

## 県立もみのき森林公園さくらの森付近の湿原植生

白川 勝信 ・ 中越 信和

広島大学大学院国際協力研究科

Vegetation of Sakurano-Mori Mire in Mominoki Forest Park,  
Hiroshima Prefecture

Katsunobu SHIRAKAWA and Nobukazu NAKAGOSHI

Graduate School for International Development and Cooperation,  
Hiroshima University, Higashi-Hiroshima 739-8529

**Abstract:** The Sakurano-mori mire, Mominoki Forest Park, was first found by a forestry volunteer in its October 1999. To record present state and make management program, the mire vegetation was surveyed on May 27, 28 and 29, 2000. This result in the recognition of a *Carex hakonensis-Cirsium sieboldii* community, *Viburnum wrightii-Ilex pedunculosa* community, and an *Ilex crenata-Rosa multiflora* community while these communities differed from the Cirsieto-Molinietum japonicae in the smaller number of species *Moliniopsis japonica* or *Drosera rotundifolia*, they had *Sphagnum palustre*, *Cirsium sieboldii* and *Viola verecunda* in common. In previous study on Mominoki Forest Park, a *Scirpus wichurae - Ligularia fischeri* community was recognized (Seki et. al. 1983) and described as a rich mire vegetation, which was designated as conservation area. The vegetation of *S. wichurae - L. fischeri* community is quite different from The Sakurano-mori Mire in respect of these features: high vegetation height, strong domination of *S. wichurae*, occurrence of *Geranium thunbergii*, *Potentilla freyniana* or *Polygonum thunbergii* and absence of *I. crenata*. These results lead to the conclusion that the condition of The Sakurano-mori mire is poor and the vegetation in Mominoki Forest Park is unusual.

© 2001 Geihoku-cho Board of Education. All rights reserved.

### はじめに

中間湿原植生は高層湿原の周辺に発達するタイプと独立で発達するタイプの2種類に分類される (Suzuki 1977). 前者は低層湿原から高層湿原への移行段階にあたる. 後者は主として湧水が認められるような土壌環境に成立し, 貧栄養湿原から発達してきたと考えられてきた. 中国地方より西の地域では暖帯の気候であり, ミズゴケの大群落の発達は普通見られず, 泥炭の蓄積は氾

濫源を除いてほとんど認められない。九州においてもヌマガヤ-マアザミ群集と類似した群落は報告されているものの、種数はかなり少なくなる(中西 1994)。また、中国地方において、泥炭の蓄積が見られる湿原の分布は標高450m以上の地域に限られ、ホローハンモックシステムが見られる湿原はそのなかでもごく一部である(Hada 1984)。この意味で、中国地方の標高450m以上の地域は、日本における冷温帯性湿原植生の分布限界と言える。

今世紀に入って、湿原は大きく減少しており、湿原植生の保全は、自然保護の重要な課題の一つである。湿原植生の構造を理解し、生態系が成立している環境の関係を理解することは、湿原植生の保全を行う上で必要である。湿原に関しては、植生や遷移系列に関する研究は蓄積されてきたし、湿原植生と立地環境の対応に関する研究も見られる(Yabe and Numata 1984, Fujita and Kikuchi 1984)。しかし、人為的な施業が湿原植生に及ぼす影響を経時的に観察した例は極めて少ない。特に中国地方では、岡山県自然保護センターにおける事例(波田ら 1995, 西本 1995)を除いては研究例が見られない。

これまで、湿原を減少させる要因として、人による踏圧や周辺部の開発、地形の改変などが研究されてきたが、今後は、地球規模の温暖化による植生変化が予想される。このような気候変動の影響をいち早く受けるのは、気候的な限界に存在する植生だと考えられる。西日本における湿原は、小規模ながらも種の多様性は高く、湿原という特殊な環境に適応した植物の生育地として機能している。生息地の減少は湿原性植物にとって致命的な影響を与えることは必至であり、広島県における絶滅危惧種178種のうち湿地の減少が原因となっているものは25種にのぼる(広島県 1996)。

広島県立もみのき森林公園の植生に関しては、既に関ら(1983)、中越ら(1996)の報告がある。関ら(1983)の報告では、湿原植生としてアブラガヤ-オタカラコウ群落を記載している。また、湿原に関する記録としては「いずれの湿地も牧草地と隣接しているため、かなり富栄養」としており、本報で扱う湿原とは異なると考えられる。また、中越ら(1996)では、公園全体の植生を広域的に把握することを目的としており、今回対象となった湿原植生に関しては記載されていない。

本報では、1999年10月に森林ボランティアの連合体である広島グリーンインフォメーションセンター(GIC)の野外活動によって発見されたもみのき森林公園内の湿原植生の詳細な植生調査結果を報告する。

### 調査地概況

広島県立もみのき森林公園は広島県佐伯郡吉和村に位置し、総面積は約400haである。公園の海拔高度は750~1,700m、太田川の一支流である水内川の最上流部に位置する。中国山地の階段地形のうちの高位面に相当し、地質は古生代後期、中帯の古生層に属する輝緑凝灰岩および輝緑岩である(楠見 1983)。気候は1951~1978年の吉和村の統計によると年平均気温11.3℃、年間降水量2,408mmと県内では比較的冷涼湿潤である(広島地方気象台 1984)。

図1に調査地付近の図を示す。調査地はさくらの森付近の標高920mから950m付近、993m~1026mの小丘間の凹斜面に位置する。この斜面には、大小の流水が見られ(写真1)、これらは





写真1

斜面下部で東山溪谷の支流へと流れ込む。さくらの森一帯は、開園前に伐採が行われており、関ら（1983）では、伐採跡地低木林として、中越ら（1996）では伐採跡中木林として報告されている。一帯にはサクラの植栽も行われているが、これらのサクラ類の湿原域での生育は悪く、枯死した個体も多く見られる。

なお、本調査地では、ボランティア団体によって2000年5月29日に湿原保全のための作業が行われた。作業にはGIC加盟の11グループおよび一般から合計82人のボランティアが参加し、午前11時から午後12時30分までの1時間30分間、湿原域の木本植物が除去された（写真2）。

## 方 法

### 1. 湿原域の特定と面積・周長の測定

林野庁撮影の空中写真ツタ90-22（第三サエキ）：C6-10およびC6-11（1990年）と現地踏査をもとに湿原域の特定を行った。なお、今回の調査では、湿原と森林の境界に成立する未発達中木林も含めて「湿原域」として調査を行った。さらに、NIH Image 1.6.1（Wayne Rasband 作）を用いて地図上のパッチ面積を測定した。

### 2. 植生調査

湿原の群落構造を把握するために、植生調査を行った。

湿原域において、できるだけ多くの植生要素を含むように、南北方向に長さ33mのトランセク



写真 2

トを 2 本設置した。調査は、2000年 5 月 27 日から 29 日にかけて、Braun-Blanquet (1964) による植物社会学的方法により行った。トランセクトにそって、1 m × 1 m の連続したコードラートをそれぞれ 33 個設置し、各コードラートで植物種、被度、群度、各植物種の最大高を記録した。得られた資料は表操作を行い、常在度表を作成して群落を検出した (Muller-Dombois & Ellenberg 1974)。

なお、本研究における植物名 (和名) は種子植物では大井・北川 (1983) を、シダ植物では田川 (1959) を、コケ植物では岩月・水谷 (1972) をそれぞれ使用した。

## 結 果

### 1. 湿原域の位置と面積

調査の結果、まとまった面積を持つ 3 つの湿原が確認された (図 2)。湿原域の面積は、それぞれ 5,359 m<sup>2</sup>、887 m<sup>2</sup>、及び 473 m<sup>2</sup> であった (表 1)。これらの湿原域の外周を直線で結んだ範囲の内側の面積は、10,809 m<sup>2</sup> であった。

### 2. 湿原の植生

植生調査の結果、未同定種 4 種を含む 67 種が確認された。表操作の結果、表 2 を得た。本湿原は、オオミズゴケを伴いイヌツゲ、ノイバラが優占する低木類によって特徴づけられる。特にイヌツゲは常在度、優占度ともに高く、湿原全体に繁茂している。

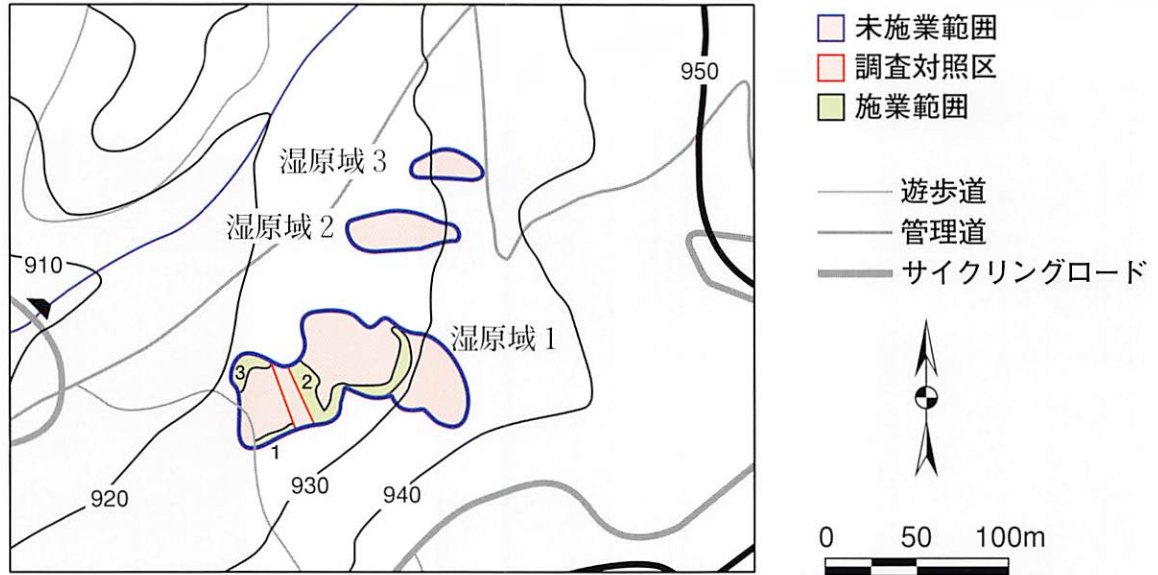


図2 湿原域および施業範囲

#### コハリスゲ-マアザミ群落

コハリスゲ、マアザミ、ツボスミレ、アブラガヤ、オタカラコウ、エゾシロネ、ハンカイソウなどによって区分される。チダケサシの常在度が高かったほか、コバギボウシ、ラン科植物3種、ツルアリドオシ、などの特徴的な種が見られた。木本種の出現率・優占度ともに低く、平均植生高も37cmと3群落中もっとも低かった。逆に、平均出現種数は11種と3群落中もっとも多かった。

#### ミヤマガマズミ-ソヨゴ群落

ミヤマガマズミ、ソヨゴ、リョウブによって区分される。コハリスゲ-マアザミ群落に比べてイヌツゲの優占度が高く、全体的にも木本種の常在度・優占度ともに高く、特にアセビは30プロッ

表1 さくらの森湿原域の面積および周長

湿原域			面積 (m <sup>2</sup> )	周長 (m)
1	施業範囲	1	55	52
		2	738	265
		3	223	73
	小計		1,017	391
	未施業範囲		4,342	530
	小計		5,359	406
2			887	140
3			473	95
合計			6,719	

湿原域1における周長は、施業範囲および未施業範囲ではそれぞれのパッチ周長の合計を、小計では湿原域1全体の周長を記した。

表2 もみのき森林公園内湿原植生常在度表

1: コハリスゲ-マアザミ群落, 2: ミヤマガマズミ-ソヨゴ群落, 3: イヌツゲ-ノイバラ群落ノリウツギ優占群

群落記号	1	2	3		
プロット数	30	30	5		
平均出現種数	11	8.1	6.5		
平均植生高 (cm)	37	89	92		
最大植生高 (cm)	165	400	330	出現頻度	
イヌツゲ	V39.3	V49.1	V60.9	64	<i>Ilex crenata</i>
ノイバラ	IV7.7	II8.3	IV9.1	35	<i>Rosa multiflora</i>
オオミズゴケ	IV25.4	II6.8	III22.3	32	<i>Sphagnum palustre</i>
コハリスゲ	V13	I0.5	·	30	<i>Carex hakonensis</i>
マアザミ	V8.8	I0.3	·	28	<i>Cirsium sieboldii</i>
ツボスミレ	III0.8	I0.2	·	18	<i>Viola verecunda</i>
アブラガヤ	III2.3	·	·	17	<i>Scirpus wichuriae</i>
オタカラコウ	II1.6	·	·	11	<i>Ligularia fischeri</i>
エゾシロネ	II1.1	·	·	10	<i>Lycopus uniflorus</i>
ハンカイソウ	II1.4	·	·	9	<i>Ligularia japonica</i>
ミヤマガマズミ	·	III9.6	·	15	<i>Viburnum wrightii</i>
ソヨゴ	·	III17.2	·	13	<i>Ilex pedunculosa</i>
リョウブ	I0.2	II8.6	·	10	<i>Clethra barbinervis</i>
チダケサシ	V5.1	I0.8	II1	35	<i>Astilbe microphylla</i>
アセビ	II6.4	IV18.4	II12.2	30	<i>Pieris japonica</i>
ノリウツギ	I3.6	II19.9	V39.9	23	<i>Hydrangea paniculata</i>
コバノミツバツツジ	II3.3	II3.7	II6.3	19	<i>Rhododendron reticulatum</i>
ウメモドキ	II3.3	II5.6	II10.6	17	<i>Ilex serrata</i>
ヤマドリゼンマイ	II3.5	I1.7	I1.3	17	<i>Osmundastrum cinnamomeum</i> var. <i>fokiense</i>
ヒカゲノカズラ	II8.8	I3.3	I1.5	15	<i>Lycopodium clavatum</i> var. <i>nipponicum</i>
レンゲツツジ	I0.8	I1.1	I1.8	10	<i>Rhododendron japonicum</i>
ゼンマイ	I0.8	I0.7	I2.7	7	<i>Osmunda japonica</i>
イヌシデ	I1	I1.5	I0.5	4	<i>Carpinus tschonoskii</i>
ミズナラ	I1	I0.2	I0.4	4	<i>Quercus mongolica</i> var. <i>grosseserrata</i>
アカシデ	I0.5	I0.8	I9.3	3	<i>Carpinus laxiflora</i>
ハイイヌガヤ	I0.3	I0.1	I0.4	4	<i>Cephalotaxus harringtonia</i> var. <i>nana</i>
ツタウルシ	I0.3	II1.5	·	14	<i>Rhus ambigua</i>
ヤマフジ	II1.2	I1.6	·	11	<i>Wisteria brachybotrys</i>
アクシバ	I0.5	II2	·	11	<i>Vaccinium japonicum</i>
コバギボウシ	II0.4	I0.2	·	10	<i>Hosta albo-marginata</i>
イボタノキ	II2	I0.2	·	9	<i>Ligustrum obtusifolium</i>
シシガシラ	I0.5	I0.8	·	8	<i>Struthiopteris niponica</i>
ガマズミ	I0.1	I2.4	·	5	<i>Viburnum dilatatum</i>
ウワミズザクラ	I0.1	I1.9	·	3	<i>Prunus grayana</i>
コマユミ	I1.4	I0.6	·	2	<i>Euonymus alatus</i> f. <i>ciliato-dentatus</i>
ヒカゲスゲ	I0.1	I0.2	·	2	<i>Carex floribunda</i>
ラン sp.1	II0.5	·	·	8	Orchidaceae sp. 1
コバイケイソウ	I1.5	·	·	3	<i>Veratrum stamineum</i>
ラン sp.2	I0.4	·	·	3	Orchidaceae sp. 2
ラン sp.3	I0.3	·	·	3	Orchidaceae sp. 3
ススキ	I0.4	·	·	2	<i>Miscanthus sinensis</i>
アキノタムラソウ	I0.2	·	·	2	<i>Salvia japonica</i>
サウヒヨドリ	I0.3	·	·	1	<i>Eupatorium lindleyanum</i>
ザイフリボク	I0.3	·	·	1	<i>Amelanchier asiatica</i>
イ	I0.2	·	·	1	<i>Juncus effusus</i> var. <i>decipens</i>
コバノガマズミ	I0.1	·	·	1	<i>Viburnum erosum</i>
アケボノソウ	I0.1	·	·	1	<i>Swertia bimaculata</i>
ツルアリドオシ	I<0.1	·	·	1	<i>Mitchella undulata</i>
ウリカエデ	·	I7.2	·	6	<i>Acer crataegifolium</i>
ヤマウルシ	·	I3.9	·	5	<i>Rhus trichocarpa</i>
コックバネウツギ	·	I1.5	·	3	<i>Abelia serrata</i>

表2 続き

ワラビ	・	I 0.9	・	3	<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>
ナツハゼ	・	I 3.5	・	2	<i>Vaccinium oldhamii</i>
ウグイスカグラ	・	I 0.7	・	2	<i>Lonicera gracilipes</i> var. <i>glabra</i>
ヤマツツジ	・	I 0.6	・	2	<i>Rhododendron kaempferi</i>
アカマツ	・	I 1.6	・	1	<i>Pinus densiflora</i>
モミ	・	I 1.5	・	1	<i>Abies firma</i>
ダンコウバイ	・	I 0.6	・	1	<i>Lindera obtusiloba</i>
コハウチワカエデ	・	I 0.5	・	1	<i>Acer sieboldianum</i>
ズミ	・	I 0.1	・	1	<i>Malus sieboldii</i>
ヒメシダ	・	I 0.1	・	1	<i>Lastrea thelypteris</i>
サワオトギリ	・	I 0.1	・	1	<i>Hypericum pseudopetiolatum</i>
スゲ sp.	・	I 0.1	・	1	<i>Carex</i> sp.
クリ	・	・	II 6.5	2	<i>Castanea crenata</i>
アオダモ	・	・	I 14.5	1	<i>Fraxinus lanuginosa</i>
ノブドウ	・	・	I 1.1	1	<i>Ampelopsis brevipedunculata</i>
ホソバヒカゲスゲ	・	・	I 0.1	1	<i>Carex nanella</i>

優占度には沼田・依田 (1957) の積算優占度 (C + H)/2を用いて、常在度の右下に平均値を記載した。

ト中19プロットにおいて確認され、優占度も最大で52と高かった。平均植生高は89cmとやや高く、400cmに達するノリウツギも見られた。一方、平均出現種数は8.1種でやや少なかった。

#### イヌツゲ-ノイバラ群落ノリウツギ優占群

区分種を持たない群落。イヌツゲの優占度が高く、またノリウツギの常在度・優占度が高いなどの特徴があった。平均植生高は92cmと3群落中もっとも高く、平均出現種数は6.5種ともっとも少なかった。

## 考 察

### 1. 湿原の特性と成立過程

今回調査を行った湿原は、オオミズゴケ、マアザミ、ツボスミレなど、種組成においてヌマガヤ-マアザミ群集 (堀川ほか 1959) と共通する点が見られる。ただし、ヌマガヤ、モウセンゴケなどを欠き、芸北町で報告された湿原 (堀川 1959, 中越・安部 1996, 白川・中越 1998, 白川・中越 1999) よりも種数がやや少ない。

関ら (1983) は、湿地群落としてアブラガヤ-オタカラコウ群落を記載しており、かなり富栄養であると考察している。アブラガヤ-オタカラコウ群落は、アブラガヤの被度が3から5と高く、随伴種としてゲンノショウコ、ミツバツチグリ、ミゾソバなどが見られ、イヌツゲを欠くなど、今回調査を行った湿原とは種組成の面で全く異なる。一方、両湿原に共通の種であるアブラガヤ、オタカラコウ、ハンカイソウなど高茎草本の本湿原における優占度は低かった。

以上のように、種組成から比較すると、さくらの森の湿原はヌマガヤ-マアザミ群集に類似しており、斜面からの湧水によって涵養される貧栄養な立地に成立していると考えられるが、種数の面では貧弱であった。一般に、植生パッチの面積と種数の間には正の相関があることが知られている。また、湿原の成立している地形からみても、もともと大きな湿原が存在していたのではなく、それぞれの小規模な谷に沿って小さな湿原が別個に発達したものと考えられる。

湿原域のあるさくらの森付近は、もみのき森林公園建設基本計画の概要 (広島県林務部 1981)



では修景自然林区とされ、開園前に一度伐採されており、現在の植生は伐採跡地から森林への回復過程にある。森林の回復状況は立地の環境によって部分的に異なり、湿原から亜高木林に達している部分まで様々である。湿原域においては、亜高木に達するような樹木は見られないが、ウリカエデ、モミなどが部分的に定着しており、これらの樹木が生長すればさらに湿原の分断化が進行するとともに湿原面積は減少し、最終的には林冠の閉じた「暗い湿原」が点在することが予測される。別の見方をすれば、現在存在している湿原植生は公園整備に伴う伐採によって一時的に拡大した状態（ただし、いつが最大であったかは不明）であるとも考えられる。

## 2. 保全活動に関する提言

生態系の保全のために、自然に働きかける場合には、保全目標とする生態系を明確にしておく必要がある。もみのき森林公園内には、すでにアブラガヤ-オタカラコウ群落が湿原植生として保全されている。しかしながら、上述のように今回発見されたコハリスゲ-マアザミ群落はアブラガヤ-オタカラコウ群落とは種組成においても立地環境においても全く異なる植生であると考えられる。さらに、ハンカイソウ、マアザミ、レンゲツツジ、オタカラコウなどの保護上重要な植物も見られることから、「短茎草本からなる貧栄養の湿原植生」として保全する価値があると考えられる。

### 施業範囲

保全対象区域は、すべての湿原域を含む約1 haの範囲とするのが妥当であると考えられる。この中には、小さいものでは10m<sup>2</sup>にも満たない湿原植生がいくつか点在する。ただし、図で湿原域として示した場所以外は、ほとんどが乾燥した立地であり、これらの範囲すべてを湿原植生にするのは困難であると考えられる。

従って、施業にあたっては、以下の通り段階を踏んで進めて行くことを提案する。

1. 当面は湿原域1において重点的に施業を行う。
2. それぞれの湿原を結ぶように歩道を整備する。
3. 湿原2および湿原3においても、施業を行う。

また、湿原1においては、意図的に伐採を行っていない範囲がある（図2）。この範囲は、伐採作業の効果を確認するための野外実験の対照区であり、今後の施業においても対象から除外する。

### 施業案

短茎草本からなる湿原を維持するためには、貧栄養の湧水の確保と光環境の確保が重要な課題となる（波田ら 1995）。今回の報告では植生に関する記載にとどまったが、今後は地下水位や光環境について調査を行う必要がある。

#### 1) 湧水の確保

水については、集水域に成立している森林によって供給量が変化すると考えられるが、現段階では予測は難しい。集水域からの水供給の変化は、今後も継続して調査を行い、必要であれば集水域の管理、導水などの対策が考えられる。また、湿原内には明瞭な水路がいくつか見られる。明瞭な水路が形成されると、水路に沿って乾燥した部分ができ、陸生の植物が生育するようになる。そこで、当面の対策としては、これらの水路を土囊で埋めるなどして、湿原全体に水が行き

渡るようにする等の対策が望まれる。

## 2) 樹木の伐採

光環境に関しては、木本の侵入、生育を抑制する必要がある。特に、イヌツゲ、ノイバラ、アセビについては出現頻度、優占度ともに高く、重点的に除去すべきである。また、これらの種は刈り取り後に著しく萌芽するため、継続的に刈り取りを行うか、根も含めて除去するなどの対策が必要である。ただし、植栽を行ったサクラ、および森林公園の中心をなす種であるモミに関しては管理指針の検討が必要である。今回はこれらの樹木に関しては継続課題としたい。また、レンゲツツジは湿原を特徴づけるツツジ科植物であり、イヌツゲとともにヌマガヤ-マアザミ群集に特徴的な低木種であるが、個体数が少なく、草本に対する影響も少ないと考えられるため、伐採対象から除外すべきである。

5月28日に伐採を行った際には、発生した刈り取り木は湿原周辺に積み上げられ、現在も残っている。これらの残木は、景観的には好ましくないが、林縁におけるマント群落の成立を抑制するマルチングの効果が期待でき、特に処理する必要は無いと思われる。

## 3. 長期的な展望

本節の1項でも述べたように、湿原域全体は森林へと回復する過程にある。従って、何も手を加えなければ再び森林植生が成立し、湿原は消失すると考えられる。

今後の課題としては、湿原の成立しうる環境を維持する事であり、そのためには定期的な伐採などの施業が必要である。特に、周辺部にはササの生育も見られ、伐採跡地への侵入が懸念される。

湿原のような特異的でしかも小面積な立地に生育する種の保全においては、地域的な個体群の保全に加え、メタ個体群の考え方 (Levins 1969) が特に重要になってくる。さくらの森において樹木を除去することは、一見自然の摂理に反する行為に見える。しかしながら、もみのき森林公園内において貧栄養の湿原を維持することは、現在生育している個体群の生息地を保全するだけでなく、近隣地域に生育する別の個体群にとっての潜在的な生育地を確保するという意味がある。

## 謝 辞

本研究を行うにあたり、広島県グリーンインフォメーションセンター (GIC) 加盟の各団体のみなさんにお世話になった。また、社団法人広島県みどり推進機構の後藤亮氏には、空中写真や地形図を手配していただいた。この場を借りてお礼を申し上げる。

## 参 考 文 献

- Braun-Blanquet J. 1964 Pflanzensozioologie, Grundzüge der Vegetationskunde, 3 ed. 865pp. Springer-Verlag, Wien.
- Fujita H. and Kikuchi T 1984 Water table of alder and neighboring elm stands in a small tributary basin.

Japanese Journal of Ecology 34: 473-475

- Hada Y. 1984 Phytosociological studies on the moor vegetation in the Chugoku District, S.W. Honshu, Japan. Bulletin of the Hiruzen Research Institute, Okayama University of Science 10: 73-110
- 波田 善夫・西本 孝・光本 信治 1995 岡山県自然保護センター湿性植物園 1. 基盤地形の造成と植生移植の方法 41-56pp.
- 広島地方気象台 編 1984 広島県の気象百年史 広島地方気象台 189pp.
- 広島県 編 1996 広島県の絶滅のおそれのある野生生物 レッドデータブックひろしまー 財団法人広島県環境保健協会 437pp.
- 広島県林務部 1981 もみのき森林公園建設基本計画の概要 広島県 13pp.
- 堀川 芳雄・鈴木 兵二・横川 広美・松村 敏則 1959 八幡高原の湿原植生 121-152 広島県文化財協会
- 岩月善之助・水谷正美 1972 原色日本蘚苔類図鑑 保育社 405pp.
- 楠見 久 1983 西中国山地 東山付近の地形と地質 広島県林務部 16pp.
- Levins R. 1969 Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control. Bull. Entomol. Soc. Am. 15: 237-240
- Mueller-Dombois D. and Ellenberg H. 1974 Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York. 547pp.
- 中越信和・安部哲人 1996 広島県芸北町八幡地区の湿原植生の変容 5-38
- 中越信和・日笠 睦・根平邦人 1996 広島県立もみのき森林公園の植生 広島大学総合科学部紀要 IV 理系編 22: 31-45
- 中西弘樹 1994 西九州の湿地植物群落 長崎女子短期大学紀要 18: 7-20
- 西本 孝 1995 岡山県自然保護センター湿性植物園 2. 開所から3年目までの管理 57-64
- 大井次三郎・北川政夫 編 1983 新日本植物誌 至文堂 1713pp.
- 坂口 豊 編 1974. 泥炭地の地学 東京大学出版会 329pp.
- 田川基二 編 1959. 原色日本羊歯植物図鑑 保育社 270pp.
- 関 太郎・中西弘樹・中条広義・宝理信也 1983 もみのき森林公園予定地の植生と植物相 広島県林務部 28pp.
- 白川勝信・中越信和 1998 広島県芸北町千町原の湿地植生 高原の自然史 3: 39-55
- 白川勝信・中越信和 1999 広島県芸北町長者原湿原の植生 高原の自然史 4: 1-15
- Suzuki H. 1977 An outline of peatland vegetations of Japan. Vegetation Science and Environmental Protection (eds. Miyawaki, A. and R. Tüxen) 137-149 Maruzen, Tokyo.
- Yabe K. and Numata M. 1984 Ecological studies of the mobara-yatsumi marsh. Main physical and chemical factors controlling the marsh ecosystem. Japanese Journal of Ecology 34: 173-186

2000年8月31日受付; 2000年12月11日受理