
研究論文 Original Article

ハンノキ沼沢林における湿生草本群落の種多様化のための植生管理実験

木村朋美¹・小川大介²・日置佳之¹**An experimental vegetation management for increasing forest floor
plant species diversity of the Japanese alder swamp**Tomomi Kimura¹, Daisuke Ogawa² and Yoshiyuki Hioki¹¹ 鳥取大学農学部 (〒680-8553 鳥取市湖山町南 4-101)

Faculty of Agriculture, Tottori University, Tottori 680-8553, Japan

E-mail : hioki@muses.tottori-u.ac.jp

² 鳥取大学大学院農学研究科 (〒680-8553 鳥取市湖山町南 4-101)

Graduate School of Agriculture, Tottori University, Tottori, 680-8553, Japan

要 旨

鳥取県日野郡日南町神戸上のハンノキ沼沢林は中国・近畿地方で最大規模であり、鳥取県の天然記念物および自然環境保全地域に指定される貴重な湿地生態系である。しかし、ハンノキ林の林床では、カサスゲ(*Carex dispalata*)・ミゾソバ(*Persicaria thunbergii*)などの高茎湿生草本や低木が繁茂し、湿生草本群落の種多様性の低下が起きている。そこで本研究では、湿生草本の種多様性の向上を目的として、カサスゲなどの生育を抑制するための植生管理実験を行うとともに、表土撒き出し実験による湿原植生の再生の可能性を評価した。その結果、刈取りは低木抑制に、耕起はカサスゲの抑制にそれぞれ一定の効果があることが認められた。また、表土撒き出し実験では地上部で確認できなかった湿生草本種が出現した。しかし、高木層による被陰や湿原の富栄養化など林床植生の管理だけでは解決できない問題があり、ハンノキの伐採・萌芽更新などの抜本的な対策が必要であると認められた。

キーワード：ハンノキ, 湿生草本, カサスゲ, 植生管理, 表土撒き出し実験

Summary

Kadono-kami Japanese alder swamp in Nichinan town, Tottori prefecture is the largest Japanese alder swamp in the western Japan. This swamp is designated as a natural monument and a natural environment conservation area by Tottori prefecture government. However, a high stem swamp plants and shrubs such as *Carex dispalata* and *Polygonum thunbergii* cover the forest floor thickly. So that swamp plant species diversity has been decreased due to less sunlight availability. In this study, the authors tried experimental vegetation managements in order to increase forest floor plant species diversity. Consequently the followings became clear. ①Combination of mowing and plowing was relatively effective for controlling *Carex dispalata*

while mowing only was not effective at all. ②Cutting was effective for controlling *Ilex crenata*, but it may recover eventually some year later ③Soil seed bank contained some swamp species which were not found in the vegetation management area as well as many seeds of *Carex dispalata*. There are some potential to restore swamp species, but only forest floor vegetation managements are not enough. It is considered that improvement of sunlight availability by small scale clear cutting of *Alnus japonica* and reduction of nutrient in the water may essential for restoring forest floor plant species diversity.

Keywords : Japanese alder, swamp, *Carex dispalata*, vegetation management, seedling germination test

I. 序論

ハンノキ(*Alnus japonica*)は東アジアの湿潤地にごく普通に見られる樹種であり、日本列島では南千島から九州までほぼ全国にわたって分布している(富士田,1997). 北海道では現在でも広大なハンノキ林があり、釧路湿原ではここ数十年で湿生草原からハンノキ林への移行(樹林化)が問題視されている(富士田,1997). 一方、本州以南ではハンノキ生育地の大半は水田や畑地に利用され、現在では群落組成が貧弱で面積の狭い断片的な林分しか残存していない(大野, 1985). 周辺の開発による土砂の流入や排水工事などといった人為改変の影響による乾燥化は、低地や丘陵地の多くの湿原が消失した主要因の一つであり、現在も継続している問題でもある(日本自然保護協会, 2005).

本研究の対象とした神戸上ハンノキ沼沢林は、4.6ha のまとまった面積があり、保護区に指定されている。しかし、人の手を加えない放置型管理の結果、カサスゲ(*Carex dispalata*)やミゾソバ(*Persicaria thunbergii*)などの高茎湿生草本や低木が繁茂し、光環境の悪化・湿生草本の多様性低下が起きている。日置・國弘(2007,2010)によると、本湿地はその64.3%がカサスゲ・ミゾソバ群落に覆われている。カサスゲ・ミゾソバ群落は、群落内の種の多様性が低く(五反田・日置, 2009)、結果として、湿地全体の種多様性の低下につながっているものと考えられる。また、イヌツゲなど

の優占する常緑低木群落下でも同様の傾向が見られることが指摘されている。以上のような背景から、耕起や草刈り等の植生管理実験を行い

- ① 低木やカサスゲなどの生育抑制効果
- ② 湿生草本植物の種数, 個体数の増加及び分布範囲の拡大効果

について評価し、種多様性向上に資する植生管理に必要な知見を得ることを目的とした。

II. 研究対象地と方法

1. 研究対象地

本研究の対象地は、鳥取県日野郡日南町神戸上ハンノキ沼沢林である(図1)。神戸上ハンノキ沼沢林は日南町東南部の大倉山と花見山の谷部にあ



図1 研究対象地

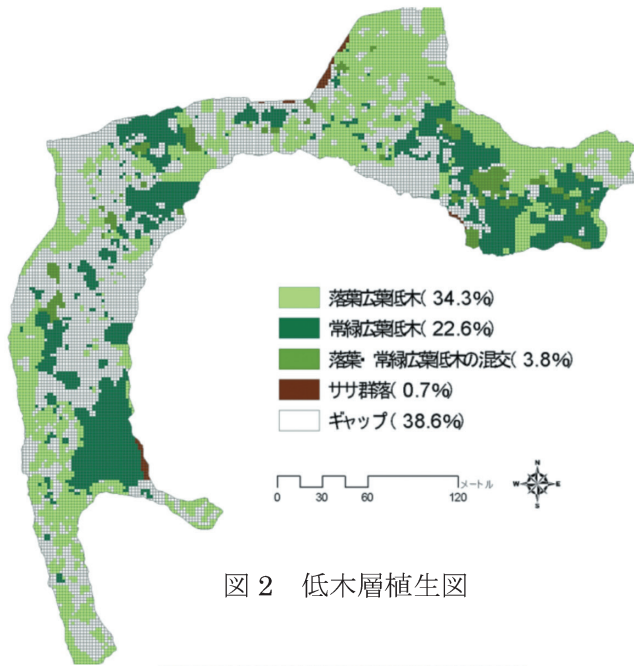


図2 低木層植生図

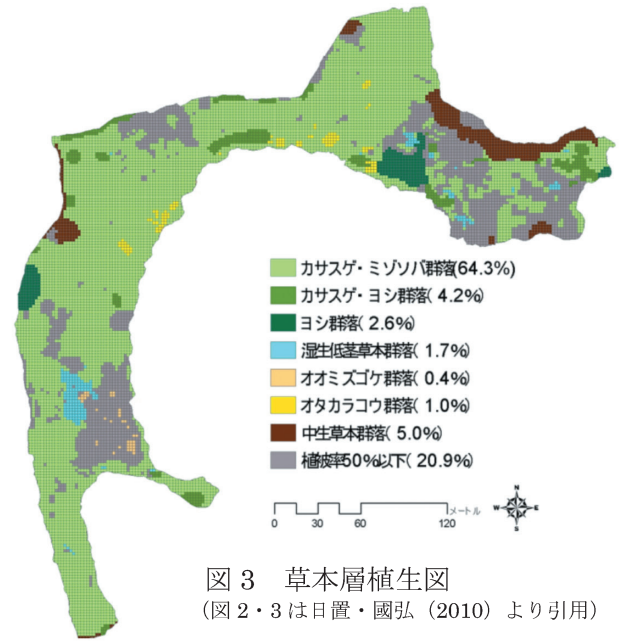


図3 草本層植生図

(図2・3は日置・國弘(2010)より引用)

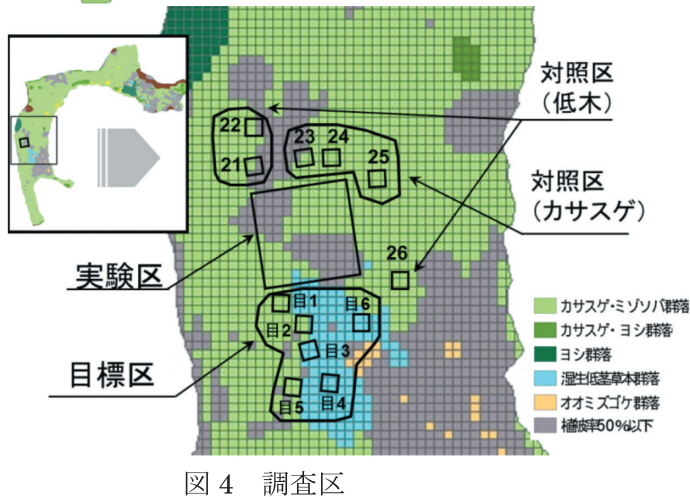


図4 調査区

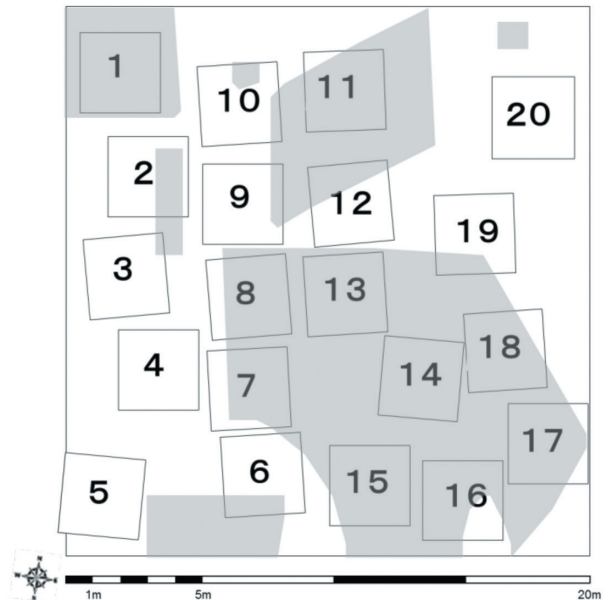


図5 実験区

放置区	2,5,12,19
低木除伐のみ	11,15,16,18
草刈区	3,6,8,13,17,20
草刈・耕起区	1,4,7,9,10,14

■ 低木による被覆(2008年3月に除伐)

り、日野川の支流である砂田川の源流域、標高約550mに位置している。ハンノキ林は南東に位置する小丘陵を取り巻いて、長さ700m、幅100～300mに半円弧を描くような形で残存している。面積は4.6haにおよび、当地のように規模の大きいハンノキ沼沢林は、自然湿地の少ない鳥取県だけでなく、中国・近畿地方を含めてほかに類を見ない。林内には多様な動植物が生育・生息しており、貴重な湿地生態系を構成していることから、2000年に鳥取県天然記念物、2001年には同県自然環境保全地域に「神戸上ハンノキ沼沢林」という名称で指定された(鳥取県教育委員会, 2001)。

ハンノキ沼沢林の基盤となる地質は、白亜紀後期の花崗閃緑岩であり、一部には、鉄分が多く赤褐色を呈している淡水泥地が見られる。沼沢林の東部付近に湧水があり、地上は交錯する小水路を伴って全般に湿潤である(鳥取県教育委員会, 2001)。水路の切れている湿地中部では、水路から流れて

きた水が地表水となり、湿地を冠水状態に保っている。

また、神戸上地区はかつて、たたら製鉄が盛んに行われていた地域であり、本調査地もその地形から見て、鉄穴流しなどたたら製鉄に関連して形成された可能性が高い(鳥取県教育委員会, 2001)。このことから、同沼沢林は野生動植物の生息地としてのみならず、地形の形成過程にも貴重な歴史的価値があるといえる。

2. 方法

2-1 調査区の設定

図 2 に草本層植生図, 図 3 に低木層植生図をそれぞれ示した(日置・国弘 2010)。その全域で高木層がハンノキに被われ、かつ異なるタイプの低木層及び草本層が存在する場所を選んで調査区を設けた(図 4)。調査区内に、比較的多様な湿生草本群落が見られる「目標区」、植生管理実験を行う「実験区」、実験区と同じ植生であるが実験を行わない「対照区」を設けた。なお、対照区は、低木層が実験区と類似したものと、草本層が類似したものの 2 種類を設けた。

2008 年 3 月に実験区において低木類を全て除伐した上で、3m×3m のプロットを 20 カ所設置した。各プロットにおいて植物・環境調査を行った後、6 月 10 日に一部プロットにおいて草刈・耕起を行い、その後の変化を追跡調査した。実験区内の詳細な配置を図 5 に示した。また、目標区及び対照区には、1m×1m の正方形の植生調査用方形枠を設けた。

2-2 植生調査

各プロットの中心に設けた 1m×1m の正方形調査枠において、ブラウン-ブランケの植物社会学的調査法により、低木層、草本層 I 及び草本層 II の階層別植被率と種別の被度・群度を記録した。

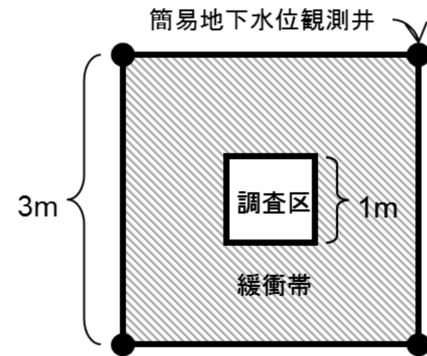


図 6 地下水観測井の配置

表 1 調査日程の概要 (全て 2008 年)

	5月上旬	5月下旬	6月上旬	6月下旬	7月	8月	9月	10月	11月	12月
植物	0	0	0	0	0	0	0	0		
積算日射量	0		0		0	0	0	0	0	
地下水位		0			0	0	0	0		
水質			0		0					0

また、カササゲの最長草丈を計測した。

2-3 環境調査(積算日射量, 地下水位, 水質)

オプトリーフ(大成 E&L 社)を用いて調査区中心の地際(地上 5cm)、草本上(地上 130cm)の高さにおける相対積算日射量を計測した。地下水位については、各プロット四隅に設置した簡易地下水観測井の水位を測定した(図 6)。水質は調査区内の地下水の電気伝導度を水質計測器 U21X (堀場製作所)を用いて計測した。

2-4 実生発芽実験

実験・対照・目標植生区より無作為に選び出したプロット(5,7,10,11,17,20,対照区 23,26,目標区 1,4,6)の土壌を採取し構内にて実生発芽実験を行い、出現種と個体数を記録した。2008 年 5 月 16 日に土壌を採取し、同月 19 日に鳥取大学湖山キャンパス内の圃場において、モルタル練成用のトロ箱内に厚さ 20cm に赤玉土を敷きならした上に厚さ約 5mm で撒き出した。水位は撒き出した土の表面と同じ高さに維持した。この実験は 1998 年の越水らの方法を参考にした。

Ⅲ. 結果

3-1-1 植生

図7に草本層Ⅰの、図8に草本層Ⅱの植被率の変化をそれぞれ示した。草刈区では、草刈り後に一度大幅に植被率が低下したが、9月には50%以上まで回復した。一方、耕起区では植被率はほとんど回復しなかった。対照区(低木)は一年を通して草本層の植被率が低かったが、低木刈区では植被率が90%以上に達した。

3-1-2 イヌツゲ・カサスゲの再生

図9に草刈・耕起後のイヌツゲおよびカサスゲの被度の変化を示した。イヌツゲは刈取り後ほとんど再生しなかった。カサスゲは刈取りのみでは被度が約40%まで回復したが、耕起区では10%程度までしか回復しなかった。図10より草丈についても草刈区の約90cmに対し、耕起区は約30cmまで再生が抑制されていた。対照区の草丈が7月以降低下するのは葉先が垂れ下がるためである。

3-1-3 ミズオトギリ・キセルアザミの再生

図11にミズオトギリ、図12にキセルアザミの被度を示した。これらの2種は、対照区では出現せず、目標植生区で比較的高い被度で出現していた。そのため湿原植生再生の指標として用いた。

ミズオトギリの被度は、10月に低木刈区で20%弱に達したが、草刈区では・目標区・放置区の間では大きな差がみられなかった。また、耕起区ではほとんど出現しなかった。キセルアザミの植被率は、放置・低木刈区でほぼ同じ程度となり、草刈区では全く存在しない状態から約10%まで再生した。耕起区では全く出現しなかった

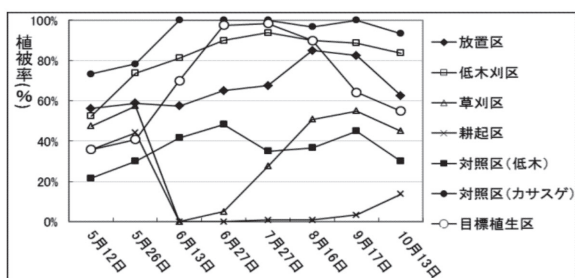


図7 草本Ⅰ層の植被率の変化

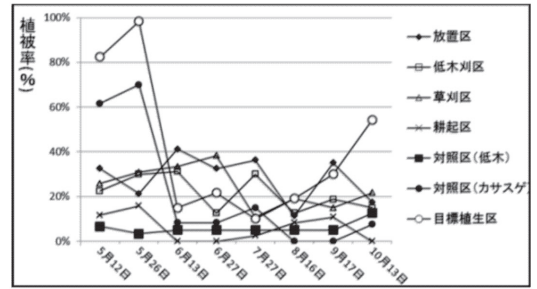


図8 草本Ⅱ層の植被率の変化

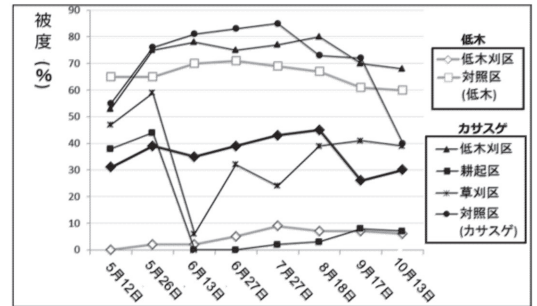


図9 イヌツゲ及びカサスゲの被度の変化

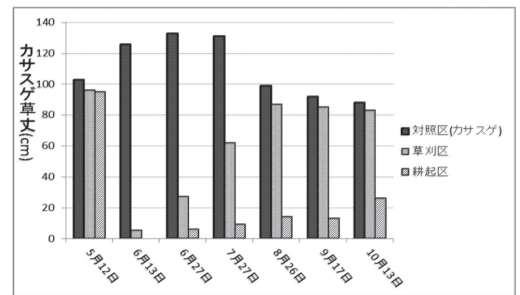


図10 カサスゲの草丈の変化

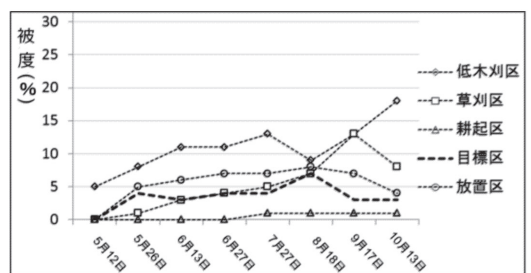


図11 ミズオトギリの被度の変化

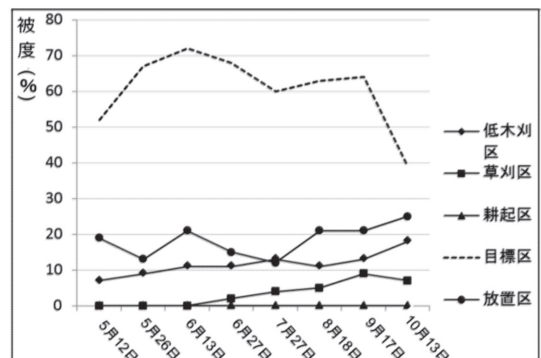


図12 キセルアザミの被度の変化

3-2 環境

3-2-1 相対積算日射量

図 13 に草本層上の、図 14 に草本層下の相対積算日射量の変化をそれぞれ示した。8 月以降に値が増加したのは、高木層のハンノキと低木層の落葉広葉樹の落葉が徐々に始まったためである。ここでは 8 月以前のデータについて述べる。草本層上では、6 月から 7 月における対照区(低木)の相対積算日射量が約 20%と最も低く、他の実験区も 50%以下であった。地際では日射量はさらに少なく、草刈・耕起区以外は 20%以下であった。草刈区・耕起区では地際の日射量が 7 月まで低下しなかったが、植被率の回復に伴い、8 月には 30%以下となった。今回の調査区はハンノキ林下にあり、光合成が盛んになる 5 月以降日射量が低くなっていた。また、目標区との間に顕著な違いを見る事は出来なかった。

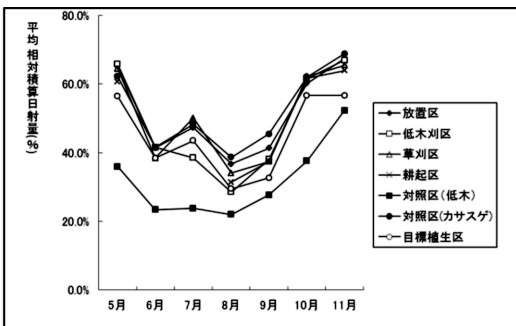


図 13 草本層上の相対積算日射量

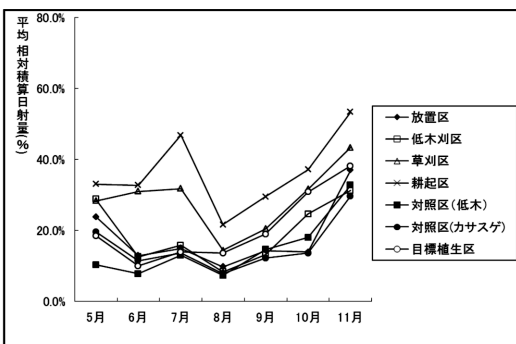


図 14 草本層下の相対積算日射量

3-2-2 相対平均地下水位

図 15 に地下水位の変化を示した。地下水位は

全ての調査区において、地表面に 2 から 3cm 滞水するか・5cm の範囲内であった。目標植生区の地下水位が最も低くかったが、それでも・15cm より高く、湿原植生が十分に成立し得る高さの範囲内であった。

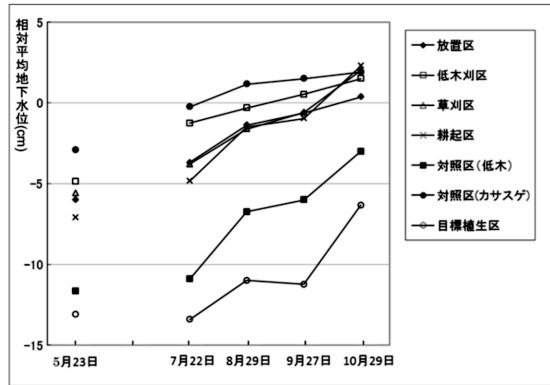


図 15 相対平均地下水位

3-2-3 電気伝導度

表 2(波田ほか 1995)によると電気伝導度が 75 μ s/cm 以上だと湿原植生の成立・維持が困難となるとされる。図 16 に示すように全ての調査区で 100 μ s/cm 以上であり、富栄養な状態であった。

表 2 電気伝導度と湿原植生の関係

電気伝導度 (μ s/cm)	植生の状況
~35	湿原植生の成立には最も適している。 湿原植生の群落高や植被率も低い。 植生がまばらであるため草丈の低い植物が繁茂しやすい。 EX)モウセンゴケ
~55	湿原植生を成立させることができる。 植生はやや発達か良好。全面に芝状の植生が成立する。 EX)イヌノハナヒゲ類
~75	湿原植生の成立に関しては境界領域。 草丈の高い植生となりやすい。 長期的には湿原植生の維持が困難な可能性がある。 EX)カモノハシ、ノハナショウブ、スゲ類
75<	湿原植生が成立する可能性はほとんどなく、 カサゲ、アゼスゲなどの優先する植生となる。

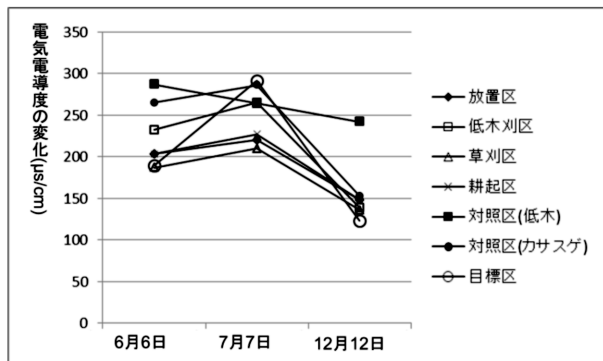


図 16 電気伝導度

3-3 実生発芽実験

表 3 に実生発芽実験で確認された種を、図 17 にその割合を示した。総出現種数は 17 種であった。実験区 7 からは地上部には生育していない好陽性のクサレダマが確認され、4 つの実験・対照区からキセルアザミが出現した。しかし、出現種の割合はカサスゲとミズオトギリがほとんどを占め、他の湿生草本の出現種・個体数はわずかであった。

表 3 実生発芽実験により出現した種と個体数

種名	実験区	5	7	10	11	17	20	23	26	目1	目4	目6
アオミズ			1		1			1				
カサスゲ		11	27	26	55	32	104	28	9	11	21	3
ガマ					2	1	1		1			
キセルアザミ				2	1	2			1	3		1
クサレダマ			2									
コアゼカヤツリ				1								
スゲsp I			1		1							
スゲsp II					1		1		2			
スゲsp III		10	2	3				2		33	3	
チゴザサ			2						2		1	
ハンノキ						1						
ヒメシロネ											1	1
ホソバノヨツバムグラ							1					
ミズオトギリ		20	9	4	7	1	1		21	2	30	47
スミレsp									1	7		
ヨモギ								2	1			
キクsp						1						
出現種数計		3	7	5	7	4	6	4	7	5	5	4

総出現種数17種

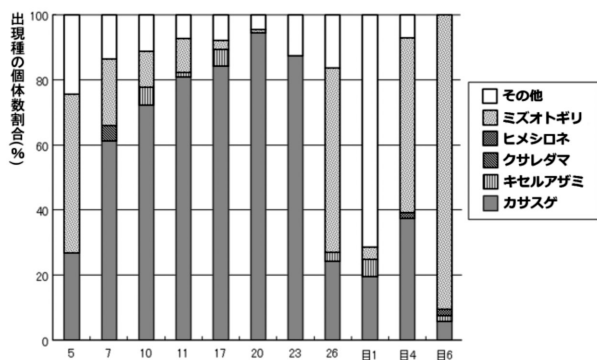


図 17 実生発芽実験により出現した種の割合

IV. 考察

低木刈は、イヌツゲやミヤマイボタの抑制に一定の効果が認められたが萌芽更新により再生しつつあるため、再び刈取り前の被度に戻ってしまう可能性があると考えられる。

草本刈取りでは、カサスゲの回復力が強いいため一回のみではカサスゲ抑制の効果は小さかった。耕起は、カサスゲ・低木の抑制に大きな効果を発揮したが、そのほかの植物もほとんど出現せず湿原植生の再生の効果は不明である。

撒き出し実験ではクサレダマなど好陽性の植物も出現したので埋土種子としては存在することが確かめられた。しかし、耕起区でそれらの植物が出現しなかったのは、日射量不足によるものと思われる。新庄(1985)、藤村ら(2002)によると鉋路湿原ではハンノキの拡大および被陰により他の好陽性の生物の生育に悪影響が及ぶようになっているとされ、本調査地でも亜高木層(ハンノキ)・低木層・草本 I 層(カサスゲ)が低茎湿生草本やハンノキ自身の実生の成長を阻害していると考えられる。今後ハンノキ林の更新・湿生草本の再生のためにもハンノキの伐採なども検討する必要がある。

富栄養化もカサスゲ繁茂・湿原植生衰退の原因であり、貧栄養化のための対策が必要である。図 15 の電気伝導度は草刈・耕起後の値は 7 月にやや上昇し、12 月に低下したが、これは主に水温の変化に依存しているものと考えられ、かく乱の効果の大きさは不明である。

鳥取県と岡山県の県境に位置する蒜山周辺の湿原では毎年秋に草刈が行われ、刈り取った草を湿原外へ持ち出して処分する事で湿原の貧栄養化が図られている(西本 2002)。本調査地においても継続的な草刈りと搬出が必要と考えられる。

引用文献

- 畔上能力 編(1996) 山溪ハンディ図鑑 2 山に咲く花. 591 pp, 山と溪谷社, 東京
- 遠藤修一・辻井育子・川嶋宗継(2007) 湖水の電気伝導度の温度依存性について. 日本陸水学会講演要旨集, 72 : 40
- 大野啓一(1985) 河畔林および湿生林.(日本植生誌中部, 宮脇昭, 604 pp.) : 119-124
- 越水麻子・荒木佐智子・鷺谷いづみ・日置佳之・田中隆・長田光世(1998) 土壌シードバンクを用いた谷戸植生復元に関する研究. 保全生態学研究 2(3) : 189-200
- 五反田千晶・日置佳之(2009) 環境要因, 主要構成種の種生態・植物季節及び植生管理実験にもとづいた湿原の植生管理計画-岡山県蒜山高原内海谷湿原を事例として. 広葉樹研究 13 : 11-39
- 新庄久志(1985) 鉏路湿原のハンノキ林. 北方林業 Vol. 37, No. 4 : 4-10
- 鳥取県教育委員会(2001) 鳥取県文化財報告書 18/2004 : p. 58
- 西本孝(2002) 岡山県蒜山地域の湿原の 40 年間の植生変遷. 岡山県自然保護センター研究報告 14 : 15-69
- (財)日本自然保護協会(2005) 植物群落モニタリングのすすめ 自然保護に活かす「植物群落レッドデータブック」: 431 pp.
- 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
- 林弥栄 監修(1989)山溪ハンディ図鑑 1 野に咲く花. 623 pp, 山と溪谷社, 東京
- 日置佳之・國弘美穂 (2007) 自然環境解析のためのリモートセンシング・GIS ハンドブック, p. 201-208, 長澤良太・原慶太郎・金子正美, 古今書院, 東京
- 日置佳之・國弘美穂 (2010) 階層別植生図の重ね合わせによる細密植生図の作成, 地図 Vol. 48 No. 3 : 27-33
- 富士田裕子(1997) 北海道の湿原の現状と問題点. 北海道の湿原の変遷と現状の解析-湿原の保護を進めるために- : 231-237
- 藤村善安・富士田裕子・加藤邦彦・竹中眞(2002) ハンノキはなぜ増えたのか - 鉏路湿原久著呂川流域にて -. 日本生態学会大会講演集 49 : 146