

報 告

内海谷湿原自然再生活動

岡山県自然保護センター 西本 孝
津黒いきものふれあいの里 片岡 博行
岡山県自然保護センター 森 生枝
岡山理科大学 波田 善夫

Effect to Conserve and Restore the Environment of the Utsumitani Moor in the Hiruzen Area

Takashi NISHIMOTO, *Okayama Prefectural Nature Conservation Center*
Hiroyuki KATAOKA, *Tsuguro nature park for contact with living things*
Ikue MORI, *Okayama Prefectural Nature Conservation Center*
and
Yoshio HADA, *Okayama University of Science*

キーワード：内海谷湿原，自然再生，市民活動，蒜山，ボランティア。

はじめに

湿原は多くの動植物が生息・生育する生物多様性の高い生態系として認識されるようになって重要性が増すにつれて，保護保全の対象となり，貴重な自然環境を守ろうとする動きが各地で起きてきた。湿地は人類にとって大きな価値を有するものであるとともに失ってはならないものとの認識に立って湿地の喪失を阻止することを目的としたラムサール条約が採択されて，湿地及びそこに生息・生育する動植物の保全を促し，湿地の適正な利用を進めることが目標とされるようになった（環境省<http://www.biodic.go.jp/biolaw/lawf.html>，外務省<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kankyoyoyaku/rmsl.html>）。国内にはラムサール条約に指定されている湿地の37か所をはじめとして，多くの貴重な湿地がある（環境省；日本の重要湿地500選<http://www.sizenken.biodic.go.jp/wetland>）。岡山県でも瀬戸内海沿岸地域の湿地をはじめ，県

北部の中国山地の湿地まで海水域から淡水域に至るまでの多様な湿地があり，多くの動植物が生息・生育する湿原生態系が残されている。

ところが，我が国では産業の振興に伴って修復を必要としている湿地が増えていることを背景として，自然再生推進法を策定して（環境省<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H14/H14HO148.html>），国内各地で自然再生事業が展開されて（環境省<http://www.biodic.go.jp/saisei/saisei.html>），湿地の再生に向けての動きが見られる（釧路湿原<http://www.kushiro.env.gr.jp/saisei/>，サロベツ湿原<http://sarobetsu.env.gr.jp/>，八幡湿原（広島県）<http://www.pref.hiroshima.lg.jp/eco/j/yawata/index.htm>，檜原湿原（佐賀県）<http://www.env.go.jp/nature/saisei/law-saisei/kasibaru/index.html>など）。

岡山県にある淡水性の湿地は大小併せておよそ50か所あるとされるが，多くの湿地では周辺域での森林の遷移や開発による流路の変更に伴う乾燥化が進んでいる。また，記録には残っていない一部の湿地が宅地やゴルフ場などの開発によって失

連絡先：fvbs5491@mb.infoweb.ne.jp

われた。しかしながら、岡山県ではこれまでに開発により失われる恐れのある湿地を移植したり、道路工事の設計変更によって再生させたりした事例が見られる（波田, 1993; 波田ほか, 1995; 波田, 1997）。国の天然記念物に指定されている鯉ヶ窪湿原では復元作業により周辺の森林内の伐採や湿原域の不要植物の除去など大がかりな作業が実施された結果、減少傾向にあった湿生植物が再び増加してくるなど、十分な復元作業の効果が見られた（波田, 2002）。また、岡山県自然保護センター（以下、センター）での湿原の移植事業では長期間にわたり湿原が維持されてきた結果、造成や移植に関する技術を含めて湿原を適正に管理することによって、湿原生態系を保護保全するために必要な情報が集積されている（西本, 2001）。

県北部の蒜山高原にある内海谷湿原は、県境の内海峠と呼ばれる峠から流れ出る内海谷川に沿って形成された後背湿地型の湿原である。川の最上流部に土砂が堆積して河川の周辺に形成されたものであるが、峠越えの国道が建設されるに当たって流路が変更されたことが原因となって、乾燥化が徐々に進行し、このままでは湿原が失われる恐れのあることが2002年に行われた植生調査の結果から明らかになった（西本, 2006）。内海谷湿原では1982年にも同様の調査が行われていたが、この時点では湿原は良好な状態で保たれていることが報告されていた（波田, 1984）。この時点では国道の建設からの時間がそれほど経過していないこともあって、はっきりとした影響が現れていなかったものと推定される（西本, 2006）。ところが、2002年にはツルヨシが群生したり、ヤマヤナギが低木林を形成したりするなど湿原植生が受けた影響が具体的に明らかになるにつれて、このままでは湿原が失われることが明確になった。西本（2006）は内海谷湿原をはじめとして蒜山高原には現在でも小面積の湿原が点在しているが、いずれも存続が危ぶまれる状態となっており、互いの湿原は断片的であることから、湿原域に生息・生育する生き物の交流はほとんどなくなっているものと考え、この地域の湿原が今後とも良好な状態で継続していくためには、現在残された湿原を一刻も早く保全する手だてを講じなければ、今後湿原が蒜山地域から消滅する恐れさえ出てきたとい

える、と指摘して、再生することの重要性を訴えている。こうした背景から、内海谷湿原を再生させることを目的としてセンターでは湿原再生活動として地元住民や都市部に住むボランティアの協力を得て活動を始めた。本報告では、湿原再生に至った経緯を含めて湿原再生の経緯や手法についてまとめた。

調査地の概要

1. 蒜山地域の湿原

蒜山地域には現在も小さいながら多くの湿原が点在している（西本, 2006）。かつては広大な湿原が存在して河岸段丘面やそれに連なる谷にあった沼沢地では湿原植生が発達していたとされる（波田, 1984; 蒜山原団体研究グループ, 1975a; 蒜山原団体研究グループ, 1975b; 吉沢, 1989）。現在では大部分が水田や採草地などの農耕地に転換されてしまったが、現在も残される湿原は古蒜山原湖に流入していた河川の周辺に分布していることから、かつての広大な湿原の末端部にあたるものであると考えられる（西本, 2006）。ところが、現在ではいずれも存続が危ぶまれる状態であり、しかも、個々の湿原は小面積で断片的であるために、湿原域に生息・生育する生き物のつながりはほとんどなくなっているものと推測される。今後この地域の湿原が良好な状態で継続していくためには新たに湿原が形成されることが必要であるが、それが望めない状況下では、現在残された湿原を一刻も早く保全する手だてを講じなければ、今後湿原が蒜山地域から消滅する恐れさえ出てきたといえる（西本, 2006）。

2. 内海谷湿原の地理的位置

内海谷湿原は真庭市蒜山上徳山に位置しており、内海谷川の源流部で、県境の分水嶺のすぐ下流側にある（図1）。湿原域では測量技術を持ったセンターボランティアが測量を行い、平面図が作成された（図2）。その結果、湿原域の延長は約500m、幅は15~38mで面積は約1.3haであることが判明した。湿原の標高は574m~587mの範囲にあり、高低差は13mで、一部で急斜面があるが全体としてはなだらかな傾斜を持った湿原となっている。すぐ脇を国道487号線が通っている。なお、

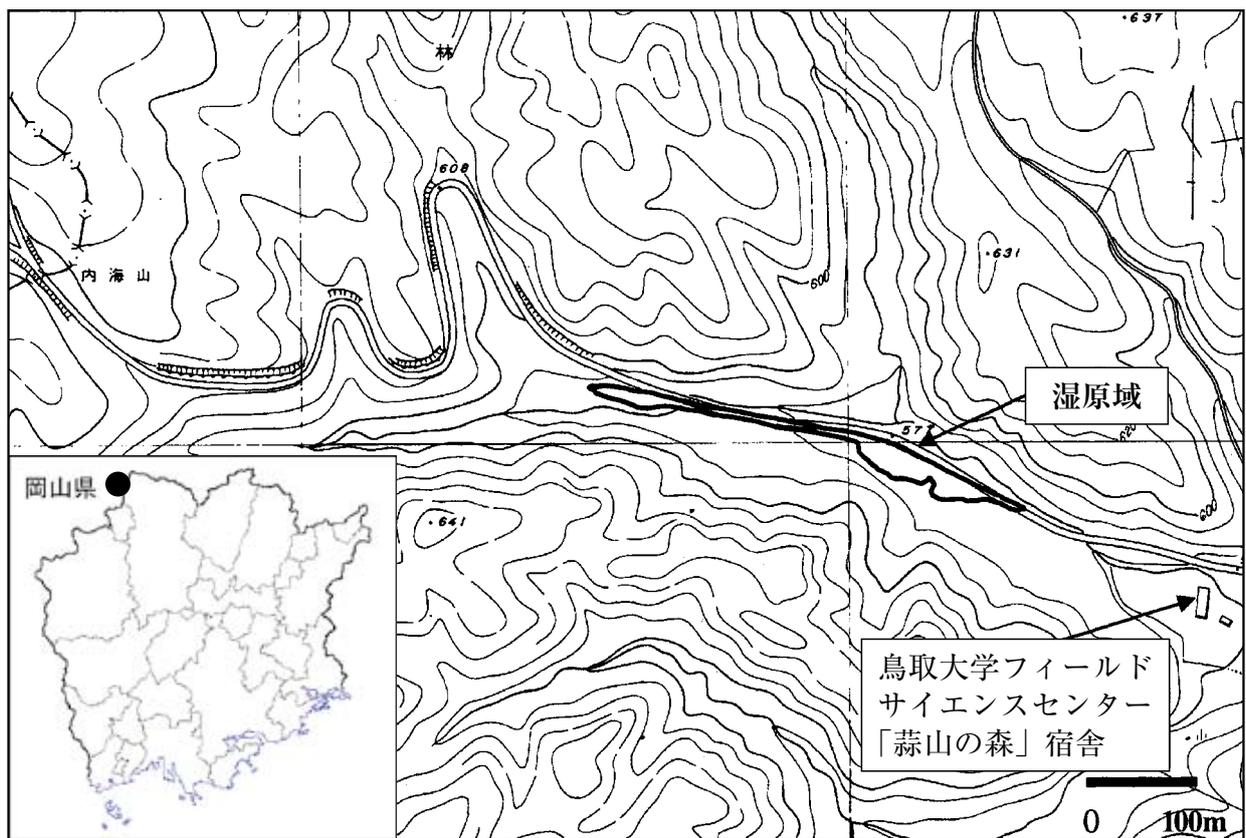


図1. 内海谷湿原の位置図.

平成17年度
内海谷湿原環境保全区域現況平面図

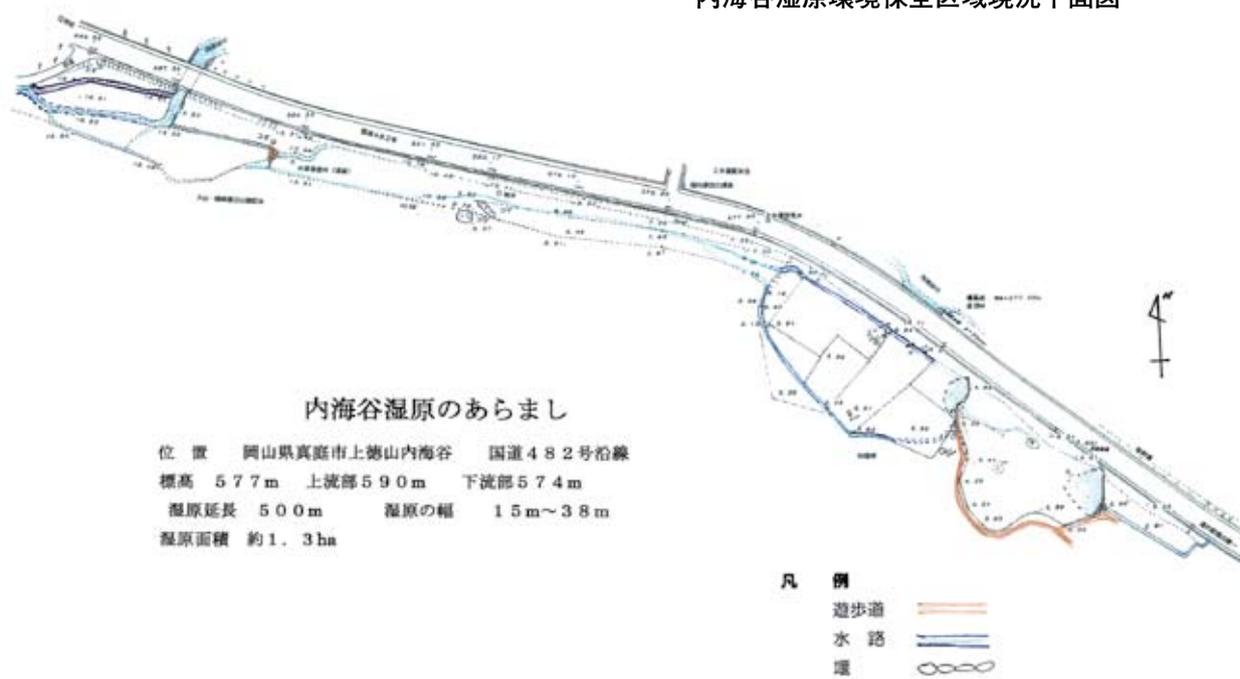


図2. 内海谷湿原の湿原域の平面図. 測量の経験のあるボランティアが作成した.



図3. 内海谷湿原の湿原域の各部分の名称. 上流部から最上流部, 上沢田, 中沢田, 下沢田と4つの部分に分けて, 上沢田から下沢田まではそれぞれ上流, 中流, 下流の3つの部分に分けた.

内海谷湿原の湿原を含む範囲での航空写真による経年変化を示すとともに(付録. 航空写真1~3), 作業するにあたり湿原域の名称を決めた(図3)。

3. 内海谷湿原の気候と地質

岡山県の気候メッシュデータ(岡山県, 1988)から読み取った値では, 内海谷湿原が含まれるメッシュ(5-G-8)では平均標高が598mで, 年平均気温が10.7℃, 年平均降水量が2201mmで, 夏期降水量と冬期降水量はそれぞれ731mm, 528mmとなり, 冬期には積雪も見られる。暖かさの指数(WI)及び寒さの指数(CI)はそれぞれ84.4, -15.9であることから, 内海谷湿原は冷温帯にあたり, 年間2200mmを超える多雨地域にあるといえる。

表層地質は大山火山放出物となっており, 火山灰で覆われている。

保全活動の内容と成果

1. 植生調査の結果のまとめ

内海谷湿原ではこれまでに2回植生調査が行われている。1982年と2002年に実施された調査結果を元にして概要をまとめた。1982年に行われた調査結果では(岡山県, 1984), 湿原植生については, 内海谷湿原は谷の河原に形成された自然堤防の後背湿地に起源をもつ湿原で, 湿原植生の活力度は低く, 乾燥化の動向がうかがわれ, 道路の整備に

伴う側溝の整備によって, 排水が良好になったのが原因であると指摘するとともに, 植生調査の結果から, 湿原部分はコバギボウシ, モウセンゴケ等が生育する植生であるが, ミズゴケ類は生育していないとして, ツルヨシ群落, カサスゲ群落などのヨシクラスの植生とシロイヌノヒゲ群落やオオバキボウシ群落などのヌマガヤオーダー(中間湿原)の植生で構成されていると報告している(波田, 1984)。

次に2002年に行った調査結果(西本, 2006)をもとにして, 保全作業に入る前の湿原の植生についてまとめた。国道脇に沿って生育していたタニウツギなどの低木に遮られて, 湿原域の大部分は国道からは認識できない状態となっていた(写真1)。湿原域ではツルヨシ群落, オタカラコウ群落, ヤマアゼスゲ群落, コイヌノハナヒゲ群落, タニウツギ群落, ヤマヤナギ群落, ススキ群落が認められたが, 良好な湿原植生の面積はごくわずかになっていた。

ツルヨシ群落は前回1982年でも認められたが, 前回の調査では湿原域の上流部の放棄水田に発達していたものであったが, 今回の調査では上流部の放棄水田ではツルヨシは生育しておらず, 替わってススキやチマキザサが生育する二次草原へと変化していた。今回ツルヨシ群落が認められたのは下沢田で, 良好な湿原植生であるコイヌノハナヒゲ群落に隣接して発達していたことから, ツ

ルヨシが流水の影響を受けて攪乱を起こした場所に侵入して、生育範囲を広げているものと推測された(写真2)。

前回の調査でアゼスゲ群落オタカラコウ-ヤマヤナギ群とされていた群落については、今回の調査ではヤマヤナギが低木群落としてまとまって広い範囲に群落を形成したことからヤマヤナギ群落として独立させたことを受けて、オタカラコウが優占する群落も同様にオタカラコウ群落として独立させた。オタカラコウ群落は中沢田や下沢田の湿原域と植林との境界付近の湿原側にある幅1m程度の浅い溝を中心とした範囲に発達していたことから、比較的富栄養な水質と豊富な水量によって維持されている群落と考えられた(写真3)。カサスゲがわずかに生育していたことから、前回認められていたカサスゲ群落が本群落に置き換えられた可能性もあると考えられる。

ヤマアゼスゲ群落は前回の調査では湿原域に広範囲に分布して、ヤマアゼスゲやチダケサシが主要な構成種となって形成された群落であると考えられ、ヤマヤナギ、ヒメガマ、トダシバがそれぞれ優占する下位単位が認められていた。前回の調査ではヤマヤナギはトキソウやクサレダマなどの良好な湿原に生える種類と一緒に生育しており、良好な湿原植生があった部分にヤマヤナギがヒメガマとともに侵入して形成された群落と考えられた(写真3)。ところが、今回の調査では、前回の調査から20年の期間を経て、ヤマヤナギが成長するとともに分布範囲を拡大したことによって良好な湿原を構成していた種類が消失してしまい、湿原の構成種をほとんど含まないヤマヤナギ低木林へと遷移してしまった結果、ヤマアゼスゲの優占する群落は、ヤマヤナギの侵入を受けなかった場所であらうじて残されるにすぎなくなったと考えられた。

コイヌノハナヒゲ群落は前回認められたシロイヌノヒゲ群落とオオバギボウシ群落に当たると考えられたが、今回の調査では前回見られていたシロイヌノヒゲは出現していなかった。この種が一年草であることから、かつてこの種が生育していた群落は背丈の抑えられた非常に良好な湿原植生が成立していたものと推測できたが、その後良好な湿原として維持されてきた部分が減少して、代

わってより富栄養な立地に成立する群落が多く見られるようになって沼沢化へ向けた遷移が進んでいったものと考えられた。シロイヌノヒゲは見られなくなったものの、ごくわずかではあるものの非常に良好な湿原植生が残されていることから、コイヌノハナヒゲ群落として記載した(写真4)。

タニウツギ群落は国道に沿って成立した群落であり、国道の整備時に排水路を設置するために掘り出された残土を湿原と国道の間に帯状に捨てたと考えられる部分にタニウツギなどの先駆性の植物が侵入することによって形成されたものと考えられた(写真1)。前回の報告では、「近年の道路整備により側溝が完備されて乾燥化の傾向がうかがえる」(波田, 1984)として、すでに側溝の存在が湿原を乾燥化させる懸念材料となっていることが指摘されていた。この側溝に沿った部分の残土上に低木林が成立したことは、湿原域の周辺部分ではすでに森林化が進んでいることを意味しており、湿原域の乾燥化、湿原域の縮小化が避けられない状態となっている。

ヤマヤナギ群落はヤマヤナギが低木層に優占し、中沢田でオタカラコウ群落に隣接して成立していた群落である。前回の調査ではアゼスゲ群落オタカラコウ-ヤマヤナギ群とされていた群落の分布域に成立したと考えられ、ヤマヤナギの成長と分布域の拡大にともなって、オタカラコウ群落との共通する種はオタカラコウやミゾソバなどの限られたものになったと考えられる(写真5, 6)。

ススキ群落はススキが優占するほかに、ノイバラ、スイカズラ、ヘクソカズラのつる植物が混生するとして認められた群落である。一部にコバギボウシ、チダケサシ、ヒメシダなどの湿原植生の構成種が生育するが、ススキに覆われてほとんど湿原部分が失われた状態になっていたことから、今後湿原域にも拡大して、湿原域をさらに乾燥化させる可能性が高いと考えられた。この群落は中沢田でかつてたんぼとして利用されていた部分と湿原の上流部に発達しており、コバギボウシなどが生育していたことから、かつての湿原植生の断片を見ることができたが、中沢田上流域でススキ群落が拡大した部分では、ミヤコイバラなどの多くのつる植物が生育するとともに、この群落の周辺部ではチマキザサが生育していたことから、今

後、ササ原に移行する可能性も高くなっていた。

上沢田上流域は前回の調査では放棄水田跡とされ、湿原に復元しつつあることが指摘されていた。しかし、今回の調査ではススキが侵入するとともに、チマキザサが群生するようになり、つる植物も繁茂するようになった結果、次第に森林に向けての遷移が進行していることが明らかになった(写真7)。

以上のように、1982年からの20年間の時間の経過により、内海谷湿原では湿原を代表する植物群落は衰退してしまい、代わってヨシクラスやオノエヤナギクラス、ススキクラスに含まれる湿原植生とは異なる植物群落によって湿原域が占められていることが明確になった。こうした結果を受けて、内海谷湿原は乾燥化が急激に進行しており、このままでは湿原植生は消滅してしまうことが予想される事態になっていると結論づけた。

2. 湿原再生へ向けての準備と1年目の作業

2-1 湿原再生へ向けての準備

内海谷湿原の自然再生に向けて準備を始めた。センターでは現地での研修会を開催して植生の変化について学習するとともに(写真8)、保全活動に向けての自然環境保全講座を開講して受講者を公募し、すでにボランティアとして登録した方の中からも作業に協力していただける方を併せて募った。同時に、地元自治体である川上村(当時)とも協議して、内海谷湿原の自然再生に向けた作業内容について決めていった。この結果、初年度の作業日程は2004年9月20日~23日の3泊4日として、この日までに地元の業者に作業を発注して、湿原域に生育している植物を全面的に刈り取り、刈り取った植物はすべて持ち出して処分することにした。また、作業期間中は講座に参加する研修生とボランティアの方々と一緒に鳥取大学のフィールドサイエンスセンター「蒜山の森」の宿舎を利用して自炊と寝泊まりしながら作業を進めていくことになった。

2-2 湿原の全面刈り取りと刈り取った草の搬出

湿原に生育しているツルヨシ、ヤマヤナギ、ススキ、チマキザサをはじめとする湿原を乾燥化させている原因となっている不要な植物を除去する

ためには、徹底して除去することが必要であると考へ、まず全面的に草刈りを実施して、刈り取りと刈り取った植物を搬出することにした。作業は地元業者に依頼して、我々が決めた作業日程までに作業を完了していただいた。刈り取り前にはたくさん不要な植物が生えていた湿原であったが、刈り取りを実施した結果、湿原域の地表面が現れて、湿原の元の地形がわかるようになっていた(写真9, 10)。保全作業の初日は、草刈りを終えた湿原域を歩きながら、研修生とともに湿原の再生に向けての作業内容について検討した。

2-3 堰堤づくり

湿原の乾燥化を防ぐためには、低下した地下水位を上昇させて湿原域全体が恒常的に湿った状態にする必要があることから、下沢田、中沢田のそれぞれ下流部に堰堤を設けることにした。下沢田の下流部には第1堰堤と名づけた堰を設けた(写真11)。堰堤は土のうをつくって積み上げてつくったが、土のうに入れる土は当初堰堤の上流部で池になる部分の土を取って詰めたところ、この土が火山灰でできていたために水に沈めると溶け出して土のう袋から出てしまうことがわかり、急遽川上村(当時)の協力を得て別の場所から土のう袋にはレキを含むマサ土を詰めることになった。同時に、土のうを積み上げただけでは堰の強度が保てないことがわかり、演習林にある実習後に積み上げていた端材をいただいてきて、適当な長さの杭と板にして堰堤を補強した(写真12)。さらに一番上の土のうの表面には刈った草を積み上げて将来的に草が芽生えて堰が強固になるように配慮した(写真13)。

中沢田の下流部に造った第2堰堤は、第1堰堤と同様に湿原域の最下流部で、湿原域の地下水位を保つ目的で造築したものであるが、中沢田は比較的なだらかな斜面であったことから、土のうは3段程度で広い範囲に水が貯まり、地下水位が十分保てる高さになった(写真14)。

第3堰堤は上沢田の上流部の地下水位を確保して地表面が乾燥しないように考へて造築した。堰堤を造成した場所にはかつて土塁があったが、上流からの水によって削られてしまっていたために、削られた部分に土のうを積み上げることに

よって水が溜まるようにした(写真15)。堰堤の脇には適切な量の水が下流部に流れるように配慮して流路を造り(写真15の堰の左側)、余分な水は堰を越えて国道脇に造られていた排水路に流れるようにした。

最上流部では上流から流れてくる水を湿原域に必要な量だけを分配するために堰を造ることが必要となっていたが、別途工事として実施することにして、初年度の作業以降に造築することになった。その堰堤は後日造築作業にとりかかり、それまであった流路を埋めるなどの作業を行って、翌年の第2回目の作業時まで完成していた(写真16)。

2-4 水路の補修

湿原域を流れる水は、最上流部に造築した堰から湿原域を流れて全体を湿らせながら流れ下っているが、各所で測定された水質が電気伝導度でおよそ70 μ S/cmであったことから、湿原域を流れる水質としてはやや富栄養であると考えられた。このため、全体を流れる水は湿原全体の地下水位を維持するためのものとするにすることで、湿原域には直接流れ込まないようにして、湿原域の周囲に沿って流れるような水路を造ることにした。このことは同時に、将来的には、流路で囲まれた湿原の中心域では植物の遺体が堆積して凸レンズ状に盛り上がり、雨水だけで涵養されるようにするに配慮したものである。ただし当面は工事や作業によって全体を流れるやや富栄養な水が湿原域にも流れることになり、その影響が植生にも現れると考えられた。作業計画では、やや富栄養な水が常時流れる流路を確保することにより、地下水位を確保しつつ、貧栄養な水である雨水によってまかなわれる湿原域への誘導を図ることによって、貧栄養型の群落が再生できるように配慮した。

水路は唐ぐわやスコップを使って掘っていき、所々に小さな堰を設けながら、水位が下がらないように配慮した。あくまでも地下水位を保つことが目的であることから、水路の底が削られて水位が下がらないように配慮したものである(写真17)。

上沢田と中沢田の境界付近では、両者の湿原面に1m程度の段差がついていたことから、この部

分では長さ1m、幅0.5m程度の小さな溜まりを多数つくり、水が少しずつ溜まりの間を移動してゆっくり流れるように配慮した(写真18)。この作業は草が生えてくると流れが見えなくなるために、刈り取った状態で行うことが最適であった。

上沢田の中流部では上流から流れてきた水が、決まった流路だけを流れるようになっていたために、流路の水深が深くなった結果、相対的に水路部分が低くなったため、周辺域が乾燥していた。このために、乾燥した部分にも水を流して全体的に湿らせるようにすることが必要になり、新たに流路を掘って水が流れるようにした(写真19)。また、第3堰堤から必要な量の水を誘導して、上沢田の中流部の樹林下には林床に散らばっていた倒木や落枝を除去して水が停滞しないようにして、樹林下を流れる溪流をイメージしながら整備していった(写真20)。

上沢田の上流部はチマキザサが全面を覆うことで乾燥化が進行していた。このため、一面に覆っていたチマキザサを業者に重機で除去してもらった後(写真21)、土のうを使って小さな溜まりを多数つくって、水が全体を覆って流れるように工夫しながら作業を進めた(写真22, 23)。こうすることによって、ササの地下茎が腐ってしまいササが枯れてしまうと予想された。

2-5 湿原に日陰をつくる樹木の枝の伐採

湿原域の乾燥化や湿生植物の衰退には、地下水位の低下だけでなく、湿原域への日射量の減少があると考えられている。湿原域は南側が丘になっており、斜面に植えられたスギが成長することにより湿原域の日射量を制限する恐れがあると考えられたが、実際には湿生植物の生育期間には太陽高度は高くなっており、スギによる被陰は限定的であることがわかった。ところがスギと湿原域にあるわずかな斜面にはコナラやリョウブなどの夏緑広葉樹が生育しており、これらの樹木の枝が湿原域にまで伸びてきて、湿生植物を被陰する原因となっていた。このため、被陰している枝を切り落として湿原域への日射量を確保した(写真24)。

3. 2年目以降の湿原再生活動(2年目~6年目)

湿原の保全活動は初年度の活動を終えた翌年の

2005年からは毎年9月下旬に3日程度かけて実施した。2年目(2005年)から5年目(2008年)までは7月上旬にも半日程度ツルヨシ、ヒメガマ、ヤマヤナギを除去する作業を行った。これはこれらの植物がかなりの密度で定着していたために、地上部にエネルギーを配分している時期に頻繁に除去することによって、早期に衰退させることが必要となっていたからである。栄養分が地下部から地上部に移動している時期に当たる夏期を行うことにより、植物を確実に衰退させることができると考えてのことである。9月に行った作業では、ツルヨシなどの不要植物の除去に加えて、湿原全体の水量の調整を行うために堰堤の補修、水路の補修を実施するとともに、湿原に生息・生育する動植物の多様性が保たれるように、動物の生息場所を造成したり、植物の生育場所を確保したりすることができるように配慮した作業を行った。また、作業を円滑に進めるとともに、湿原域に立ち入る機会を減らすことを目的に作業道の整備も併せて進めていった。作業道は再生活動が軌道に乗った将来には、湿原域が観察できるよう配慮したルートを選び、階段をつけるなど歩きやすいようにして整備を進めた。湿原域だけでなく遊歩道沿いには蒜山地域で見られる植物が観察できるようにするために、地元から採取した種子や株から増殖させた植物を移植することも行った。つぎにそれぞれの作業について項目ごとにまとめた。

3-1 不要植物の除去

植生調査の結果からは本来の貧栄養型の湿原植生であるコイヌノハナヒゲやモウセンゴケが生育する部分にはツルヨシ、ヒメガマ、ヤマヤナギ、ススキ、チマキザサなど不要な植物が群生していることが明らかになってきたが、湿原が再生するためにはこれらの不要な植物を完全に除去することが必要となった。不要な植物の徹底した刈り取りと搬出を繰り返すことによって、本来の湿原植生を再生させることにつながることを考えて作業を行った。

初年度に引き続いてツルヨシを除去する作業は下沢田で行った(写真25)。ツルヨシは全面刈り取りを実施した翌年には株がまだ元気であり、多数の茎が人の背丈くらいまでになっていた(写真

26)。ツルヨシの株は鋸鎌を使って根を伐り出して株全体を掘り起こして土ごと搬出した。搬出した跡地ではヤマアゼスゲとの境界が明瞭になっていた(写真27)。掘り起こした跡には小さな穴が無数にあいていたが、作業を繰り返すことで株は減少していき、株がなくなった2008年頃になってイトイヌノヒゲやムラサキミミカキグサが生育するようになった(写真28)。このうちムラサキミミカキグサはこれまでの植生調査では記録されていなかった種類であったことから、かつては生育していたものの遷移の進行により消えてしまっていたが、埋土種子として保存されていたために、芽生えることができたと考えられる。

ヒメガマとヤマヤナギは中沢田で引き続き生育していた。ヒメガマは地下茎が伸びて広がることから、株を抜くときには可能な限り地下茎までつけた形で引き抜くように配慮した。ところが地下茎はしっかりと土中に根付いていることから簡単には抜くことができずに残ることが多く、繰り返しの作業にもかかわらず、地下茎は残り、翌年もたくさんの個体が生えてきた。またヒメガマは地元蒜山ではがま細工の材料として用いられるために栽培されることが多く、種子から生育したと思われる小さな個体を含めて多数の株が毎年生育しており、毎年除去を続けていっているにもかかわらず、6年目の2009年になっても除去した株が山のように積み上がっていた(写真30)。

ヤマヤナギは地下部に太い根を持っており、一部では幹が泥に埋もれて地中深くにまで入っていることもあったため、掘り起こして除去するには多大な労力を要した(写真31)。地上部に出ている枝だけを伐り落としただけでは、毎年次々と枝が伸びくるために、スコップを使って根も一緒に掘り起こしていった。これによりヤマヤナギは目立って少なくなった。

中沢田でヒメガマやヤマヤナギを除去した跡には水溜まりができたことから、周辺部にあったオタカラコウが生育地を拡大してきて、オタカラコウが一時的に増えたと同時に一年草のミゾソバが増えていった。その後安定するにつれて、ヤマアゼスゲが次第に回復した結果、全体としてヤマアゼスゲ群落に移行していった。

中沢田の上流部ではかつてたんぼとして利用す

る目的で区画整備したと思われる跡が残されており、この部分は周辺より少し高くなっていた。このため比較的乾燥しやすくなっていたためにススキが群生するようになっていた。ススキは水に弱いことから、水を誘導することによって株を衰退させることにして、湿原の周囲に造った水路からの支線を掘ってススキが生育している一帯に水が行き渡るようにした(写真32)。その結果ススキは衰退を続けていき、次第に目立たなくなり、替わってミゾソバなどの一年草が目立つようになってきた。ただし、水が行き渡らなくなった場合にはススキの勢力が復活することもあり、繰り返し水路の補修が必要となった。

3-2 堰堤の補修

堰堤を造成した翌年の2005年には第1 堰堤に溜まった水によって下沢田全体が湿った状態に保たれるようになっていた(写真33)。2006年には堰堤上には土のうから草が生えて堰堤は強固になっていたが、土のうの表面には高低差が出てきたために、水が流れ出る位置を調整する目的で土のうを積み足した(写真34)。5 年目(2008年)の作業中に水漏れが見つかり調べたところ、堰堤の脇に生えていたヤマヤナギの根が土のうのすき間に入ってきたことが原因となっていることが判明した。そこで土のうを取り除いて根を切り取って除去し、再び土のうを積み上げた。

第3 堰堤は堰を造成した翌年の2005年には上流部から多量の水が流れて来たことによって堰堤が破壊されていた(写真35)。地元にいるセンターボランティアに確認したところ、雪解け時の大雨による大量の水が押し寄せたことが原因であることが判明した。最上流部の堰堤もこの時に破壊されていたことから、最上流部の堰堤の修理とともに第3 堰堤の修理が必要となった。最上流部の堰堤の修理は専門業者に後日お願いすることとして、第3 堰堤の修理を作業期間中に実施することとして作業を始めた。強度を高めるために杭を打ち込み、土のうを積み上げて、これまで以上の強度を確保した(写真36, 37, 38)。最上流部の堰堤では前年に造築した堰堤が(写真16)、竹で造ったしがら部分に上流からの枝や葉が雪解けの多量の水とともに流されてきたために引っかかり、水

の流れをふさいだことにより、湿原側の流路となっていた堰の上を越した水が堰全体を削ってしまっていた。このために、湿原へ向けて多量の水が流れて、第3 堰堤まで押し流していたことが判明した。最上流部の堰堤を修理して、多量の水が流れてきたときには、左側にスムーズに流れることができるようにして、湿原側の取水口は葉や枝でつまらないように工夫をするとともに、常時流れる水は土管の入り口に板をかませることで水量が調整できるように工夫した(写真40)。

3-3 流路の補修

下沢田と中沢田では湿原域の周辺をめぐるように水路を造るように設計していたことを受けて、2 年目にも継続して水路の補修と必要に応じて新設を行った。特に中沢田ではスギ植林との境界付近ではスギの倒木が湿原内にまで倒れ込んでおり、鋸を使って伐りながら、倒木を移動させて流路を確保した(写真41)。この結果、水が湿原域にまで広がってきて湿原域の周囲に水がゆっくりと広がって流れる範囲が拡大した(写真42)。また乾燥化が進んでいた国道側にも流路を造ることにして、唐ぐわやスコップを使って水が流れるようにした(写真43)。この時、流路が固定されてしまえば、水路は水流によって底が深くなることが予想されたために、所々に石を利用して堰をつくり、流速を抑えてゆっくりと流すように工夫するとともに地下水位を下げないように配慮した。

上沢田の上流部では、最上流部に造築していた堰が春の雪解け時に降った多量の雨によって壊れてしまい、湿原域に土砂とともに流れ込んだために、造った小さな堰が埋まってしまっていた(写真44)。最上流部の堰は修理されて、一定量の水が流れるようになっていたことを受けて、再度水の流れを考えて、全体に水が行き渡るように調整した(写真45)。その後ミゾソバやツリフネソウなどの一年草が増加したが、乾燥しやすい場所ではススキも相変わらず株を拡大してきたことから、水路を縦横にめぐらせてススキは水攻めによって衰退させるようにした(写真46)。この時、水が下流に向けて一気に流れないように、土のうや杭を使って小さな堰を造っていった(写真47)。この時水路は深く掘らないように注意して、乾燥

したところに水が行き渡るようにすることで、湿原域全体が水浸しになるように配慮した(写真48)。

3-4 生きものすめる環境づくり

(1) 動物

内海谷湿原の動物相に関しては次のように記述されている(岡山県, 1984)。

動物

- ・「注目種」: モリアオガエル(松本ほか, 1984)

昆虫 トンボ目

- ・湿原の規模は小さく、湿原中を流れる小流の水量は少なく、水溜りも浅くて小さいため、トンボ相は貧弱で、3科9種にすぎなかった。少数ながらハッチョウトンボの生息が認められた(重井ほか, 1984)。

本湿原の再生にあたっては、特にモリアオガエルとハッチョウトンボに着目し、それぞれの種の生息条件を考えながら保全のための作業を行うことにして、作業に併行して随時、確認した動物の記録も行った。ここでは、2004年9月から2009年9月まで定期的に行ってきた「生きものすめる環境づくり」を進めた結果について紹介する。

1) 「比較的広い開放水面のある止水域」の確保

a) モリアオガエルの産卵

モリアオガエルは、繁殖期には池の上に張りだした枝先や水田の周りの雑草に、白い泡状の卵塊をつくることでよく知られている。成熟した雌は1年に1回、5~7月に集中的に産卵する(比婆科学教育振興会編, 1996)。第1堰堤を築くことによって、その上流部に表面を緩やかに水が動く程度の止水環境ができあがった。この溜まりを「第1堰堤の溜まり」と呼ぶことにした。さらにその水面上には樹木の枝が張り出していたことから、まさにこの場所はモリアオガエルの産卵場所になると考えられた。

卵塊数は成熟した雌の数の指標になることから、この場所で年を追ってモリアオガエルの卵塊数を数えることにした。卵塊はほとんどが第1堰堤の溜まりの上に張りだした枝先もしくは堤の草むらで見つかったが、第1堰堤の溜まりだけでな

く、湿原内の何か所かでも確認されたので、その数も含めて数えた。その結果、2005年7月3日には5卵塊を確認し、その後2006年7月2日には24卵塊を、2008年7月6日には20卵塊を確認した(写真49)。

経験的にもモリアオガエルは流水部分には産卵しないことがわかっていたので、今回の作業にあたっては、上流からの水を湛える溜まりは流水環境ではなく止水環境にする必要があった。これについては、堤の長さがある程度長くとることにより、うまく止水環境をつくることができたと考えている。また、土のうを積み重ねて堤を築いた際には、土のうの上に泥や刈り取った草を置くことによって、早期に草が生えることを促した。このことによって土のうを目隠しすることもできたし、何よりも、モリアオガエルは水田の畦にも産卵することが知られていることから、まさに水田の畦のような状態を土のう積みの堤でつくることもできたと考えている。

b) オオルリボシヤンマの飛来

オオルリボシヤンマの成熟したオスは「比較的広い解放水面のある止水域」の上に広い面積を確保して縄張りを形成する。メスはミツガシワやヒルムシロなどの抽水植物や浮葉植物の生体組織、あるいは枯死した組織内に産卵する(石田ほか, 1988)。

第1堰堤の溜まりは「比較的広い開放水面のある止水域」としてできあがったことから、オオルリボシヤンマの飛来が期待された。それにもかかわらず、第1堰堤の溜まりができあがってからも、しばらくは本種の飛来は確認されなかった。しかし、この溜まりに植栽したミツガシワやフトヒルムシロ(いずれも真庭市蒜山産)が生育面積を拡げるようになった2007年9月に、初めてこの溜まりで縄張りを確保するオオルリボシヤンマのオスを確認した。以後、2008年9月、2009年9月にもこの溜まりで縄張りを確保するオスを確認した(写真50)。

2) 貧栄養型の湿原植生とハッチョウトンボ

ハッチョウトンボの雄は湿原内の浅い水溜まり(雌の産卵場所)の上に非常に小さな縄張り(直

径約1 m)を形成し、縄張りの中にまばらに生えている草などにとまって雌を待つことがわかっている(椿, 1987)。

重井ほか(1984)は、前回(1982年)の調査でハッチョウトンボを確認している。整備後の2005年7月3日、2006年7月2日には確認はなかったが、2007年7月8日にはオス1頭の確認があった(写真51)。しかし2008年7月6日には確認はなかった。ただし2008年7月14日に、地元在住の芦立紘一氏がオス1頭を確認したことがわかっている。

西本(2006)は、2002年に本湿原を調査した結果、イトイヌノヒゲやイトイヌノハナヒゲなどの貧栄養型の湿原に見られる種類が生育することから、ごくわずかではあるが非常に良好な湿原植生が残されていることが明らかになったとしている。2007年7月8日にハッチョウトンボのオス1頭が確認されたのは、まさに、この良好な湿原植生が残されている部分においてであった。

3) その他、特記事項

a) ヒメアカネの産卵場所

ヒメアカネは、おもに平地や丘陵地、低山地の背丈の低い水生植物が繁茂する滲出水のある湿地や丘陵の休耕田、廃田などに生息する(石田ほか, 1988)。

2006年9月22日には5個体の確認にとどまったが、2007年9月、2008年9月、2009年9月の作業時にはいずれも多数の交尾個体を確認した(写真52)。2009年9月にはあちらこちらで交尾や産卵をするペアを見かけた。

b) ヒキガエルの産卵場所

ヒキガエルは、3~4月に、池、湿地、溝などの止水域に卵を産む(比婆科学教育振興会編, 1996)。岡山県では全域に分布するが、中南部で個体数が減少している(岡山県野生生物調査検討会編, 2003)。

これまでも作業中にヒキガエルの成体は確認していたが、産卵状況については不明であった。2008年春に地元在住の山田信光氏がヒキガエルの卵紐を確認したとの報告を受けて、2008年9月の作業時に、卵紐が確認された場所付近でヒキガエ

ルの産卵場をつくることにした。「湧水が枯れない明るい小さな溜まり」をイメージしてつくったところ、その溜まりで2009年春にも山田信光氏により卵紐が確認された。

c) カワトンボの生息場所

カワトンボ *Mnais pruinosa* は平地から山地にいたる各種の清流に生息する。交尾を終えたメスは単独で、沈水植物の水面付近の生体組織内や常に水しぶきをあびるような場所の朽木や枯れ枝などに産卵する(石田ほか, 1988)。

当地は全体的に黒泥の土壌がほとんどであるが、そのなかにあって珍しく底質がレキである区間があり、この場所でカワトンボの幼虫を確認した。その場所は、手のひら大のレキが「はまり石」の状態になり、その周囲を細かなレキが埋め、石畳にも似た様相となり、特にレキ表面の、常に水しぶきを浴びる部分にはコケ植物が生育していた。レキに着生したコケ植物などが、カワトンボの産卵基質になっている可能性がある。

d) トンボの確認種数は増加したが・

整備前の記録としては、重井ほか(1984)による1982年の調査結果がある。整備後の記録としては、筆者の一人、森が湿原の整備作業等と併行して主には目視(一部、捕獲確認もしくは写真撮影による同定を含む)によって確認した記録(森, 未発表)を用いた。1982年には確認されていなかったが、2004年の整備以降に新たに確認されたトンボは、アジアイトトンボ(イトトンボ科)、オオルリボシヤンマ(ヤンマ科)、ヨツボシトンボ(トンボ科)など11種あった。前述した、アジアイトトンボ、オオルリボシヤンマ、ヨツボシトンボは、いずれも第1堰堤の溜まりで確認された。

養父(1991)は、トンボの産卵のための必要条件として、①水面があること(トンボが上空から認知できる水面。水生植物等の密生によって水面が見えなければ産卵しない。)②産卵場所があること(イトトンボ科、ヤンマ科→水生植物、トンボ科の多くの種→開放水面、アカネ属の一部→泥面の見えかくれする浅い水面)を挙げている。

2004年以降の整備により、湿原全体としても、①藪のように茂った状態から、明るく水面が見え

る状態になったこと、また②大小の溜まりが設けられたこと、などがトンボの種数の増加につながったと考えている。ただし、ハッチョウトンボの生息については、前述したとおり「良好な湿原植生の残された部分」の状況に委ねられていると考えられ、今後この部分の面積を回復させることができれば、ハッチョウトンボの生息数も回復させることが可能になると考えている。

(2) 植物

植物は湿原域および湿原に隣接する部分で多様な種類が生育できるように整備を進めた。湿原域では、乾燥化しつつあった湿原を再生する過程で少なくなっていたモウセンゴケやトキソウなどの小型の湿原植物が生育できるような環境を再現できるようにしていくことが目標となり、湿原に隣接する部分ではスギ植林を夏緑広葉樹林に転換していったり、ササ草原は半自然草地としたりする過程で、ヒメカンアオイ、トキワイカリソウやマツムシソウなど動物の食草となる植物や花のきれいな植物が生育できるようにしていくことが目標となった。再生活動に参加した人たちと一緒に相談して導入する種類を決めるとともに、いずれの植物も地元で自生する植物で地元から採集した種子や株からの再生を目指すことになった。

湿原植物では当面は増えすぎた不要な植物の除去が重点事項となり、湿原本来の植物は不要植物が除去された跡地で、埋土種子から自然に再生してくることを目標とした。同時に現在でもシロイヌノヒゲなどの小型草本類が生育する中沢田の中流部では、遷移が進まないように立ち入りを制限するなどの配慮を行った。その結果、下沢田ではツルヨシを除去し始めて5年目になってツルヨシの生育していた跡地にムラサキミミカキグサやイトイヌノヒゲが生育していることが確認されて(写真28)、2002年の植生調査では確認できなかった種類が出現したことから、かつて良好だった頃に見られた植物が長い年月を経て再生してきた可能性があると考えられた。下沢田、中沢田とも全体的にはヤマアゼスゲが生育範囲を広げて、キセルアザミとともに低層湿原の植生を形成するようになっていたが(写真27)、これは流路の変更や不要植物の除去によって湿原域が攪乱を受けた

り、周辺部に流れているやや富栄養な水が一時的に流入したりしたためではないかと考えられた。将来的には攪乱の影響が落ちついてくれば、湿原の中心域には雨からもたらされる貧栄養な水で涵養される小型の湿原植物が戻ってくると期待されている。小型の湿原植物の生育には、現在一時的に増えているスゲ型植物が枯死して堆積することによって泥炭が形成されることを通じて、周辺部よりも凸レンズ状に盛り上がった場所が再生されることが重要となっている。こうなれば、コイヌノハナヒゲなどの小型のスゲ型植物が生育する中間湿原へ移行すると予想される。それには時間がかかることから、推移を見守りながら今後とも慎重に作業を進めていく必要がある。

湿原の植物の中で、やや富栄養な場所にも生育する高茎草本類としては、オタカラコウ、アケボノソウ、ゴマナ、タムラソウ、ミズタマソウなどが群生しており、花が咲いたときには見応えのする種類が多く生育していた(写真53, 54)。これらの植物は湿原域の周辺部で上流からのやや富栄養な水が流れる流路の周辺や上沢田の下流部～中流部の流路周辺や小さな谷部で群生することから、今後ともこれらの場所で生育し続けるように整備を進めることにして、遊歩道の整備などの作業時には配慮して作業を進めた。同時に、高茎草本類の中でもツリフネソウ、キツリフネ、ミゾソバなどの一年草も群生して見応えのある花の集団を形成するが(写真54)、一年草が生育するには草刈りを含めた適当な攪乱が必要であるため、作業を通じて一時的に増えているが、今後は減少して、一部分で継続的に残存するのみになると予想される。こうした種類については推移に任せることにした。

湿原域に造った堰堤の後背部はそれぞれ小さな溜まりとなったが、第1, 2堰堤にはミツガシワの株を地元から採集して2004年に導入した。翌年には第1堰堤ではミツガシワが生育域を拡大して、池の半分を覆うようになり、2008年からは春の開花期には白い花が目立つようになり、撮影ポイントとして知られるようになっていく(写真55)。ミツガシワは地元では天然記念物として生育地が指定されるなど貴重な植物として大切にされてきたが、生育地の湿地が乾燥化によって消滅

するなど減少傾向にある。こうした植物の生育地を再生させて株を維持することによって、貴重な植物の遺伝子資源を維持することができると考えている。溜まりには今後も地元の植物を導入する計画であるが、動物によって種子が運び込まれることも期待されている。

遊歩道沿いにはトキワイカリソウやスマレ類が生育する斜面があるが、スギの植林によって日陰となったり、倒木が放置されたり、タニウツギなどの低木が生育していたりしたことから、個体数が少なくなっていた。この場所では倒木や低木を除去することによって日当たりを良くして、これらの草本植物が多数生育できるように配慮して整備した。また、所々にある夏緑広葉樹林下ではクサボタン、オオバショウマ、サラシナショウマ、ゴマナ、オオユウガギクなどが生育していたことから、将来的には湿原周辺の森林は夏緑広葉樹林に誘導して、林下で生育するこれらの植物が多く開花できるように考えて、日当たりが適切に確保できるように枝を除去するなどの整備を行った。また、ギフチョウの食草であるヒメカンアオイを移植するとともに、湿原が展望できる場所では生えていたチマキザサの根茎を取り除いてオミナエシやマツムシソウが生えるような草原を目指して整備した（写真56）。

3-5 遊歩道の整備

湿原の南側には斜面を利用してスギが植林されていた。湿原に近い斜面は急であるために、大きくなったスギは積雪によって根が滑るなどして倒木が目立っていた。倒木の一部が湿原にまで倒れ込むなどしていたが、そのまま放置されていた（写真57）。湿原面から2～3m程度斜面を登ったところにはスギの苗を植えたときにつけられたと思われる排水のための浅い溝が残されており、この溝の周辺を整備して人が2人程度通れる幅の遊歩道とすることになった。遊歩道は歩きやすいように配慮して、スギの落枝を除去したり、切り株を掘り起こして撤去したり、同時に、倒木を適当の長さに伐って利用することで斜面との境界の土留めにしたり（写真58）、急な場所では階段を造ったり（写真59）、様々な工夫をした。また遊歩道の山側の斜面にはトキワイカリソウやヒゴスマレ

などが生育していたことから、斜面を覆っている倒木やタニウツギなどの低木類を除去して日当たりをよくした（写真60）。

上沢田の下流部から中流部にかけては南側の斜面から湿原域に向けて小さな谷がいくつかあり、それぞれの谷に沿ってはオタカラコウやアケボノソウなどの高茎草本が群生していた。遊歩道を散策するときには群生する花を楽しむことができるようにするため、この谷を横断するように丸太の橋を架けることになった。スギの倒木を利用して、作業に参加した人たちが協力し合って丸太を並べていった。均一でない丸太は並べる際には太さを調節するために、枝先と株元を交互にして並べたり（写真61）、歩きやすいように表面に凸凹が少なくなるようにしたりして位置を慎重に決めていった。また、橋梁の構造に詳しいボランティアの指導を受けて、丸太がずれないように杭を打って補強をする（写真62）とともに、端材を利用して横木を表面に打ち付けた（写真63）。こうして湿原の周囲を巡りながら、湿原域の植物とともに林縁の植物が観察できるような遊歩道づくりを進めていった。これらの作業は、地元住民を含めた都市部からやってきた多くのボランティアの協力を得て、安全に配慮して互いに助け合い楽しみながら着実に実施された（写真64）。

4. 市民参加の保全活動

4-1 はじめに

内海谷湿原における、2002年の岡山県の自然環境保全調査での植生調査および、2004年～2009年にかけての保全活動は、毎年、延べ人数でおよそ40人強、6年間で延べ251人という、多くの一般市民ボランティアの協力を得て行われた（表1）。特に、保全活動の現場においては、作業の内容や手順から、実際の作業における他の市民への技術指導までを市民が協力・分担して行っており、市民主体の保全活動となっている。

地域における自然の保護・保全事業を行う際、一般市民が参加あるいは参画、協働によって参加することは、里山林管理や草地管理といった現場では、既に様々な取り組みがなされており、さまざまな知見が蓄積されている（山内・高橋、2002；服部ら、2004；山本、2007）。また、市民

表1. 2004～2009年の内海谷湿原保全活動への参加者数.

参加者居住地*	延べ参加者数** (人)						合計 (19日間)
	2004年 (4日間)	2005年 (3日間)	2006年 (3日間)	2007年 (3日間)	2008年 (3日間)	2009年 (3日間)	
蒜山地域	13	19	11	13	10	11	77
県南部 (都市部)	22	21	14	23	15	22	117
その他	7	3	16	8	15	8	57
合計	42	43	41	44	40	41	251

*：真庭市のうち、旧川上・八東・中和村地域、県南部は概ねJR姫新線以南（真庭市内を除く）とした。その他は蒜山地域以外の県北部からの参加者、鳥取大学からの参加者など。

**：各年の保全活動期間中の延べ参加者数。2005～2008年の7月に行われた環境学習指導者養成講座の参加者は含んでいない。

が管理や利用を行う際のテキスト（林，1999；中川，2000）なども出版されるなどしている。しかし、湿原の保全の現場において市民が主体となっている例としては、釧路湿原の自然再生事業でNPO法人が協働している例（中村ら，2003）などがあるが、里山林管理の場合のように、その方法論は確立されたものではない。釧路湿原においても市民参加の試みは始まったばかりであり、内海谷湿原のように、湿原の保全を市民が主体となって行い、既に一定の成果を挙げている例は全国的に見ても珍しいといえよう。しかしながら、内海谷湿原においても毎年継続した保全活動を行うために様々な試みが行われてきた。本章では、内海谷湿原の保全活動を、「市民」の立場より整理し、市民活動として保全活動を継続しようとした場合の、今後の課題を含めて検討する。

4-2 内海谷湿原の保全に関わっている市民団体について

内海谷湿原における保全活動の中心となっている市民団体は2団体あり、ひとつは岡山県自然保護センターのボランティア組織、もうひとつは蒜山地域の「蒜山エコツーリズム推進事業実行委員会（蒜山ガイドクラブ）」である。それぞれの団体の概要と内海谷湿原の保全に関わるようになった経緯を紹介する。

・岡山県自然保護センター ボランティア

センターのボランティア組織は、センターの管理運営に対する援助、ならびに自然解説補助、地域における指導者の養成を目的として、センターより委嘱されているボランティアによって構成さ

れている。委嘱されている形ではあるが、長年にわたり研修・経験を積み、現在ではアマチュア指導者またはアマチュア研究者と呼んで差し支えないレベルにまで達しているボランティアもおり、岡山県下各地において、自然観察会や自然環境の保全活動を活発に行っている。団体としての事務局は持たず、通常はセンターが事務局として、とりまとめを行っている。センター所在地が岡山県中部（和気郡和気町田賀）であり、岡山市・倉敷市等県南部の都市からのアクセスが良いため、ボランティアはおもに県中部～南部の都市部の住民が多い。

センターの敷地内には、全国的にも珍しい取り組みである、移植された湿原があり、ボランティアはこの湿原を日頃自然観察の対象とし、管理作業に関わることで、湿原成立のメカニズム、湿原植生とはどのようなものか、日頃のボランティア活動の中において知ることができる。また、ボランティアを対象とした研修会が定期的に開催されており、2002年には内海谷湿原を含む岡山県北の湿原においても研修会が開催された。

なお、センターでは、ボランティア委嘱の際の要件を、1. センターが実施する自然解説のリーダー養成研修を終了している者／2. (財)日本自然保護協会に自然観察指導員として登録している者／3. 所長が適当と認める者、としており、内訳としては1. の研修を経てボランティアとして登録している者がほとんどである。2005年～2008年にかけては保全活動とは別に、この研修会（環境学習指導者養成講座）の一回として内海谷湿原において研修会が行われてきた。

また、内海谷湿原の保全活動が準備されていた

2002年～2004年にかけての期間、岡山県による自然環境保全調査が内海谷湿原を含めた岡山県内の主だった湿原を対象に行われた（西本，2006；西本，2007；西本，2008）。この調査の現地調査には、湿原に興味のあるボランティアが調査補助として参加しており（写真4）、様々な湿原を訪れ、調査を行うことで、内海谷湿原を含めた岡山県内の湿原の特徴や悪化の現状を知り、目指すべき「安定した湿原植生」がどのようなものであるか、ボランティア自身が認識する機会となったと考えられる。

センターに湿原が存在したことで、もともと湿原に対する関心が高かったことに加え、2002年に蒜山地域で自然環境保全調査・ボランティア研修会が行われたことにより、ボランティアの中で、「湿原を守りたい」という意識が高まったこと、保全活動と並行して内海谷湿原で養成研修が行われたことで、保全活動への新規参加者を確保できたことが、地道な保全活動を継続できた要因と言えよう。

・蒜山エコツーリズム推進事業実行委員会・蒜山ガイドクラブ

蒜山エコツーリズム推進事業実行委員会（以下、実行委員会）は、内海谷湿原のある真庭市蒜山地域においてエコツーリズムの普及・定着のために設立された団体である。この実行委員会は行政と市民の協働事業として、行政主導で組織された団体であるが、現在は、実行委員会に所属する地元住民が中心となり、登山・自然観察などのガイドなどを行う蒜山ガイドクラブが組織され、活動の中心となっている。

実行委員会およびガイドクラブは、2005年の町村合併による真庭市誕生以後に設立されているため、これら団体そのものが内海谷湿原の保全活動に当初から関わっていたわけではないが、前述のセンターボランティアとして活動するとともに、合併前より内海谷湿原の保全活動に関わっていた地元住民が中心となって活動をおこなっており、自然環境に対する保護意識の高いメンバーが多いことが特徴である。

地元住民が多いため、保全活動時には、草刈り機・チェーンソーなど機材の提供・操作、土のうの

土砂など資材の提供、日常的な湿原への流入水量の管理、移植したミツガシワなどの地元産種苗の増殖等、湿原の管理者としての役割を担っている。また、近年では、内海谷湿原をはじめとする蒜山地域の湿原で観察会やガイド事業を行うなど、地域の環境教育の面でも活発に活動を行っている（写真65）。

4-3 保全活動の中での出来事

内海谷湿原での保全活動は、1. たたき台となる作業計画を作成、2. 現場において、参加した市民全員で現地視察を行い、作業の内容・手順の修正・役割分担等を決定、3. 作業後に再度ミーティング、というサイクルを繰り返すことで行われている（写真66, 67）。市民の代表者が計画に参画するという形式ではなく、作業を行った全員でミーティングを行うことで、市民がそれぞれ「自分にできること」を考え、自由に提案できる環境が醸成されてきた。2004年～2009年の保全活動の中で、特徴的と思われる出来事を以下に紹介する。

・湿原平面図の作成

2004年の活動開始当初、まず問題となったのが、作業計画・説明等に使用していた森林基本図（縮尺：5千分の1）が、湿原部と周囲の森林の境界があいまいなため、作業計画の立案、必要な資材量等を検討する際に支障があることであった。ミーティングの際、参加していた市民より、「測定の経験があるので、測量機材が調達できれば測量を行いたい」という提案があり、地元住民が川上村役場（当時）に交渉し、機材を借用して測量が行われた（写真68）。その結果をもとに作成された平面図が図2である。この図は2005年以降の保全活動で使用されており、保全活動の基礎資料となっている。

・保全活動における都市住民と地元住民の交流

内海谷湿原における保全活動は、おおよそ年1回とは言え、地元あるいは県北部の住民以外の参加者にとっては、移動距離が長く、全日程に参加するためには数日の宿泊を伴うため、参加者は時間的、金銭的な負担を強いられる。そのため、気軽なボランティア活動といえるような活動ではな

い。しかしながら、保全活動参加者の6年間の保全活動への参加回数を1年＝1回として市民の在住地別に平均すると、蒜山地域住民は1.94回であったのに対し、県南部の住民は2.48回と、地元住民である蒜山地域の住民よりも参加回数が多い「リピーター」が多くなっていった。その理由のひとつとして、保全作業やそれに伴う宿泊が地元住民と都市住民の交流機会となっていることが考えられる。

「蒜山の森」宿舎での夕食時には、地元住民により、時に「はちのこ」、「きのこ」、「どじょう」、「まむし」や山菜など、地元独特の食材が持ち込まれ、郷土料理として振舞われることがあった。その料理を食べるか食べないかにかかわらず、そのような地域文化に触れる機会があったことが、都市部からの参加者にとっては、いわば「いなか暮らし体験」的な新鮮で特別な体験を提供することとなり、そのことが、毎年保全活動に参加する意欲の維持に繋がったのではないかと考えられ

る。また、地元住民にとっては、都市住民と交流することで、地域外から見た地元の自然環境の重要性、地域外の住民が蒜山の自然に対して求めている役割などを再認識する場となっており、宿泊して交流を行うことが、都市部、蒜山地域双方の参加者にとって保全活動への意欲の維持に繋がっていると考えられる。

4-4 今後の課題

2004～2009年までの内海谷湿原の自然再生活動は、市民の湿原に対する意識を高め、都市住民と地元住民が交流しつつ知恵と力をあわせることで継続されてきた(図4)。

しかしながら保全活動の対象は、湿原本体での作業から湿原周辺部、集水域の森林での作業に徐々に移りつつあり、作業内容の面でも堰を作る、池を掘るといった直接的、積極的に湿原に関わる作業から、望ましくない植物の抜き取りや草刈り、周辺遊歩道の整備作業、植物等の植栽など、間接

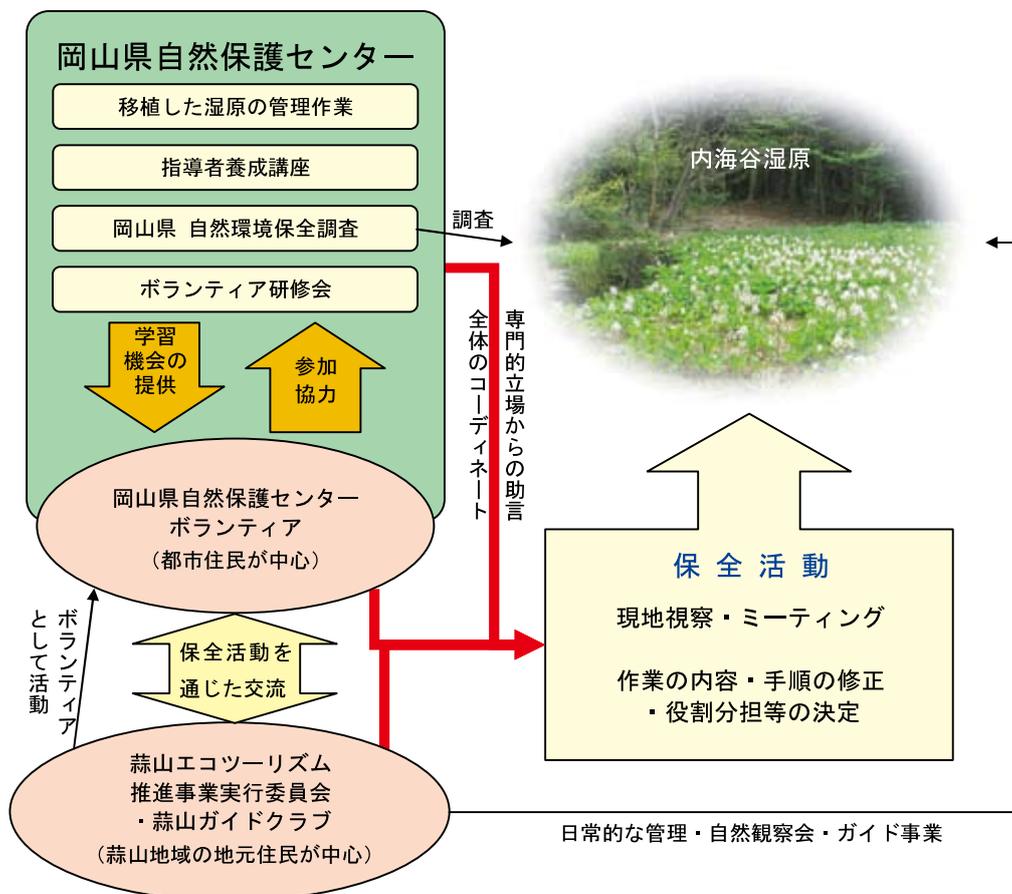


図4. 2004～2009年の内海谷湿原の自然再生活動の体制。

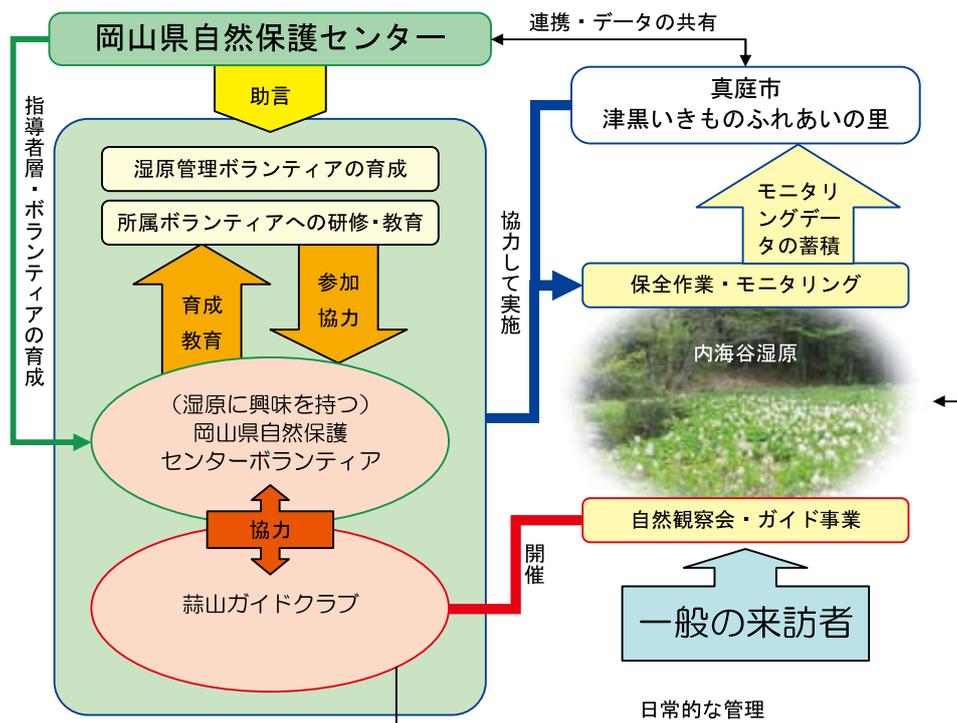


図5. 内海谷湿原の将来的な保護・管理体制案。

的、定期管理的な作業が多くなりつつある。作業に要する労力は減少しつつあるが、その反面、目に見える成果が得られる作業や、作業内容そのものに創意工夫を提案できる余地が減少しつつあり、これまで作業参加者の活動継続の動機のひとつであったと考えられる、保全活動に参加することで得られる満足感、充足感が低下することが懸念される。

また、保全活動の結果、湿原部分が道路側から比較的目に付きやすくなり、地域でも内海谷湿原の存在が広く認知されるようになったことで、保全活動以外の来訪者が増加しつつある。そのような一般の来訪者に対する案内や安全確保、盗掘対策の他、草刈りや堰の維持、取水量の調節、倒木の除去などの日常管理作業など、将来、一般来訪者向けに湿原を公開していくことを目標とした計画の立案や体制作りが求められている。また、内海谷湿原は管理作業によって毎年状態が変化しつつある。現状把握のための、湿原環境の定期的、長期的なモニタリングが必要と考えられるが、モニタリングを担当する人材の育成、あるいは一般市民がモニタリングを実施できるように、手順のマニュアル化、生息・生育する動植物のリスト

(ローカル図鑑的な資料の作成)、モニタリング結果の蓄積(データベース化)を担当する人材あるいは施設も必要ではないか。これには蒜山地域に密着した施設である津黒いきものふれあいの里がその役割を果たすことが期待される。

日常的な管理作業の担い手としては、地元市民団体である蒜山ガイドクラブが考えられるが、構成人数が決して多い団体ではないため、管理作業をすべて負担することは現実的ではない。今後も長期にわたって湿原の管理が必要なることを考えると、図5に示したように、蒜山ガイドクラブとセンターボランティアが協力しあい、これまでセンターが担ってきた、湿原保全活動に関わる新たなボランティアの育成や湿原の保全についての教育を行う役割を市民自身が担うような、より自治的な体制に移行することも、ひとつの選択肢である。

謝 辞

湿原の再生活動では地元の川上村(当時)及び真庭市の担当者の方々には作業を進める上で様々な配慮をいただくとともに、地元の方やセンターのボランティアの方々から再生作業には多大な協力をいただきました。あわせて感謝の意を表します。

引用文献

- 波田善夫, 1984. 内海岬湿原の植生. 自然保護基礎調査報告書-湖沼・湿地地域生物学術調査結果-, 36-40. 岡山県自然保護課, 岡山.
- 波田善夫, 1993. 湿原を運んだ-開発による消失を防ぐ岡山の試み. 日経コンストラクション (90): 74-78.
- 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, 2002. 鯉ヶ窪湿原における湿原復元事業工事報告書. 47pp. 哲西町.
- 服部 保・南山典子・田村和也・橋本佳延・石田弘明, 2004. 兵庫県三田市における市民による里山林管理の一手法. ランドスケープ研究67: 563-566.
- 林 進監修・木文化研究所編, 1999. Q&A里山林ハンドブック 保全と利用の手引き. 183pp. 日本林業調査会, 東京.
- 比婆科学教育振興会編, 1996. 広島県の両生・爬虫類. 163pp. 中国新聞社, 広島.
- 蒜山原団体研究グループ, 1975a. 岡山県蒜山原の第四系 (1). 地球科学29:153-160.
- 蒜山原団体研究グループ, 1975b. 岡山県蒜山原の第四系 (2). 地球科学29:227-237.
- 石田昇三・石田勝義・小島圭三・杉村光俊, 1988. 日本産トンボ幼虫・成虫検索図説. 140pp. 東海大学出版会, 東京.
- 松本邦夫・佐藤國康・益田芳樹・大野倫子・泰山浩司・高橋洋子・吉岡良恵, 1984. 内海谷湿原の動物. 自然保護基礎調査報告書-湖沼・湿地地域生物学術調査結果-. 46-48. 岡山県自然保護課, 岡山.
- 中川重年監修, 2000. イラスト里山の手入れ図鑑. 98pp. 全国林業改良普及協会, 東京.
- 中村太士・中村隆俊・渡辺修・山田浩之・仲川泰則・金子正美・吉村暢彦・渡辺綱男, 2003. 釧路湿原の現状と自然再生事業の概要. 保全生態学研究 (8): 129-143
- 西本 孝, 2001. 湿原の管理と植生遷移. 岡山県自然保護センター研究報告 (9): 35-58.
- 西本 孝, 2006. 岡山県蒜山地域の湿原の40年間の植生変遷-内海谷湿原, 下内海谷湿原, 蛇ヶ岬湿原, 東湿原-. 岡山県自然保護センター研究報告 (14): 15-69.
- 西本 孝, 2007. 岡山県立森林公園内の2つの湿原及び細池湿原の40年間の植生変遷. 岡山県自然保護センター研究報告 (15): 33-72.
- 西本 孝, 2008. 岡山県南部の湿原の40年間の植生変遷-藤ヶ鳴湿原, 久々井湿原, 佐山湿原-. 岡山県自然保護センター研究報告 (16): 19-59.
- 岡山県, 1984. 自然保護基礎調査報告書-湖沼・湿地地域生物学術調査結果-. 70pp. 岡山県自然保護課, 岡山.
- 岡山県, 1988. 岡山県メッシュ気候図. 地図編, 51pp. 資料編, 345pp.
- 岡山県野生生物調査検討会編, 2003. 岡山県版レッドデータブック-絶滅のおそれのある野生生物-. 465pp. 岡山県環境保全事業団, 岡山.
- 重井 博・青野孝昭・宇野弘之・近藤光宏, 1984. 内海谷湿原の昆虫. 自然保護基礎調査報告書-湖沼・湿地地域生物学術調査結果-. 48-50. 岡山県自然保護課, 岡山.
- 椿 宜高, 1987. 縄張り制社会における繁殖戦略-ハッチョウトンボ-. 「トンボの繁殖システムと社会構造」. 29-62. 東海大学出版会, 東京.
- 養父志乃夫, 1991. トンボのすむ環境づくりの基礎. 「生きもののすむ環境づくり-トンボ編-」. 35-51. 環境緑化新聞社, 東京.
- 山本信次, 2007. 市民参加による森林保全活動と森林教育: 森林ボランティアを中心に. 森林科学 (49): 15-18.
- 山内康二・高橋佳孝, 2002. 阿蘇千年の草原の現状と市民参加による保全へのとりくみ. 日本草地学会誌 (48): 290-298.
- 吉沢忠利, 1989. 蒜山 自然と人と. 222pp. 山陽新聞社, 岡山.

植生調査時点での湿原の状態



写真1. 国道脇にある湿原はほとんどわからなくなっていた (2002.6.8).



写真5. 湿原内には2 mほどのヤマヤナギが群生していた (2002.7.27).



写真2. 湿原内にはツルヨシが群生していた (2002.6.22).



写真6. スギ植林地から見た湿原. ヤマヤナギとオタカラコウが群生 (2002.6.22).



写真3. 湿原域にはオタカラコウやヒメガマが群生していた (2002.6.22).



写真7. 湿原上流部ではササが群生しており、湿原は見られない (2002.6.22).



写真4. 残されていた良好な湿原部分での植生調査の様子 (2002.6.8).



写真8. 研修会を開催して過去を知る講師から説明を受ける (2002.6.30).

保全作業の準備（1年目の作業）全面的な草刈り後、堰堤づくり、水の流れの整備



写真9. 湿原再生作業を開始する前の中沢田 (2002.6.22).



写真13. 土囊の上に草と泥を載せて、草を生やして強度を増すようにした(2004.9.21).



写真10. 全面刈り取り後の中沢田(2004.9.22).



写真14. 第2堰堤の造築作業. 土囊を3段程度積み上げた (2004.9.21).



写真11. 第1堰堤の造築作業. 土囊を5段程度積み上げた (2004.9.21).



写真15. 第3堰堤により上沢田上流部の地下水水位が保たれるようになる (2004.9.23).



写真12. 堰堤は杭と板で補強した(2004.9.21).



写真16. 最上流部に作られた堰. 右側は湿原への流路 (2005.9.23).

保全作業の準備（1年目の作業つづき）



写真17. 下沢田上流部で湿原の周囲をめぐる水路を新設した（2005.9.23）.



写真21. 上沢田上流部で、刈り取ったチマキザサを集めて持ち出した（2004.9.22）.



写真18. 急な斜面では、水溜まりを段々畑のようにした（2004.9.22）.



写真22. 土嚢を積んで流れを遮断して小さな溜まりをたくさん造った（2004.9.22）.



写真19. 全体に水を行き渡らせるように水路を造っていった（2004.9.23）.



写真23. 上沢田の上流部ではたくさんの小さな溜まりで水浸しにした（2004.9.22）.



写真20. 上沢田中流部では樹林下を水が流れるようにした（2004.9.23）.



写真24. 湿原面の日射量を確保するため、枝を伐って搬出した（2004.9.21）.

2年目以降の作業（雑草の除去、堰堤の補修、流れの補修、遊歩道作り）



写真25. 下沢田での雑草の除去作業
(2005.9.23).



写真29. 中沢田での雑草の除去作業の様子
(2005.9.23).



写真26. 全面刈り取りした1年後にも下沢田
で群生するツルヨシ (2005.9.23).



写真30. 除去したヒメガマ. 6年目の作業で
もたくさん除去した (2009.9.21).



写真27. ツルヨシを除去した直後. ヤマアゼ
スゲの群生が目立つ (2005.9.23).



写真31. 掘り出したヤマヤナギの株
(2005.9.23).



写真28. ツルヨシの除去後にはムラサキミ
カキグサが現れた (2008.9.21).



写真32. ススキは掘り起こさずに、水攻めで
消滅を目指す (2005.9.23).

堰堤の補修－保全活動2年目の補修作業



写真33. 第1堰堤に溜まった水で湿原全体の地下水水位が保たれるようになった(2005.9.23).



写真34. 第1堰堤上には草が生えて強固になっていた。堰堤の一部を補強した(2006.9.23).



写真35. 第3堰堤が雪解けの水と大雨によって流されてしまっていた(2005.9.23).



写真36. 第3堰堤の修理. 杭を打ち込んで補強した(2005.9.24).



写真37. 第3堰堤の修理. 土嚢を新たに調達して積み上げた(2005.9.24).



写真38. 修理が完了した後の第3堰堤(2005.9.24).



写真39. 修理を終えて水が溜まった第3堰堤. 下流へ必要量流した(2006.9.23).



写真40. 最上流部の堰堤. 常時は左側に流れ、必要量を板で調整した(2006.9.22).

流路の補修



写真41. 湿原域周辺で、倒木を除去した (2005.9.23).



写真45. 外周の流路から必要なだけの水を誘導するように工夫した (2005.9.23).



写真42. 中沢田の植林側で湿原域の周辺の流路を掘削して、常時の流路とする (2005.9.24).



写真46. 上沢田の上流部で増えたススキを水攻めにするために水路をつくる (2008.9.23).



写真43. 中沢田の国道側も湿原域の周囲に流路を造る (2005.9.24).



写真47. 水路の地下水位をあげるため、所々に小さな堰を設けた (2008.9.23).



写真44. 上沢田上流部では前年に造った池が増水により埋まっていた (2005.9.23).



写真48. 上沢田の上流部では地下水位を上げて、表面水を全体に流すようにした (2009.9.23).

生きもののすめる環境作り



写真49. モリアオガエルの卵塊 (2005.7.3).



写真53. アケボノソウ (2005.9.23).



写真50. オオルリボシヤンマのオス (2009.9.21).



写真54. ツリフネソウ (2005.9.23).



写真51. ハッチョウトンボのオス (2007.7.8).



写真55. ミツガシワ (2009.5.4).



写真52. 交尾するヒメアカネ (2008.9.22).



写真56. オミナエシを植え付ける (2009.9.23).

遊歩道の整備



写真57. 湿原の南側の斜面にあるスギ植林は雪による倒木が目立っていた(2006.9.22).



写真61. スギの倒木を利用して、丸太の橋を造った(2006.9.23).



写真58. スギの倒木は遊歩道の土留めとした(2007.9.23).



写真62. 橋には丸太がずれないように、杭を打って橋桁をつけた(2007.9.23).



写真59. 細い倒木や枝は加工して階段の支えとした(2007.9.22).



写真63. 歩きやすいようにに棧を打ち付けたり、補助丸太を追加したりした(2006.9.24).



写真60. 斜面を覆っていた倒木とともに低木類を除去して草本類が観察できるようにした(2009.9.22).



写真64. できあがった丸太の上で記念撮影をした(2007.9.23).

市民参加の保全活動



写真65. 蒜山ガイドクラブによる湿原観察会の様子(真庭市秘書広報課提供. 2009.6.20).



写真67. 室内でも作業内容の確認と打ち合わせを行った(2004.9.23).



写真66. 参加者全員で現地視察を行って, 作業手順, 方法などを検討した(2004.9.23).



写真68. 測量技術を持ったボランティアによる測量の様子(2004.9.20).

付録. 内海谷湿原の航空写真



航空写真1. 1962年撮影. 国道482号線の新設時. 写真の左端には, 道路工事に伴って付け替えられた水路があり, 道路の下を経て湿原とは反対側へ排水されている. この時期の湿原は良好であった.



航空写真2. 1982年撮影. 周辺では森林の変化が顕著. 湿原域で下沢田は良好であった.



航空写真3. 2002年撮影. 周辺域は森林が生長. 湿原域は植物が繁茂して, 水の流れが確認できなくなっている.