイヌノハナヒゲ群落に変更した。

## 方 法

植生調査は植生調査法 (Braun-Blanquet, 1964; Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974; 鈴木他, 1985) にしたがって、これまでと同様の永久方形区で行った。得られた植生資料をもとに表操作を行い、群落組成表を作成した。また、植生図を作成し、これまでの植生図と比較して、植物群落の分布と変遷について考察した。

植生資料をDCA法 (Gauch, 1982) にしたがって序列化し、群落および構成種を座標上に配列し、スタンドと種の配列について考察した。

今回の群落区分は従来の表操作法によったが、スタンドや種の配列の決定時にはDCA序列法によるスタンド指数や種位置指数を参考にした。

なお、植生資料の解析には植生解析プログラムVEGET (波田・豊原, 1990)、DCA法の解析には小林 (1995) の作成したプログラムを用いた。

## 結果と考察

### 1. 12年目の植物群落

移植後12年目の湿生植物園で36の植生資料を得た。植物群落組成表および総合常在度表を作成し (表1, 2)、群落を植生図に示した (図2)。

12年目の湿生植物園にはクサレダマ群落、ヌマガヤ群落、カモノハシ群落、ヌマトラノオ群落、アカマツ低木群落、コイヌノハナヒゲ群落の6つの群落が認められた。

#### (1) クサレダマ群落 (表1, 1)

クサレダマ群落はクサレダマが優占し、他の植物の生育は認められなかった。9年目では混生したキセルアザミ、スイラン、チゴザサなども消滅した。

この群落は移植当時には認められなかったが、移植時に周辺の水辺で生育していたクサレダマが

地下茎を伸ばして生育地を拡大し、優占していたチゴザサに置き換わって形成された群落である。他の構成種のない単一群落となった。

#### (2) ヌマガヤ群落 (表1, 2)

ヌマガヤ群落はヌマガヤの優占によって特徴づけられ、オオミズゴケの高被度が特徴である。コバノミツバツツジ、イヌツゲなどの木本類、ツボスミレ、スイカズラ、ヒメシダなどが混生する。サギソウなどの湿原の主な構成種を欠く。

ヌマガヤは移植当初に積極的に導入を図り、個体と共に種子も湿原上流部に散布した。ヌマガヤは成長が遅く、拡大するのに時間が要したと考えられる。3年目、5年目の植生では群落としてのまとまりを持たなかったが、7年目から群落と認めら9年目を経て安定した群落となった。

#### (3) カモノハシ群落 (表1, 3)

カモノハシ群落はカモノハシの優占で特徴づけられ、オオミズゴケが高い被度で生育する。スイカズラ、ミヤコイバラ、ヘクソカズラなどのつる植物も多く生育する。

移植元では、カモノハシ群落にはオオミズゴケとのつながりが強く、イヌツゲ、コバノミツバツツジなどの低木、ヘクソカズラ、ミヤコイバラなどのつる植物と群落が形成していたことから、移植元と同様のオオミズゴケを伴った群落が成立したと考えられる。この群落には最初からオオミズゴケは生育しておらず、カモノハシの優占の後、オオミズゴケが生育するようになった。

#### (4) ヌマトラノオ群落 (表1, 4)

今回初めて認められた群落である。ヌマトラノオ、フジ、メリケンカルカヤ、コウガイゼキショウによって区分された。下流部の泥が溜まりやすい場所に成立した。

#### (5) アカマツ低木群落 (表1, 5)

この群落も今回初めて認められた。アカマツ、イ、ハマハナヤスリによって区分される群落である。湿原の下流部の山際で、水の流路が途中で遮断されたため、上流部からの水が集まりにくくなった場所に成立した群落である。乾燥化した裸地にアカマツなどが芽生えて成立した群落であると考えられる。

#### (6) コイヌノハナヒゲ群落 (表1, 6)

9年目以降、コイヌノハナヒゲ群落は湿生植物

園で最も広い範囲に生育する群落となった。コイヌノハナヒゲが優占するほか、イトイヌノハナヒゲ、ヤマイ、サギソウ、イトイヌノヒゲ、ミミカキグサ、ホザキノミミカキグサ、イヌノハナヒゲなど湿原本来の植物によって特徴づけられる。

この群落は湿原本来の構成種が出現する群落としてこれまで成立が確認されてきた。3年目には移植元と同様モウセンゴケ群落として、5年目にはモウセンゴケにかわってサギソウの優占する群落認められた。9年目にはサギソウは区分種の一つとなり、広い範囲で優占するようになったコイヌノハナヒゲによって特徴づけられる群落が認められた。さらに12年目には同様の群落が継続して認められた。

コイヌノハナヒゲ群落はシカクイ下位単位とカリマタガヤ下位単位に区分された。

1) シカクイ下位単位 (表1. 6-1)

シカクイ下位単位はシカクイ、カワラスガナ、

アキノウナギツカミ、チョウジタデ、ホタルイ、ヤネグサ、ヒメシロネ、ヌメリグサなどによって区分された。9年目のホタルイ下位単位と同様の群落であり、湿原内でも水の滞流する泥の溜まりやすい立地に成立する。

2) カリマタガヤ位単位 (表1. 6-2)

カリマタガヤ、トキソウ、ヤハズソウ、アリノトウグサ、モウセンゴケなどの湿原本来の植物によって区分される。36の調査区のうち18調査区がこの群落にあてはまった。9年目ではこの下位単位と同じものと考えられるイトイヌノハナヒゲ下位単位が23調査区あった。わずかながら減少し、湿原の周辺部を中心に他の群落に変わっている傾向が認められた。しかし、広い範囲で群落が良好な状態で保たれており、水分条件が良好に維持されていると考えられる。



図2. 湿生植物園の移植後12年目(2002年)の植生図。コイヌノハナヒゲ群落は湿原の広い範囲を占めていた。湿原の周辺部や木道の周辺ではクサレタマ群落、ヌマガヤ群落、カモノハシ群落、ヌマトラノオ群落、アカマツ低木群落が分布した。凡例以外の網かけ部分は水域もしくは別の植生を示す。

表 1. 移植後12年目 (2002年) の植物群落組成表.

Community type	1 : <i>Lysimachia vulgaris</i> var. <i>dawurica</i> community クサレダマ群落					2 : <i>Pinus densiflora</i> shrub community アカマツ低木群落																																			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5																															
Running number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36					
Stand number	16	35	36	11	26	1	12	10	32	31	84	25	24	17	28	18	33	23	22	5	27	29	30	13	15	19	14	8	7	3	4	6	20	21	2	9					
Date year	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02			
month	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09				
day	23	25	23	25	22	23	23	25	25	25	23	25	23	25	23	23	25	23	23	22	25	23	23	23	23	23	23	22	22	22	22	22	22	22	22	22	23				
Altitude (m)	234	238	238	234	238	238	238	238	232	232	234	234	234	234	232	232	234	234	232	232	232	234	234	232	232	238	238	238	238	238	232	234	238	238	238	238	238				
Slope aspect	148	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Slope degree (°)	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Quadrat size (m <sup>2</sup> )	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Herb layer Height (cm)	140	150	135	130	140	103	128	150	128	98	83	75	100	85	129	90	100	80	135	110	45	110	115	120	70	85	131	105	110	124	50	62	62	95	108						
Coverage (%)	100	75	80	100	100	90	95	95	100	90	80	100	100	95	100	90	95	100	90	100	100	90	95	100	100	100	100	80	90	85	70	90	70	60	100						
Mass layer Coverage (%)	-	100	100	50	50	1	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Number of species	1	13	15	16	12	25	19	17	11	16	23	27	24	24	20	21	24	26	21	19	24	17	15	24	24	26	22	21	24	15	19	18	20	26	23	17					
Differential species of <i>Lysimachia vulgaris</i> var. <i>dawurica</i> community クサレダマ群落区分種																																									
<i>Lysimachia vulgaris</i> var. <i>dawurica</i>																																									
Differential species of <i>Molinia japonica</i> community スマガヤ群落区分種																																									
<i>Molinia japonica</i>																																									
Differential species of <i>Ischaemum aristatum</i> var. <i>glaucum</i> community カモノハシ群落区分種																																									
<i>Ischaemum aristatum</i> var. <i>glaucum</i>																																									
Differential species of <i>Pinus densiflora</i> shrub community アカマツ低木群落区分種																																									
<i>Pinus densiflora</i>																																									
Differential species of <i>Lythrum anceps</i> community スマトラノオ群落区分種																																									
<i>Lythrum anceps</i>																																									
Differential species of <i>Andropogon virginicus</i> community コイヌノハナヒゲ群落区分種																																									
<i>Andropogon virginicus</i>																																									
Differential species of <i>Juncus effusus</i> var. <i>decipiens</i> community コイヌノハナヒゲ群落区分種																																									
<i>Juncus effusus</i> var. <i>decipiens</i>																																									
Differential species of <i>Rhynchospora fujiana</i> community コイヌノハナヒゲ群落区分種																																									
<i>Rhynchospora fujiana</i>																																									



表2. 移植後12年目(2002年)の植物群落総合常在度表.

Community type	1 : <i>Lysimachia vulgaris</i> var. <i>davurica</i> community クサレダマ群落 2 : <i>Moliniopsis japonica</i> community : スマガヤ群落 3 : <i>Ischaemum aristatum</i> var. <i>glaucum</i> community : カモノハシ群落 4 : <i>Lysimachia fortunei</i> community : スマトラノオ群落 5 : <i>Pinus densiflora</i> shrub community : アカマツ低木群落 6 : <i>Rhynchospora fujiana</i> community コイヌノハナヒゲ群落 6-1 : <i>Eleocharis wichurae</i> subunit シカクイ下位単位 6-2 : <i>Dimeria ornithopoda</i> var. <i>tener</i> subunit カリマタガヤ下位単位							
群落型	1	2	3	4	5	6		
Running number	1	2	3	4	5	6	7	通し番号
Number of stand	1	2	5	1	1	8	18	スタンド数
Average no. of species	1	15	18	11	16	24	21	平均出現種数
<b>Differential species of <i>Lysimachia vulgaris</i> var. <i>davurica</i> community クサレダマ群落区分種</b>								
<i>Lysimachia vulgaris</i> var. <i>davurica</i>	15	.	I 2	.	.	I+	I+1	クサレダマ
<b>Differential species of <i>Moliniopsis japonica</i> community スマガヤ群落区分種</b>								
<i>Moliniopsis japonica</i>	.	23-4	I+	.	.	.	.	スマガヤ
<b>Differential species of <i>Ischaemum aristatum</i> var. <i>glaucum</i> community カモノハシ群落区分種</b>								
<i>Ischaemum aristatum</i> var. <i>glaucum</i>	.	12	IV2-4	13	12	IV+4	V1-4	カモノハシ
<b>Differential species of <i>Moliniopsis japonica</i> and <i>Ischaemum aristatum</i> var. <i>glaucum</i> community スマガヤ群落、カモノハシ群落に共通する種</b>								
<i>Sphagnum palustre</i>	.	25	IV+3	.	.	.	.	オオミズゴケ
<i>Viola verecunda</i>	.	2+1	IV+	.	.	.	I+	ツボスミレ
<i>Lobelia sessilifolia</i>	.	2+	V+2	.	.	II+2	I+1	サワギキョウ
<i>Rosa paniculigera</i>	.	12	III+	.	.	.	.	ミヤコイバラ
<i>Paederia scandens</i>	.	1+	III+	.	.	.	.	ヘクソカズラ
<i>Lonicera japonica</i>	.	12	I+	.	.	.	.	スイカズラ
<b>Differential species of <i>Lysimachia fortunei</i> community スマトラノオ群落区分種</b>								
<i>Lythrum anceps</i>	.	.	.	11	.	.	.	ミソハギ
<i>Lysimachia fortunei</i>	.	.	.	12	.	.	.	スマトラノオ
<i>Wisteria floribunda</i>	.	.	II+	12	1+	I1	I+	フジ
<b>Differential species of <i>Pinus densiflora</i> shrub community アカマツ低木群落区分種</b>								
<i>Pinus densiflora</i>	.	.	.	.	1+	.	.	アカマツ
<i>Juncus effusus</i> var. <i>decipiens</i>	.	.	.	.	1+	.	.	イ
<b>Differential species of <i>Rhynchospora fujiana</i> community コイヌノハナヒゲ群落区分種</b>								
<i>Rhynchospora fujiana</i>	.	.	II+1	.	11	IV+1	IV+2	コイヌノハナヒゲ
<i>Fimbristylis subbispicata</i>	.	.	I1	.	1+	V+3	V+2	ヤマイ
<i>Rhynchospora faberi</i>	.	.	I1	.	13	IV+2	IV+3	イトイヌノハナヒゲ
<i>Habenaria radiata</i>	.	.	I1	.	.	III+1	V+2	サギソウ
<i>Eriocaulon decemflorum</i>	.	.	.	.	.	IV+2	IV+3	イトイヌノヒゲ
<i>Utricularia bifida</i>	.	.	.	.	.	II+1	II+2	ミミカキグサ
<b>Differential species of <i>Eleocharis wichurae</i> subunit シカクイ下位単位区分種</b>								
<i>Eleocharis wichurae</i>	.	.	I+	.	.	IV+	II+	シカクイ
<i>Cyperus sanguinolentus</i>	.	.	.	.	.	IV+1	.	カワラスガナ
<i>Polygonum sieboldii</i>	.	.	I+	.	.	IV+	.	アキノウナギツカミ
<i>Polygonum nipponense</i>	.	.	.	.	.	IV+	II+	ヤノネグサ
<i>Cirsium sieboldii</i>	.	.	II 2	.	.	IV+1	II+	キセルアザミ
<i>Scirpus hotarui</i>	.	.	I+	.	.	II+	.	ホタルイ
<b>Differential species of <i>Dimeria ornithopoda</i> var. <i>tener</i> subunit カリマタガヤ下位単位区分種</b>								
<i>Dimeria ornithopoda</i> var. <i>tener</i>	.	.	II+	.	1+	I+	IV+2	カリマタガヤ
<i>Pogonia japonica</i>	.	.	.	.	.	.	III+2	トキソウ
<i>Haloragis micrantha</i>	.	.	I+	.	.	.	II+1	アリノトウグサ
<i>Drosera rotundifolia</i>	.	.	I+	.	.	.	II+1	モウセンゴケ
<b>Companions 随伴種</b>								
<i>Isachne globosa</i>	.	21	V+2	1+	.	V1-4	V+2	チゴザサ
<i>Eupatorium lindleyanum</i>	.	2+	II+	1+	11	V+1	V+1	サワヒヨドリ
<i>Hololeion krameri</i>	.	.	III+1	.	.	V+1	IV+1	スイラン
<i>Sacciolepis indica</i>	.	.	II+	1+	1+	IV+	V+1	ハイヌメリ
<i>Arundinella hirta</i>	.	1+	III+2	1+	1+	II+	III+1	トダシバ
<i>Epilobium pyrricholophum</i>	.	.	III+	.	.	IV+	III+	アカバナ

(以下省略)





## 2. 植生配列

12年目の植生図(図2)によると、クサレダマ群落はクサレダマを除去することで周辺部への拡大を防いだことから、9年目と同じ範囲に限定された。ヌマガヤ群落は湿原の最上流部と中流部の山際に限定され、分布範囲は9年目と変わらなかった。カモノハシ群落はオオミズゴケを伴い、林縁部に近いところや木道の周辺に限定された。しかし、カモノハシは湿原全体に生育し、コイヌノハナヒゲ群落にも構成種として高い割合で出現するようになった。今後、カモノハシが優占した後にオオミズゴケが生育するようになれば、カモノハシ群落に移行する可能性が高い。また、湿原の周辺部で今回新たに2つの群落が出現した。いずれの群落も範囲は狭いが、生育地は降水時に湿る程度で、常時は湿り気は少なく乾燥する傾向が認められていた部分であった。

コイヌノハナヒゲ群落は12年目も継続して湿原全体に広がり、良好な湿原本来の群落として分布していることが明らかになった。下位単位についてはシカクイ下位単位がイノシシの攪乱を受けた場所を中心に分布したのに対して、カリマタガヤ下位単位は上流部や下流部でも安定した場所に分布することが明らかになった。

## 3. 序列化による群落の比較

12年目の植生資料をもとに、DCA法(Gauch, 1982)を使ってそれぞれスタンドおよび種の序列化づけをした(表3, 図3)。

36カ所すべての植生調査資料を用いて、座標軸上でのスタンド指数と種位置指数を算出した。表3にはこれらの指数にもとづいて作成した群落組成表を示した(表3)。また、図3には序列化の結果得られた2軸上にスタンドを配列した。

スタンド指数は第4軸まで算出した。固有値はそれぞれ第1軸が0.508, 第2軸が0.339, 第3軸が0.179, 第4軸が0.148であった。図3にはこの4軸を用いて配列したスタンドを示した。4軸を同時には表現しにくいので、第1軸と第2軸の図と第3軸と第4軸の図の2つに分けた。

第1軸上ではスタンド16が指数9.07を示し、他の値よりもはるかに大きい値を示した。同様に第2軸上ではスタンド32が4.98, 第3軸上ではスタンド31が3.08を示した。いずれもその軸上では離れ値を示したことから、それぞれ独立性の高いスタンドであることが認められた。

第1軸上ではスタンド35, 36がそれぞれ2.77, 1.84, さらにスタンド11, 26, 10, 1, 12がそれぞれ1.75, 1.10, 1.01, 0.19, 0.14を示し、これら以外のスタンドよりも高い値を示した。

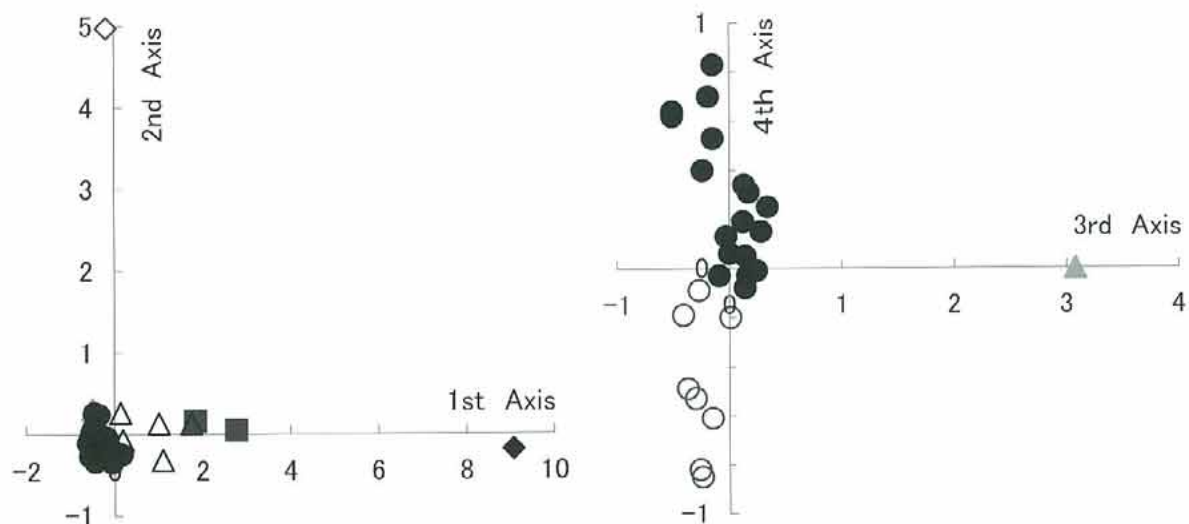


図3. DCA序列化により求められた軸上に配列したスタンド。左図は第1軸と第2軸、右図は第3軸と第4軸上でのスタンドの配列を示す。◆はクサレダマ群落、■はヌマガヤ群落、△はカモノハシ群落、◇はヌマトラノオ群落、▲はアカマツ低木群落、○はコイヌノハナヒゲ群落シカクイ下位単位、●はコイヌノハナヒゲ群落カリマタガヤ下位単位を示す。

また第4軸上では、以上の第1軸から第3軸上で離れ値を示したスタンドと第1軸上で他のスタンドよりも高い値を示した10スタンドを除いた26のスタンドが序列づけられた。

以上の序列法によって算出されたスタンド指数および種位置指数を元にして序列づけられたスタンドについて、スタンド群ごとに同じ出現の仕方をする種群を選定し、まとまりのあったものを群落として区分した(図3)。

スタンドは第1軸に沿って4つに区切ることが可能であり、スタンド指数の大きいものから順に、スタンド16、スタンド35・36、スタンド1・10・11・12・26が区分できた。それぞれ対応する種群があり、それぞれクサレタマ群落、ヌマガヤ群落、カモノハシ群落とした。また第2軸では離れ値を示したスタンド32をヌマトラノオ群落とした。また第3軸では離れ値を示したスタンド31をアカマツ低木群落とした。第4軸上で残りのスタンドがコイヌノハナヒゲ群落とし、第4軸に沿って2つの下位単位に区分できた。

以上の結果から湿生植物園の植物群落は、序列法によって得られた第1軸から第4軸までに規定されており、これらの軸に沿って7つのスタンド群に区分できることが明らかになった。同時に得

られた種群との組み合わせにより、6つの群落と2つの下位単位を認めることができることが示された。

#### 4. 生活形ごとの出現割合の変化

湿原内に生育する植物は移植元の状態から、移植後12年間にどのように変化したのかについて考察した。比較した時期は、移植元、移植後3年目、5年目、7年目、9年目、12年目である。出現した種は次の6つの種群ごとに出現頻度を計算した(図4)。

6つの種群とは本来湿原に生育している植物で一年草と多年草、本来湿原にはみられない植物で一年草と多年草、それにつる植物と木本植物を加えたものである。図ではそれぞれ湿原一年草、湿原多年草、水田一年草、水田多年草、つる植物、木本植物と表記した。

6つの種群について12年間では次のように変遷したと考えられる。

湿原多年草は、移植元では80%近くの高い割合で出現していたが、移植後3年目に50%まで減少した。5年目にはさらに減少したが、7年目からは増加に転じ、9年目から12年目にかけてわずかながら回復してきた。湿原多年草にはイヌノハナヒゲ類など湿原の主要構成種が含まれており、これらの植物の推移が、湿原の状態が良好になったかどうかの指標となる。湿原多年草の推移では、移植後12年間を経ても、移植元の状態にまで至っていないことが明らかになった。

湿原多年草が5年目で最も少なくなり、その後やや増加している事実は、現地の観察記録などからも明らかであった。その後増加に転じており、今後とも湿原多年草は増加していくと予想される。このことは移植後の5年目に掘られた井戸によって、安定した水質と水量の水が確保できたことが湿原の構成種を増加させることができた大きな要因であると考えられる。しかし現段階では移植元の状態とは大きくかけ離れている状態であり、今後の継続した管理が必要であるといえる。

湿原一年草は移植後3年目に急激に増え、5年目にもやや増えている。しかし、7年目、9年目、12年目と次第に減少していることが明らかになった。

イヌノヒゲ類を含んだ湿原一年草は、移植後に

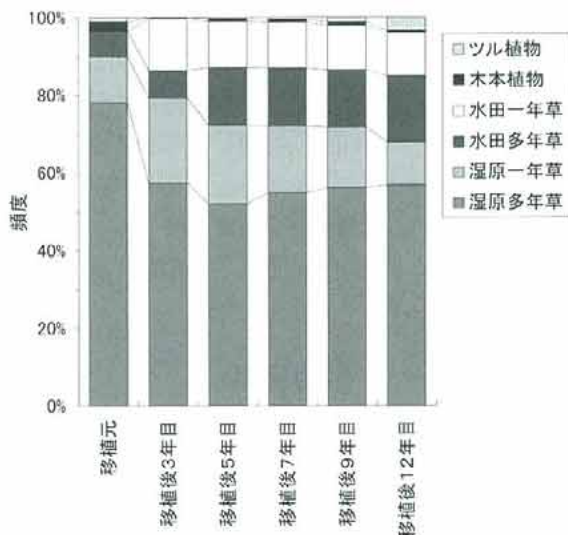


図4. 湿原に生育する植物の12年間の構成割合の変遷。湿原に生育する植物と湿原には本来生育しない植物をそれぞれ一年草と多年草に、さらにつる植物と木本類に区分して、それぞれの出現割合を移植元、移植後3、5、7、9、12年目で比較した。

できた裸地に生育地を広げてきたが、7年目の湿原多年草の増加に伴いやや減少しはじめ、9年目、12年目と減少した。多年草の生育地拡大によって、湿原一年草は今後少しずつ減少するものと予想された通りになった。今後は移植元の割合を下回らないように注意しながら管理する必要があり、湿原の内部に裸地が生じるように配慮することが必要であると考えられる。

本来湿原には生育しない多年草は、移植元では10%以下と少ないながらも生育していた。しかし、移植後は3年目、5年目と次第に増加し、5年目には20%近くにまで増加した。逆に7年目、9年目とわずかながら減少したが、12年目ではやや増加した。メリケンカルカヤなどの多年草は除草管理を行っているが、周辺部を中心に乾燥しやすい場所で増加する傾向が認められた。

一方、本来湿原に生育しない一年草は、移植元ではまったく認められなかったが、移植後3年目で急激に増加した後、5年目にはわずかに増加した。しかし、7年目と9年目は5年目と同じ割合となり、増加傾向は止まったと考えられる。この傾向は12年目でも同様であった。

さらに、つる植物（ヘクソカズラ、ミヤコイバラなど）や木本植物（イヌツゲなど）は移植元ではわずかに出現していたが、移植後はわずかに増加する程度であった。しかし、つる植物が12年目にはそれまで以上に増加した。湿原の縁にあたる部分が次第に乾燥化する傾向があるため、これらの植物は今後とも増加していくと予想される。

### まとめ

1. 人工湿原である岡山県自然保護センターの湿生植物園で、移植後12年目に行った植生調査から、分布する群落を明らかにするとともに、移植後12年間の変遷について考察した。
2. 12年目には、クサレタマ群落、ヌマガヤ群落、カモノハシ群落、ヌマトラノオ群落、アカマツ低木群落、コイヌノハナヒゲ群落の6群落が認められた。クサレタマ群落、ヌマガヤ群落、カモノハシ群落は9年目に引き続き認められた群落で、湿原の一部にわずかに分布する。カモノハシ群落はオオミズゴケを伴うようになり、スイカズラのようなつる植物も混生した。コイ

ヌノハナヒゲ群落は12年目と同様に湿原全体に広がり、安定した群落を形成していることが明らかにになった。

3. 12年目の植生図をこれまでの植生図と比較した結果、湿原全域にはコイヌノハナヒゲ群落が分布し、湿原の周辺部にこれ以外の群落が分布していることが明らかにになった。
4. 序列づけの方法の一つであるDCA序列法を用いてスタンドと種の序列づけを行った。序列づけの結果をもとにしてスタンドが区分できることが明らかにになった。序列づけの結果、スタンドは第1軸に沿ってクサレタマ群落、ヌマガヤ群落、カモノハシ群落およびその他の群落が配列した。第2軸ではヌマトラノオ群落が区分され、第3軸ではアカマツ低木群落が、第4軸ではコイヌノハナヒゲ群落の下位単位が区分された。
5. 出現した種は一年草、多年草、つる植物、木本植物ごとにまとめ、さらに一年草と多年草は本来湿原に生育するかどうかで二つに区分して、出現頻度を計算した。得られた6つの種群の頻度は移植元、移植後3年目、5年目、7年目、9年目、12年目ごとに比較した。その結果、湿原多年草は移植後5年目から増加に転じ次第にわずかずつではあるが回復していること、これに対して湿原一年草は3年目急激に増加した後、次第に減少してきていたが12年目には急激に減少した。これに対して本来湿原に生育しない多年草は、5年目に増加し7年目からはわずかであるが減少してきたが、12年目にはやや増加した。また、林縁部で生育しているつる植物が、12年目にはそれまで以上に増加したことが明らかにになった。

### 引用文献

- Braun-Blanquet, J., 1964. Pflanzensoziologie. 3. Aufl. 865pp. Springer-Verlag, Wien.
- Gauch, H.G., 1982. Multivariate analysis in community ecology. 298pp. Cambridge university press, New York.
- 波田善夫, 1997. 高速道路の建築にともなう湿原の移設とビオトープの創生. 道路と自然(95): 36-39. 日本道路緑化協会, 東京.

- 波田善夫・西本 孝・光本信治, 1995, 岡山県自然保護センター湿生植物園1. 基盤地形の造成と植生移植の方法, 岡山県自然保護センター研究報告 (3): 41-56.
- 波田善夫・豊原源太郎, 1990, 植物社会学表操作プログラム V E G E T, 112pp, ヒコピア会, 広島.
- 小林四郎, 1995, 生物群集の多変量解析, 194pp, 蒼樹書房, 東京.
- 光野千春, 1990, 田尻大池周辺の地質, 岡山県佐伯町田尻大池周辺の自然, 89-92, 岡山県.
- Mueller-Dombois, D & Ellenberg, H., 1974, Aims and methods of vegetation ecology, 547pp, John Wiley & Sons, New York.
- 西本 孝, 1994, 岡山県自然保護センターの植生概要, 岡山県自然保護センター研究報告 (2): 1-12.
- 西本 孝, 1995, 岡山県自然保護センター湿生植物園2. 開設から3年目までの管理, 岡山県自然保護センター研究報告 (3): 57-66.
- 西本 孝, 1997 a, 岡山県自然保護センター湿生植物園3. 設立後4年目から6年目までの管理, 岡山県自然保護センター研究報告 (5): 43-51.
- 西本 孝, 1997 b, 岡山県自然保護センター湿生植物園4. 水質調査記録, 岡山県自然保護センター研究報告 (5): 53-70.
- 西本 孝, 2000, 岡山県自然保護センター湿生植物園5. 設立後7年目から9年目までの管理, 岡山県自然保護センター研究報告 (8): 47-57.

- 西本 孝, 2000, 湿原を移植から守るために, 誌上討論 21世紀の自然環境保全と植生学—植生復元・創出の可能性と問題点—, 植生情報 (5): 28-32.
- 西本 孝・波田善夫, 1996, 岡山県自然保護センターの湿生植物園の植生2. 移植後5年間の植生変遷, 岡山県自然保護センター研究報告 (4): 39-50.
- 西本 孝・波田善夫, 1998, 岡山県自然保護センターの湿生植物園の植生3. 移植後7年目の植生, 岡山県自然保護センター研究報告 (6): 15-28.
- 西本 孝・波田善夫, 2000, 岡山県自然保護センターの湿生植物園の植生4. 移植後9年目の植生, 岡山県自然保護センター研究報告 (8): 11-24.
- 西本 孝・宮下和之・波田善夫, 1995, 岡山県自然保護センターの湿生植物園の植生1. 移植後3年目の植生, 岡山県自然保護センター研究報告 (3): 11-22.
- 岡山県自然保護センター, 1994, 岡山県自然保護センターの気象観測資料 [1991年12月~1992年12月], 岡山県自然保護センター研究報告 (1): 53-67.
- 岡山県自然保護センター (編), 2001, 岡山県自然保護センターの湿生植物園, 湿原移植の成果と評価, 岡山県自然保護センター研究報告 (9): 27-82.
- 鈴木兵二・伊藤秀三・豊原源太郎, 1985, 植生調査法Ⅱ—植物社会学的研究方法—, 190pp, 共立出版, 東京.



写真1. 移植後3年目の湿生植物園 (1993年10月8日撮影).



写真2. 移植後5年目の湿生植物園 (1995年10月13日撮影).



写真3. 移植後7年目の湿生植物園 (1997年9月15日撮影).



写真6. 木道や湿原の端の部分で広がるカモノハシ群落 (2002年10月9日撮影).



写真4. 移植後9年目の湿生植物園 (1999年10月4日撮影).

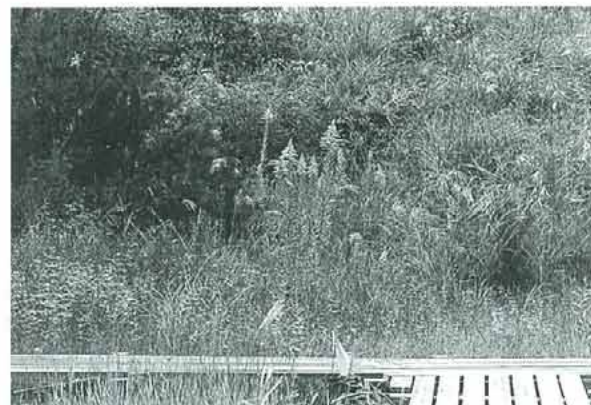


写真7. 湿原の周辺から生育地を拡大するセイタカアワダチソウ (2001年10月12日撮影).



写真5. 移植後12年目の湿生植物園 (2002年10月4日撮影).



写真8. 木道の脇に侵入したメリケンカルカヤ (2001年10月12日撮影).