

生態園湿原における植生の経年変化

大 窪 久美子

千葉県立中央博物館
〒260 千葉市中央区青葉町 955-2

要 旨 生態園湿原における造成後約 2 年半の間の植生の変遷を種組成及び生活型組成、遷移度の変化から考察した。この湿原は、かつては小規模な谷津田であった谷を盛土し、人工的につくった湿地である。造成後すぐに湿原の一部にはハンノキやヤナギ類が植栽されたが、その後新たな植栽は行われなかった。

湿原の低所では、漏水が起こったにもかかわらず、雨の後には滞水し、カヤツリグサ属やコガマ、ヨシ、ヤナギ類など湿生植物の定着がみられた。しかし同時に、チガヤやセイタカアワダチソウ等の中生植物が定着しており、湿生植物群落の衰退が懸念された。湿地の高所では滞水することはなく、2 年間にアキノエノコログサ→オオアレチノギク→セイタカアワダチソウの順に優占種が推移し、中生的な立地で知られている遷移の進行がみられた。高所に湿生植物群落を成立させるためには湿原の水条件を改善する必要があると判断された。

キーワード: 植物遷移, 湿地, 湿生植物, 湿性草原, 草地生態, 植生管理, 自然復元.

生態園の湿原は、地域本来の湿性地の植生を復元し、展示する目的でつくられた園地である。本研究の目的は、造成後約 2 年半の間の湿原における植生の変化を把握し、今後の植生管理についての検討を行うことにある。

調査地の概要

生態園の湿原は、かつて谷津田として利用されていた小規模な谷地に 3~4 m 程度の盛土を行い、造成整備された人工の湿地である。また盛土の表層には山砂が敷かれた。整備工事は 1989 年 11 月に開始し、1990 年 3 月に完了した。整備工事完了後、1990 年 4 月~6 月に舟田池の底泥を散布し、ハンノキやイヌコリヤナギ、タチヤナギ、アカメヤナギの植栽を行った(表 1)。これ以降には、新たな植栽は行っていない。

湿原には 0.5 m 程度の盛土を行い、木杭で取り囲んだ島が 4 箇所あり、この島の部分を「高所」、その下の低い部分を「低所」と呼ぶことにする(図 1)。

湿原への水の供給は、せせらぎ上部に設けられた井戸から、常時行われている。湿原と舟田池との境界には、木製の簡易な堰があるが、増水時には池の水が湿原へ流入している。当初の計画では、低所で常時滞水し、高所で湿生植物群落が成立するように設計されていたが、低所では漏水が著しく、井戸からの給水だけでは滞水しない結果になった。高所は低所よりレベルが高いため、土壌がより乾燥した状態にあった。

なお湿原の定義は、一般的には植物遺体が完全に分解されないまま堆積した炭泥層が形成された上に発達する草原をいうが、生態園の湿原は、前述した工法で

造られた湿地で、便宜上、湿原と呼ぶことにする。

調査方法

湿原の植生の変化を把握するため、1990 年~1992 年に年 1 回、植物群落が最も発達する晩秋に植物社会学的方法で植生調査を行い、全出現種について被度と植物高(自然高)を測定した。調査枠は当初、図 1 に示したように、高所と低所で底泥の移入の有無等が異なる 5 区が設定された。しかし今回の調査の範囲では底泥移入による影響はみられなかった。本研究では、高所と低所の違いに焦点を絞って考察を行うため、これら 5 区を高所については 1 区に、低所については 2 区((a), (b))に、それぞれ植生調査資料を取りまとめ比較した。積算優占度 $SDR_2[(C'+H')/2]$ を算出し (C' , H' は被度(C), 植物高(H)の比数), これを相対値に換算した相対優占度 SDR_2' (沼田, 1965) を各種の優占

表 1. 湿原植栽等年表

年 月	植 栽 等 事 項
1990年 4月	• 湿原の一部に舟田池の底泥を散布。
1990年 5月 ~ 6月	• ハンノキ(青葉が池南側道路の法面に自生していた一年生実生を1989年4月に舟田池北詰へ移植してあったもの)を湿原の周囲へ移植(102個体)。
1990年 5月	• 千葉市川戸町より採集のイヌコリヤナギ(4本)、タチヤナギ(9本)を水際に移植。 • ジョウロウスゲ等の湿生植物(1989年11月、手賀沼において採集)を移植。数日後に除去。 • 八千代市米本より採集のアカメヤナギ(5本)を水際に移植。

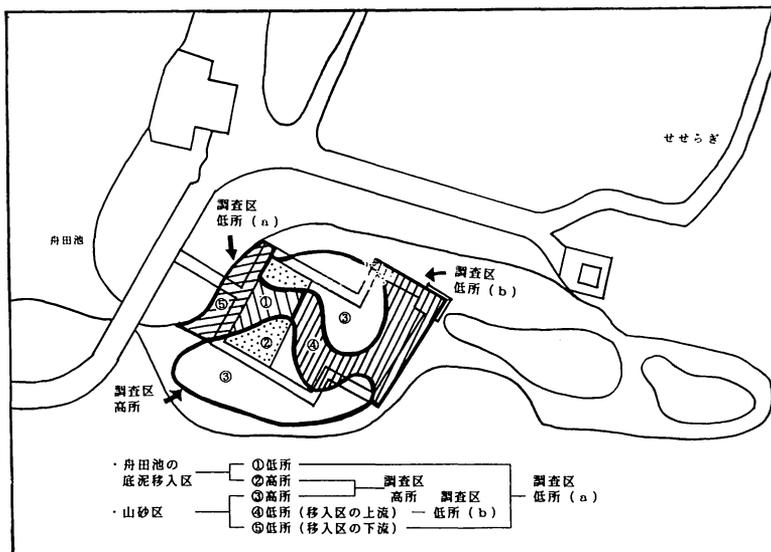


図 1. 湿原の調査区分及び処理区分の概況.

度としてもちいた。また各区について、生活型組成(種数)及び、遷移度(Numata, 1969)を算出した。遷移度については

$$\text{遷移度} = \left(\frac{\sum_{i=1}^n d_i l_i}{n} \right) \cdot v$$

d : 積算優占度, l : 生存年限(一年生草本及び越年生草本: 1, 多年生草本: 10, 木本: 100 とした), n : 出現種数, v : 植被率(100% を 1 とする)の式で算出した。

1990 年については一部データの欠測があり、この年の遷移度は算出できなかった。なお 1990 年のデータは平田和弘氏の調査によるものである。

結 果

1. 低所 (a) における植生の変化

低所 (a) における種組成の経年変化を表 2 に、生活型組成と遷移度の経年変化を図 2, 図 3 にそれぞれ示した。低所 (a) では造成後半年が経過した 1990 年秋にはイヌビエ, ケイヌビエ, アメリカセンダングサ, オオイヌタデ等の水田雑草や, ヌマガヤツリ, タマガヤツリ, カヤツリグサ, アオガヤツリ等のカヤツリグサ属が出現し, 優占した。これらはすべて一年生草本植物であり, そのため生活型組成に占める一年生草本の比率は 50% 以上に達した。その他にもイヌタデやキンエノコロ, メヒシバ, オオクサキビ, ブタクサ, ホウキギクなどの一年生草本植物が出現した。一方, 越年生草本植物のヒメムカシヨモギやセイタカアワダチソウやチガヤ, ヨモギ等の多年生草本植物も出現した。アカツメクサやシロツメクサなどの牧草起源の帰化植物も出現した。その結果, 多年生草本植物は生活

型組成の 20% 以上を占めた(図 2)。また, 木本植物のアカメヤナギやイヌコリヤナギの侵入も認められた。

1991 年の春以降, 湿原の漏水がみとめられ, 数日間まとまった雨がなければ, 低所には水が溜まらない状態が続いた。1991 年は雨の多い年で, 低所に滞水することも多かったが, 水が抜けるのも速く, 滞水と乾燥状態が繰り返された。ヒロハハウキギク, ホウキギク, イヌビエ, ケイヌビエ, アメリカセンダングサなどの一年生草本植物が優占した。一方, カヤツリグサ属やテンツキ属は, 前年よりも出現種が減少した。前年から出現したチガヤとセイタカアワダチソウは, ある程度の滞水にも耐え, 優占度を増した。

1992 年は春から初夏にかけて雨が多く, 前年と同じく水位変動が激しかった。その年の 7 月下旬から 9 月中旬は日照りが続き, 滞水の全くみられない部分がほとんどであった。10 月は降雨量が多く, 調査時には滞水していた。滞水のみられなかった 9 月上旬から, 一斉にヌマガヤツリやタマガヤツリ等のカヤツリグサ属が出現した。優占種は一年生草本植物のイヌビエ, ケイヌビエ, アメリカセンダングサ, オオクサキビ, アキノエノコログサであった。チガヤも前年と同程度の優占度を保ち, ヨシの侵入がみられた。初年度にみられたヤナギ類は定着し, 1992 年にはアカメヤナギが 1.5 m 程度に成長し, イヌコリヤナギも個体数を増やした。

造成後約 2 年半の間の生活型組成は一年生植物が 50% 以上を占めたまま推移し, 大きな変化はみられなかった(図 2)。また遷移度も変化しなかった(図 3)。

生態園湿原における植生の経年変化

表 2. 湿原の低所 (a) における種組成の変化

種名	1990年		1991年		1992年	
	出現種数	植被率	出現種数	植被率	出現種数	植被率
	53	—	22	17.5%	21	27.5%
	植物高 cm	相対優占度 (SDR ₂ ') %	植物高 cm	相対優占度 (SDR ₂ ') %	植物高 cm	相対優占度 (SDR ₂ ') %
イヌビエ	120.0	3.7	90.0	5.0	100.0	14.2
ケイヌビエ	120.0	3.7	75.0	4.2	83.3	7.7
アメリカセンダングサ	90.0	3.1	105.0	5.8	80.0	4.8
オオイヌタデ	90.0	3.1	15.0	1.0		
ヌマガヤツリ	75.0	2.8	90.0	5.0	110.0	14.8
アカメヤナギ	60.0	2.5	140.0	7.7	140.0	8.4
ヒメムカシヨモギ	50.0	2.3				
オオクサキビ	45.0	2.1	52.5	3.0	120.0	7.2
アキノエノコログサ	40.0	2.0	20.0	1.2	85.0	5.1
イヌコリヤナギ	40.0	2.0	90.0	8.7	80.0	4.8
オオオナモミ	40.0	2.0				
キンエノコロ	40.0	2.0				
コガマ	40.0	2.0				
シロザ	40.0	2.0				
スズメノヒエ	40.0	2.0				
タマガヤツリ	40.0	2.0	50.0	2.9	50.0	3.0
ブタクサ	40.0	2.0				
ホウキギク	40.0	2.0	70.0	3.9		
メヒシバ	40.0	2.0				
イヌタデ	35.0	1.9				
アメリカイヌホオズキ	30.0	1.8				
エゴマ	30.0	1.8				
カヤツリグサ	30.0	1.8	60.0	3.4		
タカサブロウ	30.0	1.8				
チガヤ	30.0	1.8	45.0	6.3	70.0	6.5
ヒメイヌビエ	30.0	1.8				
ヨモギ	30.0	1.8				
オオアレチノギク	25.0	1.7				
セイタカアワダチソウ	25.0	1.7	107.5	6.0	45.0	2.7
アオガヤツリ	20.0	1.6			20.0	1.2
アキメヒシバ	20.0	1.6				
イヌガラシ	20.0	1.6			17.5	1.1
エノキグサ	20.0	1.6				
コゴメガヤツリ	20.0	1.6				
セイヨウタンポポ	20.0	1.6				
タチヤナギ	20.0	1.6	110.0	13.5	95.0	5.7
ハマスゲ	20.0	1.6				
アレチギシギシ	15.0	1.5				
オヒシバ	15.0	1.5			40.0	2.4
ヒメヒラテンツキ	15.0	1.5				
シロツメクサ	12.5	1.5				
アカツメクサ	10.0	1.4				
アレチマツヨイグサ	10.0	1.4				
カタバミ	10.0	1.4				
シバ	10.0	1.4				
スギナ	10.0	1.4				
チチコグサモドキ	10.0	1.4				
ツユクサ	10.0	1.4				
ヒメクグ	10.0	1.4			2.0	0.2
ヒメジオン	7.5	1.4				
アメリカアゼナ	7.0	1.4				
オオバコ	5.0	1.3				
トキンソウ	5.0	1.3				
ヒロハホウキギク			120.0	6.7		
ケアリタソウ			80.0	4.5		
イヌコウジュ			60.0	3.4		
アメリカスズカケノキ			50.0	2.9		
ヤマイ			45.0	2.6		
タウコギ			20.0	1.2		
コウガイゼキショウ			15.0	1.0		
ハキダメギク					50.0	3.0
エゾノギシギシ					40.0	2.4
コメヒシバ					40.0	2.4
ウラジロチチコグサ					7.5	1.7
ヨシ					10.0	0.6

相対優占度 SDR₂' は積算優占度 SDR₂ の相対値。SDR₂ は植物高と被度より算出した。

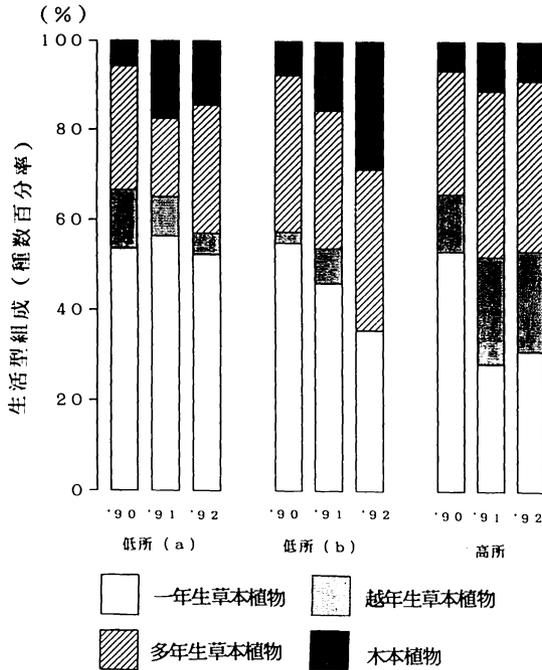


図2. 湿原における生活型組成の経年変化.

2. 低所 (b) における植生の変化

低所 (b) の種組成の経年変化を表3に示した。低所 (b) でも、一年目の1990年は低所 (a) の種組成の傾向と大差はなく、一年生草本植物であるイヌビエ、ケイヌビエ、オオイヌタデ等の水田雑草やアオガヤツリ、ヌマガヤツリ等のカヤツリグサ属が優占し、ヒメヒラテンツキやクロテンツキ等のテンツキ属も出現した。一方、多年生草本植物のチガヤやヨシも出現した。この区でも、アカメヤナギやイヌコリヤナギ、タチヤナギが侵入していた。

1991年にはイヌビエ、ケイヌビエ、ヒロハホウキギク、ホウキギク、ハマスゲ、ヌマガヤツリ等が優占した。一年生草本植物のうちテンツキ属はみられなくなった。チガヤは優占度が増加し、セイタカアワダチソウは実生が多数発生した。湿生植物ではコガマやヨシが1m以上に達し、一部で優占した。またジョウロウスゲが出現したが、これは手賀沼から採集し、植栽した個体 (植栽した直後に除去した) から種子がこぼれたものと考えられる。調査枠以外ではジョウロウスゲは1990年~1992年にかけて出現していた。

1992年にはコガマとヨシの優占度は約12%、植物高も2m程度に達した。またヤナギ4種の優占度の合計は30%以上になり、植物高は1.5m~2mに達した。前年に発芽したセイタカアワダチソウの実生は消滅した。チガヤは前年と同程度の優占度を保った。造成後2年半の間に生活型組成に占める一年生草本植物の割合は55%から36%に減少し、木本植物が

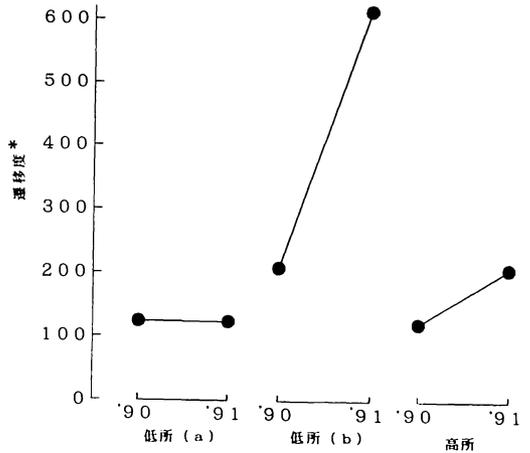


図3. 湿原の遷移度*の経年変化.

* 算出方法は Numata (1969) による。

8%から29%に増加した (図2)。また遷移度は2年間で210から約3倍の620に増加し (図3)、低所 (a) および高所に比べて遷移の進行が速かった。

3. 高所における植生の変化

高所の種組成の経年変化を表4に示した。造成後半年が経過した1990年秋には、一年生草本植物のキノエノコログサ、ケイヌビエ、イヌビエ、オオイヌタデ、オオクサキビなどが優占した。低所と比較すると、キノエノコログサとメヒシバの優占度が高く、これは高所の土壌がより乾燥していたためと考えられる。低所で多数出現したカヤツリグサ属やテンツキ属は、高所では種類が少なく、アオガヤツリとカヤツリグサ、ハマスゲが出現するのみであった。生活型組成では一年生草本植物が50%以上で最も多い (図2) が、越年生草本植物のオオアレチノギクや多年生草本植物のセイタカアワダチソウやヨモギ等が出現した。木本植物ではニセアカシア、タチヤナギ、イヌコリヤナギが出現した。これらが盛土に混じていた根茎を起源とするのか、種子起源なのかはわからなかった。

1991年には越年生草本植物のオオアレチノギク、ヒメムカシヨモギ、多年生草本植物のヨモギ、セイタカアワダチソウが優占したが、植被率は全体で35%と低かった。低所 (a) で優占したヒロハホウキギク、ホウキギクが高所でも、水はけの悪いところに出現した。多年生草本植物ではススキ、チガヤが出現し、他には水はけの悪いところにヨシが出現した。木本植物ではハンノキやノイバラが新しく出現した。これらは種子起源と考えられる。1991年の生活型組成は、一年生草本植物の比率が前年の半分に減少し、多年生草本植物が37%で最も高かった。また、越年生草本植物の生活型組成は約24%と高く (図2)、特徴的であった。

生態園湿原における植生の経年変化

表 3. 湿原の低所 (b) における種組成の変化

種名	1990年		1991年		1992年	
	出現種数	植被率	出現種数	植被率	出現種数	植被率
	40	—	26	30%	14	35%
	植物高 cm	相対優占度 (SDR ₂) %	植物高 cm	相対優占度 (SDR ₂) %	植物高 cm	相対優占度 (SDR ₂) %
アオガヤツリ	30.0	11.3				
ヌマガヤツリ	100.0	8.8	110.0	5.0	80.0	9.1
イヌビエ	75.0	6.7	150.0	10.5	130.0	10.6
アカメヤナギ	65.0	5.8	170.0	6.8	185.0	9.8
アゼスグ	40.0	3.6				
カヤツリグサ	40.0	3.6	40.0	2.9		
ケイヌビエ	40.0	3.6	90.0	2.7	90.0	2.7
タマガヤツリ	40.0	3.6	100.0	3.0		
アレチギシギシ	30.0	2.8				
キンエノコロ	30.0	2.8	90.0	2.7		
コケオトギリ	30.0	2.8				
チガヤ	30.0	2.8	80.0	4.1	80.0	4.3
イヌコリヤナギ	25.0	2.3	165.0	6.7	130.0	10.6
アキメヒシバ	20.0	1.9			50.0	1.5
イグサ	20.0	1.9				
イヌガラシ	20.0	1.9				
オオイヌタデ	20.0	1.9	70.0	2.1	80.0	2.4
スギナ	20.0	1.9	30.0	0.9	30.0	0.9
スズメノヒエ	20.0	1.9	120.0	3.6		
タチヤナギ	20.0	1.9	170.0	6.8	180.0	12.1
ヌメリグサ	20.0	1.9				
ヒナカヤツリ	20.0	1.9				
ヒメクグ	20.0	1.9				
ヒメジソ	20.0	1.9				
メヒシバ	20.0	1.9				
ヨモギ	20.0	1.9				
ワルナスビ	20.0	1.9				
タカサブロウ	15.0	1.5				
ヨシ	10.0	1.0	115.0	3.5	190.0	12.4
アメリカアゼナ	10.0	1.0				
オオクサキビ	10.0	1.0	70.0	2.1		
オオハリイ	10.0	1.0				
クロテンツキ	10.0	1.0				
コウガイゼキショウ	10.0	1.0	10.0	0.3		
シロツメクサ	10.0	1.0				
タウコギ	10.0	1.0	30.0	0.9		
ヒメヒラテンツキ	10.0	1.0				
ハルジオン	5.0	0.6				
ヒメミソハギ	5.0	0.6				
マツバイ	5.0	0.6				
ハマスグ			20.0	6.6		
セイタカアワダチソウ			200.0	6.0		
コガマ			165.0	5.0	180.0	12.1
ホウキギク			150.0	4.5		
Salix sp.			145.0	4.4	230.0	8.7
ヒロハホウキギク			130.0	3.9		
ジョウロウスグ			75.0	2.3		
イヌコウジュ			40.0	1.2		
イヌタデ			30.0	0.9		
ヤマイ					100.0	3.0

相対優占度SDR₂ は積算優占度SDR₂の相対値。SDR₂は植物高と被度より算出した。

造成から約2年半経過した1992年の秋には、植被率は72.5%に達した。オオアレチノギクやヒメムカシヨモギ等の越年生草本植物に代わって、多年生草本植物のセイタカアワダチソウ、ススキ、チガヤの優占度が高かった。高所の中でも、水はけの良い乾燥気味の部分には、アカツメクサ、シロツメクサ、カラスノエンドウ等の牧草起源の帰化植物が引き続き出現した。低所との境界になる木杭の内側で水の溜まる部分や、水はけの悪い部分にはアメリカセンダングサやヒロハホウキギク、ホウキギク、イヌビエ、ケイヌビエ等の一年生の水田雑草や、ヨシやコガマ等の多年生の湿生植物が出現した。越年生草本植物ではウラジロチ

チコグサの優占度が高く、アレチマツヨイグサ等も出現した。木本植物ではアカメヤナギが新たに出現したが、これも植栽された個体ではない。生活型組成は前年とほぼ同じで、一年生草本植物の減少がみられなかった(図2)。多年生草本植物や木本植物の優占度や植物高が増加したため、1991年に約120だった遷移度は1992年には210に増加した(図3)。

考 察

造成後半年が経過した1990年秋の時点では、低所と高所にかかわらず、一年生草本植物の比率は50%以上となり、生活型組成に大きな違いはみられなかつ

表 4. 湿原の高所における種組成の変化

種名	1990年		1991年		1992年	
	出現種数 47	植被率 —	出現種数 46	植被率 35%	出現種数 58	植被率 72.5%
	植物高 cm	相対優占度 (SDR ₂ ') %	植物高 cm	相対優占度 (SDR ₂ ') %	植物高 cm	相対優占度 (SDR ₂ ') %
アキノエノコログサ	47.5	8.5	30.0	2.0	75.0	2.7
ケイヌビエ	90.0	8.3			55.0	1.3
オオイヌタデ	113.3	7.8	10.0	0.4		
オオクサキビ	35.0	7.8	52.5	2.0	75.0	1.8
メヒシバ	45.0	5.9	40.0	1.6		
イヌビエ	100.0	5.3	70.0	2.7	100.0	3.2
シロバナチョウセンアサガオ	70.0	5.7				
イチビ	60.0	3.2				
セイタカアワダチソウ	50.0	2.7	112.5	5.2	190.0	11.3
ボウキギク	50.0	2.7	60.0	2.3	95.0	2.2
ニセアカシア	45.0	2.4	160.0	7.9	295.0	7.8
アメリカイヌホオズキ	40.0	2.1				
オオオナモミ	40.0	2.1				
キンエノコロ	40.0	2.1	30.0	1.2	55.0	1.3
シロザ	40.0	2.1				
フタクサ	40.0	2.1			50.0	1.2
アカツメクサ	36.0	1.9	32.5	2.1	60.0	3.5
イヌガラシ	35.0	1.9			10.0	0.3
ヨモギ	35.0	1.9	75.0	6.8	50.0	1.2
ヒメムカシヨモギ	32.5	1.7	77.5	3.0	25.0	0.6
ツユクサ	30.0	1.6			35.0	0.8
ノゲシ	30.0	1.6	5.0	0.2		
アメリカセンダングサ	25.0	1.3	92.5	3.6	125.0	4.5
エゴマ	25.0	1.3				
カラスノエンドウ	25.0	1.3	15.0	0.6	10.0	0.7
タカサブロウ	25.0	1.3				
イヌタデ	20.0	1.1	15.0	0.6		
エノキグサ	20.0	1.1				
オオアレチノギク	20.0	1.1	67.5	8.7	20.0	1.4
カナムグラ	20.0	1.1				
カヤツリグサ	20.0	1.1	25.0	1.0	10.0	0.3
コブナグサ	20.0	1.1				
シバ	20.0	1.1			10.0	0.3
アキメヒシバ	17.5	1.0	15.0	1.5	20.0	0.9
エノギシギシ	15.0	0.8	20.0	0.8	20.0	0.5
シロツメクサ	15.0	0.8	15.0	2.3	20.0	1.4
タチヤナギ	15.0	0.8	95.0	3.7	80.0	2.3
イヌコリヤナギ	10.0	0.6	105.0	4.0		
セイヨウタンポポ	10.0	0.6	5.0	0.2	5.0	0.1
ハマスグ	10.0	0.6	30.0	1.2		
アオガヤツリ	7.5	0.4			15.0	0.4
スギナ	7.0	0.4	25.0	1.0	20.0	0.9
オオバコ	5.0	0.3			20.0	0.5
オニノゲシ	5.0	0.3				
カタバミ	5.0	0.3	3.0	0.1		
ハルジオン	5.0	0.3	5.0	0.2	5.0	0.1
メハジキ	5.0	0.3				
ヒロハホウキギク			100.0	6.9	100.0	3.2
セイバンモロコシ			125.0	4.8		
シマスズメノヒエ			120.0	4.6	120.0	2.8
ススキ			110.0	4.2	110.0	4.2
ヨシ			60.0	2.3	120.0	2.8
チガヤ			50.0	1.9	75.0	3.8
ヒメジオン			40.0	1.6	10.0	0.3
ムラサキエノコロ			30.0	1.2		
ウラジロチチコグサ			7.5	1.2	10.0	5.3
イヌコウジュ			25.0	1.0		
ハンノキ			25.0	1.0	120.0	3.7
ノイバラ			20.0	0.8	30.0	0.7
Carex sp.			10.0	0.4		
アレチマツヨイグサ			5.0	0.2	10.0	1.1
タネツケバナ			5.0	0.2		
ヤブヘイチゴ			5.0	0.2		
ノチドメ			3.0	0.1		
タウコギ					150.0	4.4
アカメヤナギ					175.0	4.1
ヌマガヤツリ					50.0	1.2
メマツヨイグサ					5.0	1.0
コヌカグサ					40.0	0.9
ヤマイ					40.0	0.9
コガマ					30.0	0.7
エノコログサ					20.0	0.5
オヤブジラミ					20.0	0.5
コメヒシバ					20.0	0.5
ニワゼキショウ					20.0	0.5
ヒメジョ					20.0	0.5
アレチギシギシ					15.0	0.4
ヒメクグ					15.0	0.4
ハハコグサ					12.5	0.3
アシボソ					10.0	0.3
オヘイイチゴ					10.0	0.3
ヤハズソウ					10.0	0.3
オニタビラコ					5.0	0.1

相対優占度SDR₂' は積算優占度SDR₂の相対値。SDR₂は植物高と被度より算出した。

た。しかし、種組成においては高所でアキノエノコログサやメヒシバの優占度が高く、カヤツリグサ属やテンツキ属の出現種数が低所より少ない点で違いがみられ、これは土壤の乾湿の差を反映したものであると考えられた。

低所 (a) では、1990 年から 1992 年の間、一年生草本植物の比率は常に 50% 以上を占め、遷移度についても変化がみられなかった。低所 (b) ではヨシやコガマ、ヤナギ類の出現で、1992 年には多年生草本と木本植物の比率の合計は 60% 以上となり、遷移度も増加し湿性的な遷移が進行した。低所では調査区によってこのような差がみられたが、低所 (a) でも 1990 年からヤナギ類が定着し、1992 年にはヨシが侵入していることから、立地としての大きな違いはなく、今後は低所 (b) と同じような湿性的な遷移の進行がみられると予想された。また低所 (b) では 1992 年のヨシの優占度が 12% と高く、今後、低所全体でヨシが繁茂することが予想された。一般にヨシは草丈の高い純群落をつくることが多く、湿原全体が単調な植生になる可能性のあることが考えられた。

一方、高所では 1991 年には生活型組成における多年生草本植物の比率が高くなり、1991 年から 1992 年にかけての遷移度は約 2 倍に増加した。しかし 1990 年から 1992 年の優占種はアキノエノコログサ→オオアレチノギク→セイタカアワダチソウと推移しており、高所では中生遷移が進行していると判断された。高所を中心にして、湿生植物群落が発立することを想定していたが、漏水の結果、湿原の水位が十分維持されなかったため、中生植物群落が発立した。高所では土壤の水分条件が改善されなければ、今後もこのまま中生遷移が進行し、湿生植物群落への誘導は難しいと判断された。

漏水は湿原のほぼ全面から漏水していたが (大窪, 1994a), 低所は高所よりレベルが低く、一時的に滞水することもあり、その結果、湿生植物群落の成立が可能であった。しかし低所でも水はけの良い一部分では、チガヤやセイタカアワダチソウ等の中生的な植物種が定着しており (表 2, 3), 今後漏水が著しくなり、土壤の乾燥化が進めば、現在する湿生植物群落が衰退してしまう恐れのあることが懸念された。

以上の結果、今後とも湿原における湿生植物群落の成立を誘導するためには、湿原の水位を十分確保することが必要であると判断された。また湿原の地盤構成と地下水位を調査した結果 (大窪, 1994) をふまえ、湿原の水条件を改善するため、1993 年の冬に改良工事を一部で行った。高所と低所のレベル差をなくすため、2 箇所の高所のレベルを低所のレベルまで下げ、湿生植物の生育できる面積を広げた。その際、高所の木杭は撤去した。低所には 3 つの楕円形の深さ 20 cm 程の窪みを設け、漏水を防ぐために、荒木田を敷いて

転圧した。窪みは緩やかな傾斜をつけ、水位の高低で植物群落のゾーネーションができるよう配慮した。改良工事の結果、調査区の高所は消滅し、低所の地形も変わり、攪乱されたが、低所 (b) のコガマやヨシ、ヤナギ類の群落はあまり影響を受けずに済んだ。

改良工事の結果、湿原の水条件や植生がどう変化するのかわからないが、今までの時点では低所で湿生植物の定着がみられ、ある程度の成功を納めたと考え、今後とも新たな移植は行わず、時間をかけた無理のない自然復元を計りたいと考える。

生態園の湿原では、多様なタイプの湿生植物群落を観察できることが理想であるが、現在の条件でどのような群落が発立可能で、どのような規模で配置されることがよいか判断することは極めて困難である。前述したように今後、低所でヨシが繁茂することが予想されるが、その場合に、どのような群落にどのような手法で誘導すべきかについては、まだ検討すべき点が多く、今後の課題のひとつである。

謝 辞

本研究をまとめるにあたって、生態学研究科の平田和弘氏には初年度についての調査データを提供していただいた。また平田氏及び、環境科学科の大野啓一博士、由良 浩博士には本稿の査読をお願いした。深く感謝の意を表する。

引用文献

- 沼田 眞. 1965. 草地の状態診断に関する研究 II—種類組成による診断. 日本草地学会誌, 12(1): 29-36.
 Numata, M. 1969. Progressive and Retrogressive Gradient of Grassland Vegetation Measured by Degree of Succession—Ecological Judgement of Grassland Condition and Trend, IV, Vegetatio 19: 96-127.
 大窪久美子. 1994. 生態園湿原の地盤構成と水条件の維持. 中村俊彦・長谷川雅美(編), 生態園の自然誌 I: 整備経過と初期の生物相の変化: 千葉県立中央博物館自然誌研究報告特別号1: 169-174.

Vegetational Changes in a Restored Marsh at the Ecology Park, Natural History Museum and Institute, Chiba

Kumiko Okubo

Natural History Museum and Institute, Chiba
 955-2 Aoba-chou, Chuo-ku, Chiba. 260, Japan

Changes in marsh vegetation at the Ecology Park, Natural History Museum and Institute, Chiba, were studied over a 2.5 year period, and analyzed from three viewpoints; floristic composition, biological spectrum and degree of succession.

The Ecology Park marsh was created by filling a small valley formerly covered with rice paddies. Stocks of *Alnus japonica* and the shoots of *Salix* spp. were introduced in parts of the new marsh. Vegetation surveys were then conducted annually from 1990 to 1992.

Hygrophyte communities, consisting of *Typha orientalis*, *Phragmites communis*, *Salix* spp. and *Cyperus* spp., formed in the lower portion of the marsh, despite the fact that loss of water caused the marsh to dry slightly. Mesophyte species, such as *Im-*

perata cylindrica and *Solidago altissima*, however, also established in this lower area, and there is thus a possibility that the hygrophyte communities may decline.

The higher area of the marsh did not flood, and the dominant species appeared in the following mesic succession: *Setaria faberi* → *Conyza sumatrensis* → *Solidago altissima*. These results show that flooding conditions in the marsh must be improved in order to encourage hygrophyte communities.