

指定天然記念物

鯉ヶ窪湿原における 湿原復元事業工事報告書

鯉ヶ窪湿生植物群落

← 記念物保存修理事業12・13年度



目次

ごあいさつ 哲西町長 深井 正

鯉が窪湿原植物群落調査委員会

はじめに

鯉が窪湿原の概要.....6

1. 鯉が窪湿原の位置と歴史
2. 鯉が窪湿原の概況
3. 保護・保全への取り組み

エントランス地域における湿原植生の復元（提案）.....11

1. 趣旨
2. エントランス地域の植生と現状
 - 2-1. 乾燥化の原因
 - 2-2. 植生
 - 2-3. 地域別の現況
3. 対策の基本方針
 - 3-1. 目標生態系の設定
 - 3-2. 地形改変の基本方針
 - 3-3. 利用に関する基本方針
4. 具体的な対策
 - 4-1. 地形造成等
 - 4-2. 植生の復元

設計の基本コンセプトと設計・施工.....24

1. 基盤地形
2. 植栽と播種

植生の初期回復状況.....27

鯉が窪湿原を代表する植物.....29

おわりに.....32

資料 設計図面等.....33

資料 工事中の記録写真.....39

参考文献.....47

ごあいさつ

太古の姿を今にとどめる国指定天然記念物「鯉が窪湿原」一帯には、約 350 種に及ぶ植物が自生するとともに約 200 種の動物の生息が確認され貴重な生態系を維持しており、毎年 3 万人を超す愛好者が訪れています。

哲西町は、天然記念物の指定を受けて以来、一帯を町有化すると共に巡視員を配置するなど町を挙げてその保護・保存につとめてまいりましたが、一方で、長年にわたる湿原流水路の下方侵食が影響し乾燥化が進行、中でも鯉が窪池堰堤下に位置する部分の湿原は極度に衰退しておりました。

一昨年来、岡山理科大学教授波田善夫氏（植物生態学）の提言と指導を仰ぎ、文化庁平成 12・13 年度国宝重要文化財等保存整備費補助事業の採択を受けて、「鯉が窪湿生植物群落記念物保存修理事業」をすすめてまいりましたが、この度めでたく同事業の完成を見ることとなりました。

天然記念物であり、湿生植物の復元は地形を改変した後に自然回復を待つこととしておりますので、ある程度の年数はかかりますが必ず以前のような姿に復元できるものと確信しています。

本事業地は、湿原入り口の資料展示館と鯉が窪池の堰堤に至る一番身近に湿生植物を観察できる場所であり観察遊歩道も整備いたしましたので、復元が待ち遠しく「鯉が窪湿原」新世紀への出発点として事業の完成を喜ぶものであります。

自然を護り続けるためには、大変なエネルギーと根気が要る営みであることを痛感していますが、時代を越えた宝物として保護・保全に努めなければならないと決意を新たにしています。

終わりに、ご指導いただきました波田氏はもとより、湿生植物の仮移植・再移植にご協力いただきましたボランティアの皆様ならびに支援をいただいた文化庁・県当局に心より感謝申し上げます、ごあいさつといたします。

2002 年 3 月

哲西町長 深井 正

鯉が窪湿生植物群落調査委員会

平成10年6月1日付け要項により施行。構成員は学識経験者、関係行政機関等により、10名以内とする。

鯉が窪湿生植物群落調査委員（敬称略）

	所 属	備 考
委員長 佐々木 豊	元哲西町教育委員長	
副委員長 波田 善夫	岡山理科大学教授	
委 員 藤間 雄士	元哲西町教育委員会	H10年～13年まで
谷本 正巳	哲西町文化財保護委員	
綾目 賀寿雄	哲西町文化財保護委員	
名越 翁	哲西町文化財保護委員長	
後藤 武	鯉が窪巡視員	
赤木 幸子	鯉が窪巡視員	
中原 清士	岡山県文化財審議委員会委員	
元長 清治	元哲西町総務企画課企画財政係長	H10年～11年まで

鯉が窪湿生植物群落調査、指導助言者（敬称略）

文化庁 桂 雄三	文化庁記念物課文化財調査官	H12年から
蒔田 明史	前文化庁記念物課文化財調査官	H10年～12年まで
岡山県 田村 啓介	岡山県教育庁文化課課長補佐	H11年から
徳光 泰弘	前岡山県教育庁文化課課長補佐	H10年～11年まで

鯉が窪湿生植物群落調査事務局

村上 昇	哲西町教育委員会教育長	
浅井 幹夫	哲西町教育委員会事務局長	

はじめに

岡山県阿哲郡哲西町、矢田谷の奥に発達する鯉が窪湿原はオグラセンノウ・ビッチュウフウロ・ミコシギク・リュウキンカ等の希少植物の群生地として国指定天然記念物に指定されている湿原である。国指定の天然記念物として厳重に保護されているが、近年湿原植生の変質が見られはじめている。変質は、本来湿原には生育してはならないアメリカセンダングサなどの好窒索性植物の繁茂、あるいは周辺森林の発達によってオグラセンノウなどの鯉が窪湿原を特徴付ける希少種の生育が不良になるなどの事象である。このような植生の変化は、ある意味では生物の集団である湿原植生としては自然の摂理であり、植生遷移の結果であると解釈することも可能である。

このような生き物の集団としての生態系は、歳月が経過するとともにそれなりに発達し、天然記念物の指定要件は指定当時から変化していくのは当たり前であり、生態系の保護・保全のあり方は、単なる厳正保護ではなく人間も生態系の一員として位置づけた管理が必要である。近年、天然記念物を管轄する文化庁は、このような生態系の天然記念物に関し封印型保全から、必要であれば積極的に人間がその保全に係わることもあり得る方向へと変化してきた。

鯉が窪湿原においては、植生の変質の認知時点から保護・保全に関する委員会を設置し、基礎的な学術調査を実施してきた。委員会ではこれに立脚した対策が立案され、文化庁等との協議の元、慎重なる試験施行、これに続いて本格的な対策を実施してきた。これらは徐々にではあるが、確実な成果をあげつつある。生物を対象とした天然記念物の保護・保全に関するあるべき姿勢として評価したい。

このような中、湿原の入り口に位置する地域が土砂の流入や水路の深掘れによって乾燥化し、草原あるいは雑木林へと変質してしまったことが指摘され、これを湿原へと復元することが検討された。この地域は鯉が窪湿原のエントランスであり、景観的にも重要な地域でありながら周辺から大量の土砂の流入があり、低木性樹種が多数侵入した草地となっている。毎年刈り取りが行われているが、土砂が流入して地下水位が相対的に大きく低下した現状では、湿原植生が回復する見込みはまったくない状況である。

この地域は、元々は水田として利用された時期もあった場所であり、放棄されて年月が経過した時点では、ノハナショウブやシモツケソウなどが生育する、湿原としてはやや栄養分の多い環境を反映した植生が発達していた。本報告書は、この地域における湿原植生復元の計画立案、施行に関する項目を記録しておくものであり、将来の比較に資するものである。

岡山理科大学

波田 善夫



鯉が窪湿原の概要

1. 鯉が窪湿原の位置と歴史

岡山県阿哲郡哲西町矢田谷の源頭部、海拔約 550 m に位置する鯉が窪湿原は、広さ 3.6 ha の広さを持つ地域であり、ため池の上流部に 0.9 ha の湿原が発達している。

鯉が窪池は元禄 8 年（1694 年）に築造され、安政年間（1854 ~ 1860 年）に修築、その後 2 度の大改修によって嵩上げされ現在に至っている。満水時面積は 2.7 ha であり、受益水田面積は 27 ha である。ため池の構築以前は広大な湿原が発達していたものと推定され、湧水により水位が大きく低下すると、湖岸には厚さ 1 m 程度の泥炭質土壌が現れる。その後の度重なる嵩上げによって湿原面積はさらに減少したものである。

近隣の哲多町に至る地域は地形が緩やかであり、谷部には多くの湿原が存在していた。この地域では、このような湿原をサワツタと呼んでいた。中でも鯉が窪湿原は、古くから珍しい植物が生育していることが知られており、多くの研究者が訪れていた。これらの成果から、昭和 27 年（1952 年）に岡山県天然記念物に指定された。当時の天然記念物指定に関する岡山県公報の内容は、植物学の黎明期から注目されていた事がよくわかる。その一部を次に掲載しておく。

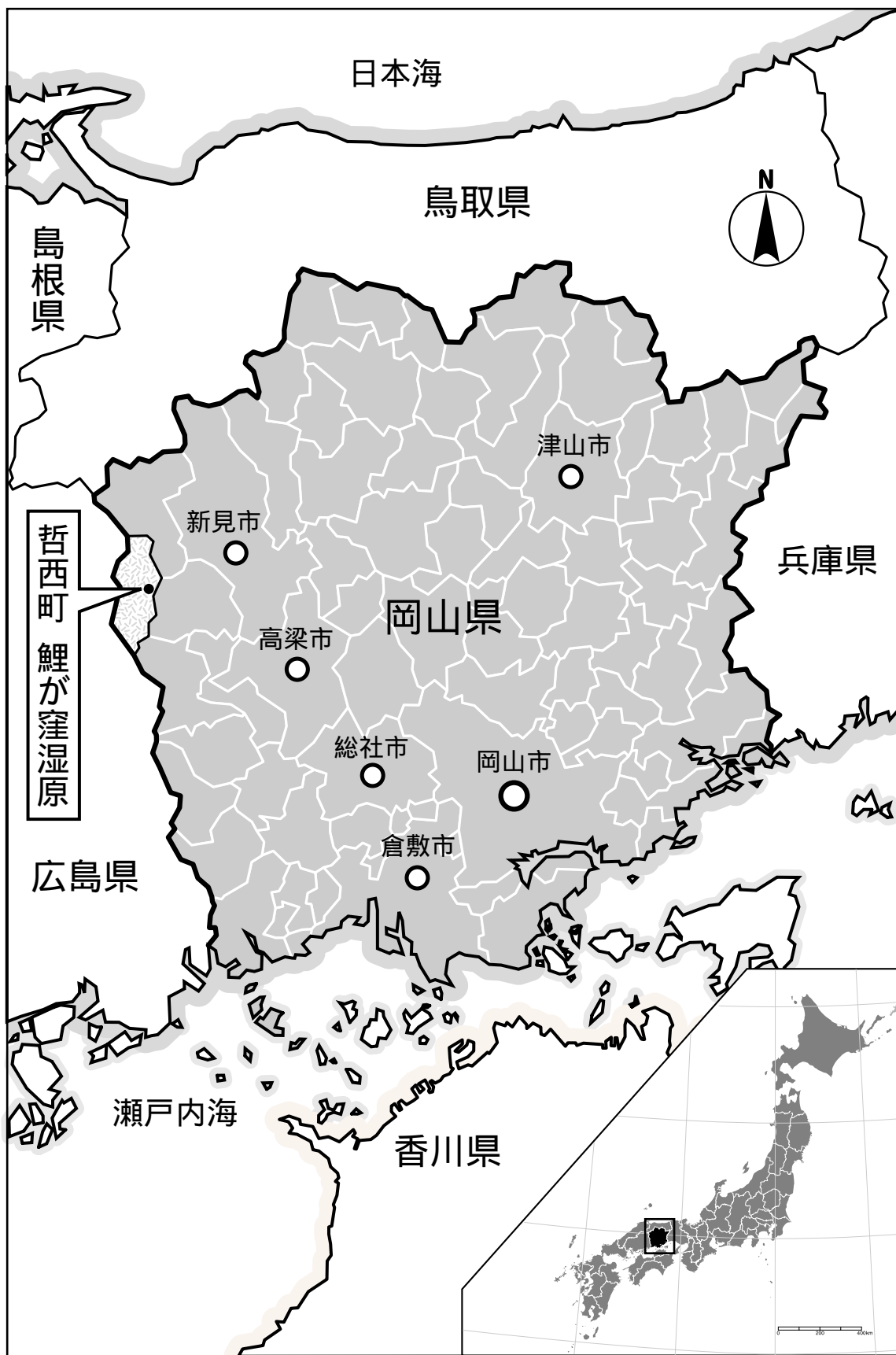
現状：鯉が窪と呼ぶ貯水池の西南方の上手、海拔 550 メートルのところに広大な湿地がある。

常に水湿を保って底は限りなく深く、一面に群生してある植物は、オグラセンノウ・ピッチュウフウロ・ミコシギク等の特産草本を初め、オオミズゴケ・ヌマガヤ・コタヌキモ・ドクゼリ・サギソウ・モウセンゴケ・ヨシ・キセルアザミ・ノハナショウブ等が、それぞれ群落を作って、一大盛観を呈し、その上にはハッチョウトンボが飛び交っている。湿生植物群落として県下代表的のものである。

従来の状況：備北では、これに類する水湿地を、一般にサワツタと称し、別に留意しなかったが、大正 10 年小坂弘氏、大正 13 年山口国太郎氏等が相次いで踏査し、昭和 5 年山口氏は詳細な記事を「まんさく」第 2 号に掲げ、翌年都立大学三木茂博士、大井次三郎博士などの注目するところとなり、学会に認められるに至った。

その後関係規則の改訂等により一旦指定が解除された。県指定当時は民有地であったが、解除後に商社に所有権が移転し、住宅等の開発が計画される事態となった。鯉が窪湿原の

鯉が窪湿原の位置図



自然が失われることが懸念され、自然保護の動きが高まった。その結果、昭和 52 年 8 月に国指定天然記念物として指定された。

平成 14 年には、岡山県自然環境保全地域として重ねて指定をうけた。

2. 鯉が窪湿原の概況

鯉が窪湿原は吉備高原の上位平坦面の一角に位置している。鯉が窪池の標高は満水位で 547 m である。集水域を形成している周辺の峰の標高は 570 m ~ 610 m 前後であり、非常に起伏の少ない高原の凹地に鯉が窪湿原は発達していることがわかる。流域は 3.6 ha であるが、ため池は満水になると 2.7 ha あり、集水域はため池の面積に比べて著しく狭い。常に潤っている湿原から、見通せる程度の範囲に分水界がある。湿原の成立立地としては、集水域が狭いことが条件の一つであり、本湿原はその典型的なものの一つであろう。

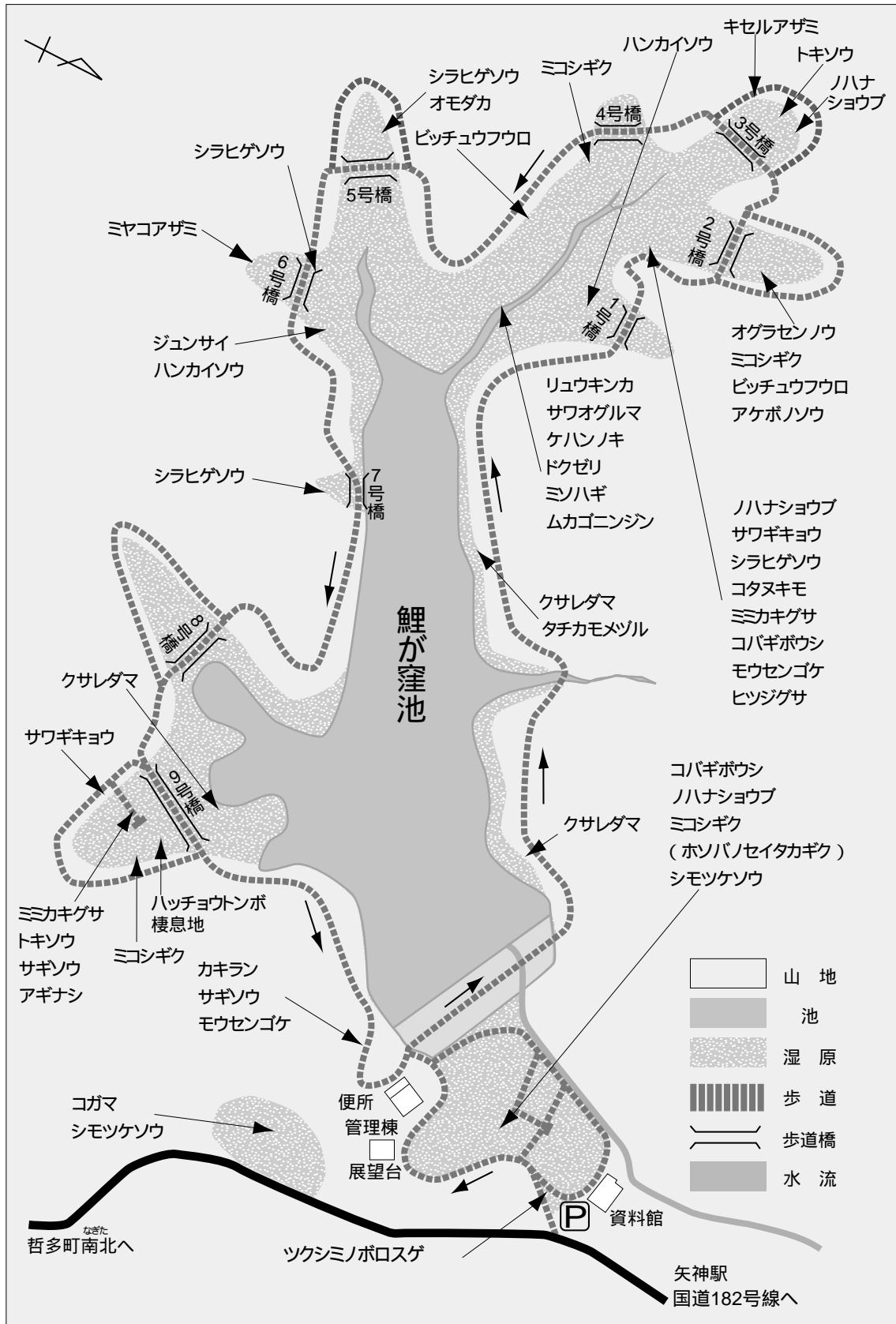
母岩は流紋岩であり、鯉が窪池の堰堤付近では基盤岩が露出しているが、多くは比較的厚い風化層となっている。流紋岩の風化土壌は花崗岩の風化土に比べて微粒成分が多いため透水性が低いことが多い。このような点も湿原の成立に関係があろう。森林域の土壌は黒土（クロボコ）となっている。

ため池が構築される以前は、広大な湿原地帯が広がっていたと思われるが、現在では谷の奥にのみ湿原植生が発達している。本湿原においては岡山県（1985 年）によって総合的な学術調査が行われている。これによれば、当地の湿原植生は次のようである。

湿原は水系を反映し、植生からは大きく 2 つの地域に分けることができる。9 号橋付近の湿原は、当地の湿原植生としてはもっとも良好なものであり、コイヌノハナヒゲ - モウセンゴケ群落が発達している。この群落はヤチカワズスゲ・コイヌノハナヒゲ・コアナミズゴケ・シロイヌノヒゲ・サギソウ・トキソウ・モウセンゴケ・シラヒゲソウ・ムラサキミミカキグサ・コバントンボソウ・ホザキノミミカキグサ等の生育により特徴付けられ、草丈が低く、小型の植物の生育が特徴的である。このような食虫植物やラン科植物などの生育により特徴付けられる植生は、もっとも貧栄養な環境に成立するものであり、今回のエントランス地域における復元事業では成立させることが困難である。

鯉が窪池のもっとも奥に発達する 1 号橋から 6 号橋までの区間は、全体的にやや栄養分的には豊かであり、ヨシやケハンノキなどの大型植物の生育が見られる。植生的には多様であり、リュウキンカ・ビッチュウフウロ・オグラセンノウ・ミコシギク・ノハナショウブなどの群生が見られるのも当地域である。群落的には、コイヌノハナヒゲ - モウセンゴケ群落が狭い範囲で発達し、ヨシ - コイヌノハナヒゲ群落、コイヌノハナヒゲ - ヤマラッキョウ群落、ビッチュウフウロ - オグラセンノウ群落、ケハンノキ - リュウキンカ群落、ヒツジグサ群落が発達している。水質的には、エントランス地域における植生の復元は、これらの群落の成立が目標となる。

鯉が窪湿原と付近の要図 (岡山県阿哲郡哲西町矢田矢田谷)

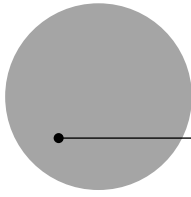


3. 保護・保全への取り組み

鯉が窪湿原においては、国指定天然記念物であることから哲西町によって木道・立ち入り防止柵・監視員の配置など、精力的に保護・保全の活動が行われてきた。しかしながら、平成8年頃から、貴重種の重要な生育地の一つであるケハンノキ林において、ミゾソバ・アキノウナギツカミなどのタデ科植物が繁茂し、これにともなってビッチュウフウロやリュウキンカなどの貴重植物が被陰され、生育量が減少しつつある現象が観察された。

この現象の原因と対策を検討するために哲西町は「鯉が窪湿生植物群落調査委員会」を設置するとともに、調査を実施することとなった。委員会では文化庁・県文化課の参加のもと、調査結果を元に様々な検討を行い、水路の下方侵食による湿原の乾燥化への対策として水路への土嚢投入、オグラセンノウ生育地への日照阻害を改善するための周辺森林伐採などの対策を実施し、これらの対策は着実に成果をあげつつある。

これらの検討の中、エントランス付近の草地における湿原植生への回復事業が提案され、承認された。本事業においては、文化庁・岡山県・哲西町が経費を負担し、実施している。



エントランス地域における湿原植生の復元(提案)

～平成12年度委員会資料からの抜粋・一部改変～

1. 趣 旨

鯉が窪湿原の駐車場から堰堤に至る地域は年々乾燥化が進行しており、刈り取りなどの管理作業にもかかわらず、ススキなどの草原生の種のみならず、低木性や高木性の樹種の侵入が顕著である。この地域も天然記念物に指定されており、指定された当時は湿原として保護されるに値する植生が発達していたものと考えられる。したがって、この地域に関する復元の対策実施が望まれる。

当該地域は、鯉が窪湿原の入り口に当たる。この地域における湿原の復元は、これより奥に発達する湿原の教育施設として機能すると考えられる。エントランスにおける湿原の解説、湿原保護に関する啓発、湿原植物に関する基礎知識などの供与は、大きな成果をあげるものと考えられる。

また、鯉が窪湿原を特徴付ける植生は、湿原の最も奥に位置しており、到達するには相当の時間と労力が必要である。当該地域を湿原に復帰する事ができれば、この地域のみで充足感を得ることも可能であり、奥地に位置する湿原へのインパクト軽減となる。

2. エントランス地域の植生と現状

2-1.乾燥化の原因

当該地が乾燥化した原因としては、次の2点が考えられた。

a. 水路の深掘れ

駐車場から堰堤に至る湿原域では、鯉が窪池からの流出水路の下方侵食が進み、通常水位と土壌表面間の落差が大きくなってしまった。このために湿原域の乾燥化およびこれに伴う湿原植生の衰退が広い範囲において進行しつつある。現象的には、この水路の低下が乾燥化のもっとも大きな要因である。

水路の堆積・侵食作用は、流入土砂量と流出土砂量のバランスによって成り立っている。当該地域の湿地を流れる主流路は広大な集水域を持つ鯉が窪池の堰堤からの放流水である。このようなため池からの放流水では土砂の供給は期待できず、湿原周辺地の域は地形は急峻ではあるものの、森林が発達しており、土砂の流入はほとんどないものと考えられる。

したがって、この地域を流れる用水路は流速・流量に比較して土砂の供給量が少ない性格を持っており、下方侵食が発生しやすい基本的宿命を持っている。

堰堤構築以降においては、兩岸の斜面から土砂が供給されてバランスが保たれたものと思われる。また、この地域が水田として耕作された時期があり、そのような状況においては、流路は管理され、大きな水位低下はなかったはずである。水田耕作が放棄され、この地域が管理されなくなった事により、次第に流床が侵食され、深掘れが進行したものと考えられる。

水路の深掘れは深さ2 m程となった場所もある。水路の下方侵食は下流側から上流に向かって順次進行するのが常であるが、当該地では湿原中部の岩盤によって、一応は進行が停止しているように見える。しかしながら、これより上流側においても土砂の供給がないことから、水路は下流側程ではないものの深く掘れ込んでおり、湿原植生を低級なものとしている。したがって、湿原上部においても水路の深掘れに対して対策が必要である。

湿原における水路の深掘れに関しては、鉱物質土壌を基盤とする湿原において、各地で観察される現象である。このような現象は家庭燃料が薪炭から化石燃料に転換され、里山の伐採が行われなくなったことと関連が深い。森林が伐採されなくなり、湿原への土砂供給量が減少したために、河川への土砂流入・流出のバランスがマイナスへと変化し、その影響が長い年月を経過した後、湿原へと到達したものと考えられる。このような観点から、本湿原回復事業で実施された対策および鯉が窪湿原本体において実施された土嚢による堰き上げなどの対策は、湿原の保全に大きく貢献できるものと考えられる。

b. 下流部への土砂流入

当該地には鯉が窪池以外からの流入経路があるが、その内下流部へ流入する谷は大量の土砂堆積をもたらしている。この谷の上流部は地域外の道路へとつながっており、降雨時には道路法面などから大量の砂礫を流入させており、扇状地を形成している。流入した土砂は砂礫質であり、排水が良好であるために、常時水が流れているものの、通常は乾燥してススキなどの繁茂を許容する環境となっている。この地域に関しては、新たな土砂流入を防止するとともに、大量の堆積土砂を除去することが必要である。

2-2. 植 生

当該地域の植生調査を行い、群落解析を行った結果が表1である。当該地の植生は、大きく次の2つに分けることができる。

ヌマガヤ群落

湿原の上部に発達している植生であり、ヌマガヤ・サワヒヨドリ・チゴザサ・ミズオトギリの生育によって特徴付けられる群落である。部分的にチゴザサが優占している地域もあるが、ヌマガヤやキセルアザミが優占しており、湿原植生としての性格は備えているが、植生高は1.5 mと高く、やや富栄養な性格を備えている。キセルアザミ・ミコシギクの常在度が高く、サワギキョウの生育も見られ、四季それぞれに美しい植物の開花が見られる植生である。キセルアザミが優占していることから、降雨時などに流水があふれることが常であると考えられ、より良好な植生へと導くためには、この植生が発達している地域への増水時の浸水防止を行う必要があると考えられる。

植生としては、カサスゲが優占し、アメリカセンダングサにより特徴付けられる植分とキセルアザミ・ミコシギクなどの生育により特徴付けられる植分に下位区分ができる。

ススキ群落

湿原の下部に発達している植生であり、ススキ・イボタノキ・スイカズラ・イヌツゲなどの生育によって特徴付けられる群落である。湿生の植物もわずかに生育しているものの、ほとんどは草原性あるいは森林性の種であり、流路の下刻によって乾燥化した立地に発達している植生である。

この群落は、チマキザサ・クマイチゴ・ツルウメモドキなどの有無によりさらに下位区分できる。これらの種が加わった植生は、さらに乾燥化が進行した立地に発達しているものである。

この群落が発達している地域は毎年実施されている草刈りが中止されれば、速やかに低木林へと遷移するものであり、刈り取りによってかろうじて草地としての景観を維持しているにすぎない。

2-3. 地域別の現況

当該地域の湿地を流れる流路は、駐車場付近から湿原の下流側1/3の地点付近までの区間で深く掘れ込んでおり、湿原面からの落差は1.5 m ~ 2 mもある。このような侵食先端は、1 m近くの滝状となっており、この最も侵食が盛んなポイントは日々上流側に進みつつある。駐車場から堰堤に至る湿原地域は植生的・相観的に次の4つの地域に区分できる。

表1. 鯉が窪湿原（駐車場から堰堤まで）の植生

通し番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
	■■■■■■■■■■ヌマガヤ群落■■■■■■■■■■									■■■■■■■■■■ススキ群落■■■■■■■■■■									
調査年	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	99	98	99	99	98	
月	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	10	09	10	10	09	
日	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	16	28	16	16	28	
番号	03	04	01	02	05	01	02	03	04	09	08	10	03	07	02	01	06		
						a	a	H	H										
調査面積 (m ²)	4	4	2	2	4	4	4	4	4	1	4	1	25	4	25	25	10		
草本層1の高さ (cm)	150	100	80	60	120	100	160	160	170	150	180	200	200	120	300	300	150		
植被率 (%)	50	80	30	30	50	3	5	10	60	70	40	70	20	40	20	20	40		
草本層2の高さ (cm)	60	60	40	30	80	60	100	80	100	60	80	120	60	80	80	80	120		
植被率 (%)	95	60	90	85	95	95	95	95	40	80	60	80	100	95	100	100	100		
コケ層の植被率 (%)							3	1											
出現種数	13	14	13	18	17	13	17	19	19	18	19	15	21	21	33	31	21		
ヌマガヤ	(+)	2·2	2·2	3·3	3·3	1·1	1·1	2·2	4·4	3·3	.	.	.	.	+	.	.	11
サウヒヨドリ	+	1·1	+	1·1	1·1	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	9
チゴザサ	1·1	1·1	4·4	1·1	3·3	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	7
ミズオトギリ	.	+	.	.	1·1	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	6
アメリカセンダングサ	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
キセルアザミ	.	.	1·1	2·2	2·2	2·2	3·3	2·2	1·1	.	+	.	.	.	.	.	.	8
ミコシギク	.	(+)	1·1	2·2	2·2	3·3	2·2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6
ヤチカワズスゲ	.	.	2·3	1·2	.	.	1·2	2·2	1·1	.	.	.	.	.	.	.	.	5
ツボスミレ	.	.	.	+	+	+	+	1·2	+	.	.	.	.	+	.	.	.	6
ヤノネグサ	.	.	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
ホソバノヨツバムグラ	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
サワギキョウ	.	.	.	.	(+)	.	2·2	2·2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
ススキ	2·2	1·1	.	.	(+)	.	1·1	.	+	(+)	3·3	4·4	1·1	1·1	1·2	1·2	(+)	13	
イボタノキ	+	+	+	+	+	2·2	2·2	1·2	+	+	9
スイカズラ	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	1·2	+	.	9
イヌツゲ	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	+	1·1	+	+	+	9
ヘクソカズラ	1·1	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	1·1	+	+	1·1	9
フジ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1·1	.	+	+	+	+	.	+	6
クサレダマ	.	.	.	+	.	.	.	.	+	1·1	1·1	.	+	.	.	+	.	6
クマヤナギ	2·2	.	.	.	.	.	.	.	.	1·1	.	1·1	1·2	.	+	1·2	.	6
アオツツラフジ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	1·1	+	+	.	5
ケネザサ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1·1	.	3·3	.	.	2·2	4
チマキザサ	+	2·2	2·2	1·2	4·4	5
クマイチゴ	1·2	1·1	2·2	+	1·1	5
ツルウメモドキ	1·1	+	1·2	+	4
ヌルデ	2·2	1·2	+	2·2	4
ミツバアケビ	+	+	+	+	4
ネザサ	1·2	.	3·2	4·4	.	3
ノブドウ	2·3	.	+	1·2	.	3
ヤマノイモ	+	.	1·2	.	+	3
ミヤコイバラ	1·1	+	.	.	+	+	.	+	+	2·2	1·1	1·1	1·2	4·4	2·2	+	1·1	14	
ヒメシロネ	2·2	2·2	1·1	2·2	2·2	2·3	2·2	1·1	+	1·1	.	.	3·3	+	1·2	.	.	13	
ヒメシダ	1·1	.	.	.	+	+	1·1	+	.	2·2	2·2	1·1	3·3	.	+	+	.	11	
チダケサシ	1·1	1·1	.	+	1·1	1·1	.	.	.	2·2	2·2	+	+	1·1	+	.	.	11	
カサスゲ	4·4	4·4	.	.	1·1	.	+	+	+	1·1	.	3·3	1·2	+	1·2	+	.	11	
ヤマアゼスゲ	.	.	.	.	.	4·4	.	.	.	1·1	2·3	.	.	.	.	.	.	3
ノハナショウブ	.	.	.	.	.	.	1·2	.	.	1·1	(+)	.	.	.	.	.	.	3
スギナ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1·1	.	.	+	+	.	3
エゴノキ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	3
ヨモギ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	3
ウメモドキ	.	(+)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2

表 1. 鯉が窪湿原（駐車場から堰堤まで）の植生（続き）

通し番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
ムカゴニンジン	.	.	+	+	.	2	
アケボノソウ	.	.	+	+	2	
シカクイ Ⅱ	.	.	1・2	1・2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
ヤマラッキョウ	.	.	.	+	+	2	
ミゾソバ	+	+	2	
ゴウソ	+	+	2	
トウバナ	+	.	.	+	.	.	.	2	
シモツケソウ	+	.	.	+	.	2	
ウツギ	+	.	.	.	+	2	
ノコンギク	+	.	.	+	2	
ナツフジ	+	+	.	2	
タムラソウ	+	+	.	2	
イヌザンショウ	+	+	.	2	
クリ	1・2	+	2	
ハシバミ	+	2・2	2	
ヒメナミキ	+	1	
チヂミザサ	.	1・1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
アギナシ	.	.	+	1	
ハンカイソウ	.	.	.	+	1	
トダシバ	.	.	.	(+)	1	
レンゲツツジ	.	.	.	(+)	1	
コアナミズゴケ	.	.	.	+	1	
アキノウナギツカミ	1・1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
サヤヌカグサ	1・1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
アブラガヤ	+	1	
オオミズゴケ	1・2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
シカクイ	Ⅱ・2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
コアゼガヤツリ	+	1	
アシボソ Ⅱ	+	1	
ドクゼリ	+	1	
ミゾシダ Ⅱ	+	1	
キンミズヒキ	+	1	
ミツバツチグリ	+	1	
オニスゲ	3・3	.	.	.	.	.	.	.	1	
カマツカ	+	1	
コナラ	+	1	
ニガナ	+	1	
ニシキギ	+	1	
ヒヨドリバナ	+	1	
アキグミ	+	1	
シラヤマギク	+	1	
シソ Ⅱ	+	.	.	1	
ウワミズザクラ	+	.	1	
ヤマハギ	+	.	1	
ヤマウルシ	+	.	1	
テンナンショウ Ⅱ	+	.	1	
ミソハギ	+	1	
アベマキ	+	1	
フキ	+	1	
サルトリイバラ	+	1	
オカトラノオ	1・2	.	1	
タラノキ	+	1
ツルニンジン	+	1
シモツケソウ	(+)	1

a. 最上流地域

堰堤の越流部から流下した水路は岩盤の上を流れ下り、谷の中央部を流下している。流路の形態は、やや侵食傾向があるものの、通常の状態に近い。この地域の植生は、西側斜面はヒノキの植林地、谷底の平坦地はコナラなどの優占する落葉広葉樹林となっており、低木層にイヌツゲなどの生育した湿性の森林である。

周囲は樹高の高い森林によって囲まれた状態となっており、特に東側斜面は急峻であって、斜面に生育するコナラを主体とする森林の発達によって強く被陰されている。

この地域は、流路の改変を実施したとしても強度の日照制限があり、典型的な湿原植生が発達する立地へと転換させることは困難であると考えられる。

b. 上流域

樹林域から出ると、比較的湿原植生が残存している湿地となる。植生的にはヌマガヤ群落であり、カサスゲ・ノハナショウブ・ミコシギク・ヌマガヤなどの生育が見られ、部分的にはオオミズゴケの生育が見られる。

流路は明瞭な水路もあるものの、全体的には網目状に水が流れており、湿原としては良好な水文形態を備えている。

このような状態が保たれているのは、南東側から流入している小谷が土砂を供給して扇状地を形成しており、この扇状地がこれより上部の湿地をダムアップしているためである。

この地域の一部には谷地坊主状の地形が観察され、過去にかなりの侵食作用を受けた歴史があることがわかる。また、下流側は侵食によりへたり込んでいる状況が観察されるものの、これより下流側の侵食状況が改善されること

により、将来的には現状よりも改善されるものと考えられる。従って、当面このまま放置するか、水路への土嚢投入などの軽微な対策によって保全でき、さらに良好な植生



湿原上部のヌマガヤ群落

ヌマガヤの草丈は1 m 前後、ミコシギクが開花している。



鯉が窪池からの越流地
流紋岩の基盤が露出している。



湿原の源頭域

周辺の樹林が大きく生長しており、カサスゲ群落が発達している。



湿原上部に東方から流入する谷によって形成された扇状地形。

へと導入することが可能であるものと考えられる。

c. 中流域

湿原中部では、アカマツが大きく生長しており、ススキの生育も顕著である。東側斜面に近い地域ではチマキザサが林床を覆っている。全般的に乾燥傾向が高く、放置すると完全に樹林として発達するものと思われる。

この地域を流れる小川は大きく蛇行し、まず西側から東に向かって、さらに東の端から西側に地域を横断して蛇行している。この地域とこれより下流側の「下流部」との境界部では、流路が岩盤（岩？）によって滝となっている。この岩盤が現状以上の河床侵食を防止する機能を果たしているはずであるが、この地域の流路は侵食傾向であることが伺われ、通常水位では湿原面と 50 cm 前後の落差がある。

この地域は乾燥化が進行しており、地形的には元々乾燥化しやすい状況であったものと思われる。今後流路の侵食防止対策を行うと、湿原植生へと復帰（あるいは改変）することが可能であるが、すでに樹林化して数十年が経過しており、現況で維持する方策もあり得る。

d. 下流域

湿原の下流部では、流路は北側の斜面に接して深く掘れ込んで流れており、部分的には基盤岩の露出が見られる。湿原面との落差は大きな場所では 1.5 m 以上にも及んでおり、湿原の性格を大きく変えてしまったものと考えられる。

植生としてはススキ群落が発達しており、クマイチゴ・アベマキ・クリなどの樹木の侵入が見られる。一部には湿潤地があり、カサスゲやシモツケソウなどの湿生植物の残存もみられる。

この地域には、南西側の谷から持続的に土砂が供給され、扇状地が形成されているために全体的に北西方向に傾斜しており、最も急な場所では 6 度ほどもある。土壌そのものが砂質であるために保水性が低く、乾燥傾向が高い。谷からの流路は直線的に深く掘れ込ん



湿原中部のアカマツ林

林床はササ類とススキが生育している。



湿原上・中部の水路

水路が固定化され、やや深掘れしている。



湿原中部の岩盤が露出した水路

岩盤により、これより上流側の侵食が防止されている。

で北側の水路に流れ込んでおり、地域を湿潤に保つ役割を果たしていない。

この地域は土砂の流出と流入によって、大きく立地条件が変化した場所であると考えられる。これより上流側の湿原域を保全するためにも、十分な対応を行う必要がある。土砂流出防止のための堰堤構築や湿原形成には急峻すぎる傾斜を変更してならずなどの対策が必要である。



湿原下流部の植生
ススキ群落が広く発達している。

3. 対策の基本方針

3-1. 目標生態系の設定

当該地を涵養する水系は大きく3つに大別できる。鯉が窪池から流下する灌漑用水の水質は、湿原植生を成立させるのに十分な水質を維持できている。電気伝導度では梅雨期などで特に低く、 $30 \mu\text{S}/\text{cm}$ 台の数値となることが多い。この灌漑用水が当該地の水位・水質の基本となっている。また、当該地の源頭部などで湧出している地下水も、本質的にはこの鯉が窪池に貯留された水に由来するものと考えられよう。一方、当該地の南方から流入する2本の谷から供給される水はやや栄養分に富んでおり、 $50 \sim 60 \mu\text{S}/\text{cm}$ 程度を示すことが多い。

鯉が窪池からの灌漑用水は、湿原の基盤を支える水ではあるが、直接植生に与える影響はむしろ谷からの流入水であると考えられ、当該地全体としては、湿原としてはやや富栄養（中栄養）的なものになると考えられる。

以上のことから、当該地で実現が可能な湿原植生は、湿原としてはやや草丈が高い植生であると予想され、サギソウやモウセンゴケなどの小型の植物が生育するタイプの植生は、長期間にわたって維持することは困難であると予想される。したがって、全体的にはヌマガヤが優占し、キセルアザミ・ノハナショウブ・ミコシギク・サワヒヨドリ・シモツケソウなどの開花が見られる植生の回復を目標植生とする。

湿原の最上流域はやや日照が制限されることから、ハンカイソウ・リュウキンカなどが優占する植生が良好に発達する可能性があり、導入が検討されてよい。



湿原下流部の水路
深さ2 m 近くまで深掘れしている。

3-2. 地形改変の基本方針

当地域の湿原植生が乾燥化しつつある根本原因は、流路の下方侵食である。侵食を防止するためには、流路が湿原から流出する付近に堰堤を建設することが最も効果的である。長期的な観点からは、堰堤の構築のみでこの地域の湿原は次第に回復することが期待される。しかしながら、湿原植生の回復には数十年レベルの年月の経過が必要である。

岡山市の自然教育施設である「少年自然の家」の敷地内にある藤ヶ鳴湿原においても、流出口の石積み堰堤が崩壊したために湿原の下部から深い流路が形成され、乾燥化が進行した。この谷を杭と吸い出し防止マット等によって堰き止めることを試みたが目的を果たせず、本格的なコンクリート製の砂防堰堤を建設した。この堰堤構築により湿原の最下部はかなりの面積を持つ池となったが、以後侵食は停止し、湿原は良好な状態に保たれている。池は年々自然性の高いものへと遷移しつつあり、周辺の湿原も回復している。

藤ヶ鳴湿原の例で示されるように、堰堤の構築のみで大きな効果を得ることができるが、本湿原の場合は全体の傾斜が急峻であり、最下部の堰堤構築によって直接的に影響を与えることができる地域はあまり広くない。深く掘れ込んだ水路に土砂が堆積し、上流部においても河床が高まって湿潤化が進行するにはかなりの年月が必要であると考えられる。

年月を短縮するためには、水路への土砂投入が効率的である。投入土砂は地域外から搬入する方法もあり得るが、現在の急峻な傾斜を湿原植生の発達に好適な傾斜にまでならず方策を採れば、一挙両得であって、効果が高い。南東側に形成されている扇状地などを取り崩し、水路に投入することが検討されて良い。

上記の対策を実施したとしても、上流域にまで影響が及ぶためにはかなりの歳月が必要であると考えられる。流路のいくつかの地点においては土嚢などによる堰堤を構築し、ダムアップすることが望まれる。

3-3. 利用に関する基本方針

当該地は鯉が窪湿原のエントランス地域に位置している。地形を改変する際には観察道などの設置も可能であるところから、教育・観察的性格を持つものに整備することは、高い価値を持つに違いない。湿原の復元においては、少なくとも地形的改変直後は丁寧なメンテナンスが必要であり、その意味でも観察道は有効に機能する。

鯉が窪湿原の本体地域においては、植物名の掲示は立ち入ることが通常はできないので困難である。したがって、植物名の提示・生態的特性の解説等は困難であり、来訪者に対する教育的効果は大きなものにはなりにくい側面を持っている。これを補完するものが、管理棟内の展示施設ではあるが、実物によらない展示では、完全なものとはなりにくい。管理棟に続く、エントランス地域において実物による解説・提示を行うことができれば、

大きな効果を上げることが可能になる。

4. 具体的な対策

4-1. 地形造成等

当該地域における具体的な対策を優先順位順に記す。

主流路の侵食防止

ため池からの流路は現在も大量の土砂を湿原から送出し続けている。これを防ぐために駐車場付近から湿原への移行部分に砂防堰堤的な役割を果たす構造物を設置する必要がある。

構造的にはコンクリートなどによる通常の砂防堰堤で良いわけであるが、このような構造を持つものであっても土砂や自然石などによって被覆し、自然観を損なわないように配慮すると共に、生物的な水系分断を発生させないように、直壁などの構造とならないように配慮しなければならない。

上記の機能を果たすためには伝統的な技法でも十分可能であり、蛇籠籠、布団籠籠、土嚢などによる施工も検討されて良い。これらの伝統的な工法は、適宜砂防堰堤の高さを変更できる利点や生物的的分断を生じさせにくい点、および施工が比較的安価であって高い専門的技能を必要としないなどの利点がある反面、持続的な維持管理が必要である点には留意が必要である。

堰堤の位置は、駐車場の最上流部付近が適切である。水位は、現在の駐車場のレベルから 50 cm 前後低い程度まで上昇させることができると、広い地域に影響を与えることが可能となる。

下流域における現地形の変更

湿原地形を復元する観点からは、下流域における現状地形の変更が必要である。この地域では水路が大きく掘れ込んでしまっている。この深掘れした水路は埋め戻す必要がある。また、この地域は南東側から流入する谷から長年にわたって供給された土砂が扇状地を形成しており、湿原の成立には急すぎる傾斜となっている。

これらの状況を勘案すれば、現在の扇状地を形成している土砂を掘り取って水路の埋め戻しに利用し、湿原地形を復元することが得策であると考えられる。

これら一連の作業を行うことによって、下流部地域は比較的広い面積が裸地化してしまうことになる。これを復元するためには、後述する植生復元に関する施策が必要である。

湿原中部における水路の改変

この地域における流路は大きく蛇行している。この地域における侵食量は大きくはないので、所々に土嚢を積むなどの方策により、侵食を防止し、環境を改善する事が可能であると考えられる。この地域にはアカマツなどの樹木の生育が見られるが、これらの樹木は水位上昇により、将来的には枯損すると考えられるので、あらかじめ除伐したい。

部分的には、この地域に新たな水路や池を掘削するなどの対策もあわせて実行すべきであろう。

下流部に流入する小川下部における沈砂池の設置

湿原下部には南東側から小川が流入・合流しており、駐車場トイレの水源が設置されている。この小川は降雨時には大量の土砂を湿原へ供給している。湿原が整備された段階においては、このような大量の土砂流入は湿原維持にとって大きな問題となる。湿原への土砂流入を防止するために、歩道南側の樹林の一部を伐採して掘削し、沈砂池としての機能を持たせたい。なお、構造としては、基本的に自然性の高い池のイメージを持つものとし、単なる素堀構造とする。

周辺樹木の伐採

周辺地域には明らかに植林されたスギなどが大きく生育しており、この地域への日照を阻害している。これらに関しては、景観的にも良好なものではなく、適宜伐採すべきである。

4-2. 植生の復元

湿原植生を復元する場合の原則は、放置しておけばその立地に発達するであろう所の植生の復元を目標とすべきである。そのような方針が最も自然であり、今後のメンテナンスを容易にする。

一方、あらかじめ目標植生を決定しておき、それが成立可能な環境を整備する方針もあり得る。この場合には、かなりの立地整備、水条件の整備が必要となる。また、環境の維持に、継続的な努力が必要である事が予想され、広い面積に対して実施することは困難である。

鯉が窪湿原は、ミコシギク・サワギキョウ・ノハナショウブ・ビッチュウフウロ・リュウキンカなどの美しい花を咲かせる植物の生育地が広い事が特徴的である。これらの植物は、モウセンゴケ・サギソウ・コイヌノハナヒゲなどの典型的湿原植物に比べ、やや富栄養な立地に生育する種である。

当該地域の上流域に発達している植物は、鯉が窪湿原を特徴付けるやや富栄養な立地に

生育するミコシギク・サワギキョウ・ノハナショウブなどであり、これらの美しい花を咲かせる植物の生育地回復を基本的な目標とすべきである。

モウセンゴケ・サギソウなどの生育する立地を当該地域に造成する場合には、堰堤からの主水系に支配される地域では実現が困難であり、またそのような配列は自然には存在しない。したがって、このような植生の造成を目標に加えるならば、異なる水系に実現することが必要である。当該地域においては、現時点までの調査では、適した水質を持つ水脈は存在しない。

現存植生の保存

現在生育している典型的な湿原に生育する植物の量は決して多くはないが、丁寧に掘り取って仮移植しておくことによって、地形改変後の植生回復には大きく貢献できる。

大きく地形を改変する地域（下流部）においては有用な植物は、多くはない。具体的にはヒメシロネ・ヒメシダ・チダケサシ・カサスゲ・ノハナショウブ・シモツケソウなどがあげられる。

播種による植生回復

本湿原は天然記念物として保護されており、湿原本体から植生を掘り取って植え広げる方法は適切ではない。したがって、基本的には改変地域の植生を保全しておき、地形改変後に移植する方法を主体とするが、乾燥化が進行してしまっている現状では、十分な植生量を得ることが可能であるとは考えられない。この観点から、種子による植生回復を併用する必要がある。

湿原植物に関する種子繁殖事例および発芽特性、保存に関するノウハウなどは全くといって良いほど蓄積されていない（今回の事業によって種子発芽の特性を把握することが必要となったので、実験を開始した）。このような現状ではありながら、自然のルール通りに実施すれば、最低限の植生回復は期待できると考えられる。即ち、秋に種子を採取し、地形改変地域へ播種する事としたい。具体的には、種子だけの採取・播種を行う方法と、花茎についたまま刈り取って改変地にばらまく方法が考えられる。

湿原生の種の多くは、水深の深い場所（酸素不足）では発芽できない可能性が予測されるので、花茎についたままの状態における播種は、発芽・定着に良好な結果となる可能性があり、表面侵食機能も期待されるので、例年行われている湿原の刈り払いによって生じた刈り草の利用も有効であると考えられる。もちろん、種子の採取と播種は併用される必要がある。

これらの施策を実施するためには、地形の完成は秋から冬にかけてのシーズンであることが必要である。

種子による植生の回復に関しては、既存湿原からの種子採取が前提となる。市場を通じて購入される種苗では多様な湿原構成種を入手することは不可能であるし、遺伝子的な違い等の問題は、非常に重要である。鯉が窪湿原に生育する種の内、いくつかに関しては栽培されており、種子採取が可能なものもあるかと思われるが、遺伝子多様性の保全を考慮すると、多数の個体から多様な遺伝子を持った種子を採取し、播種することが望まれる。

天然記念物である湿原植生から種子を採取する行為に関しては、対象となる植物のほとんどが多年生草本であり、湿原に落下した種子のほとんどは芽生えても生長できる状況がないと考えられること、また、種子の採取は湿原に生育している開花・結実個体の数を考慮すると、種子を採取する個体は相対的にわずかな割合にとどまることから、湿原植生に与える影響はごく少ないものと考えられる。

なお、種子採取に関しては、近隣の湿原で行う方法も検討されてよい。

湿原植生の移植

現況においては地形改変を行う地域の広さに対して、十分な量の植生・植物を確保することは困難であり、必要な量に比べて非常に少ないと言わざるを得ない。また、播種による回復は、簡単ではなく、特に典型的な湿原植生の構成種の発芽・生長には相当な年月が必要であろう。

このような観点から、地形造成の面積にもよるが、既存湿原の一部からの植生・植物の移植が望まれる。これについては天然記念物として指定されている状況下であり、関係部局における検討・承認が必要である。

湿原植生の移植に関しても、近隣に存在する湿原から実施することも可能である。実施するならば、近隣の湿原へ与える影響を考慮しつつ、慎重に計画したい。

湿原植生復元への年月

当該地における湿原植生の復元は、復元すべき面積に比べて確保できると思われる植生の量に圧倒的な不足がある。したがって、地形造成の後、拠点となる植栽植物の生長・繁殖を待つ必要がある。個体数の増加と植被の増大、構成種の増加と立地に適合したあるべき姿の群落への発達には、10年程度の年月を覚悟しておく必要がある。

当初に十分な基本設計と投資を行い、以後慎重な管理を行いつつ、基本的には自然の力に任せた維持管理を実施する計画としたい。

1. 基盤地形

堰 堤

堰堤は造成する湿原域から土砂が流出することを防ぐ目的、および湿原域内にいくつか建設する計画であった池の土留めとして立案されたものである。少なくともコンクリートが露出した形態では景観的に問題が大きいことから、蛇駕籠・木柵併用の蛇駕籠などが考えられた。最終的には割石を搬入し、蛇駕籠による堰堤が構築された。当地域では割石には石灰岩を使うことが通例であるが、アルカリ化を防止するために石灰岩の割石は使用せず、遠隔地から搬入した。

蛇駕籠製の堰堤は、湿原の出口に湿原全体からの土砂流出防備とともに、湿原が飽水した際の土留めとしての役割で設置する計画で出発した。その時点では、湿原の出口付近に大きな池を構築し、用水をこれに導入する計画であった。以後幾度かの設計変更を行った過程の中で、用水路は湿原域とは完全に分離し、湿原の北側を流れて直接域外へ流出する構造へと変更され、湿原内の池は中程度のものを沈砂池をあわせて4つ建設することとなった。用水路の出口の堰堤に関しては、設計通りで良かったのであるが、湿原域に建設した3つの池の堤体に関しては、大きな落差がなく、単なる土盛りで十分であった。蛇駕籠製としたために、礫間を水が流れ、これが土砂により充填されるまでは計画通りの水位を保つことが困難になっている。すなわち、堤体をオーバーフローせずに、水が蛇駕籠の中を浸透してしまうのである。この傾向は降水量が少ない時期に顕著であり、流入水があっても水位が計画位にまで達しない状況となっている。

地形工事

工事前の基盤地形は全長175mに対し、標高差6.3mほどであるので、平均勾配は3.6%であった。下流部の東から流入する谷の地域では流入土砂の堆積により、それより上流側が緩やかに、下流側が約2倍の急勾配となっていた。湿原の好ましい勾配に関しては、経験的なものでしかないが、岡山県自然保護センターの湿原では、西の谷が6.7%であり、これより緩やかであって、基本的には好ましい勾配であると考えられる。

基盤地形の造成に関しては、東からの流入土砂によって形成された堆砂を平準化する程度のものであったので、比較的軽微な移動土量となった。

用水路

鯉が窪池からの灌漑用水は湿原域の北側に沿って流下する構造となった。用水路の構造は確固たる水路となるよう、コンクリート二次製品のU字溝を使用する案もあったが、自然保護を前提とする施設であることを重視し、マツ丸太と板による構造とした。

用水路は底掘れを防ぐために急流部では割石を投入したが、量的に少なく、より量的に多くの礫を投入しておくべきであった。用水路と湿原面の落差が大いのも問題点の一つである。湿原域から地下浸透によって水が失われている可能性が高い。これらを改善するために、所々に丸太と土嚢による堰堤を設置して水位を上昇させたが、これらのほとんどは比較的短期間に崩壊し、機能を果たさなくなっている。部分的には木杭と板の下部が掘れ込んでおり、将来的には崩壊する可能性もある。用水路の下刻を防止するための、恒久的な施設の建設が考えられるべきかもしれない。

観察路

観察路は湿原の植物・植生を間近に観察できることで効果を発揮できるので、湿原面からの高さは最小限にすることが望ましいが、一方植物の盗掘などに関しては、問題が発生しやすくなる。当地では、管理棟が間近にある地域であり、教育的な性格を持つことから、観察路の高さは低いものとした。幾度かの設計変更の後、用水路脇にメインルートを設置し、造成する湿地の地域は飛び石と土盛りによる観察路とした。土盛りの観察路は水の誘導を行う性格も持っている。湿原中央部のアカマツの高木が生育していた場所には、プラットフォームを設置し、それより上流域は元来湿原植生が発達していることもあり、木道とした。用水沿いのメインルートは碎石によって安定化させ、その上に真砂土を10 cm程度被覆・鎮圧したものである。

現時点においては、飛び石と土盛りによる観察路はほとんど利用されておらず、来訪者はメインルートによって鯉が窪池へと至っている。植生が回復し、様々な植物が生育し、開花するようになれば利用者は増大するものと考えられる。

2. 植栽と播種

植生の回復方法

湿原の新たな造成は、植物が採取される湿原の破壊を招くおそれがある。特に国指定の天然記念物である鯉が窪湿原では、既存の湿原部分から植物・植生を採取することに関しては、問題が大きい。したがって、既存の湿原部分からの採取は、実施しないこととする。

一方、自然性の高い湿原植生では多年生草本が全面を覆って生育しており、オープンス

ペースがほとんどないために、植物の新たな侵入は困難な状態にある。したがって、毎年生産される多量の種子は、その場所においてはほとんど発芽・定着のチャンスがないことになる。この観点から、ある程度の種子採取は湿原植生の維持・存続には影響を及ぼす可能性は低いものと考えられる。むしろ、採取作業における立ち入りが与える影響の方が大きいであろう。ただし、この影響は秋に実施するならば、影響は最小限にとどめることが可能であろう。

これらの観点から、当該計画地に生育している植物の内、湿原生の種は可能な限り掘り出して仮移植し、植栽に利用すること。既存湿原植生からの種子採取と播種を実施する。それ以上の大規模な移植・植栽は行わず、自然に植生が回復する過程を観察し、目標植生への発達を手助けする程度の管理作業にとどめる方針とした。

植物の仮移植

計画地に生育している湿原植物の仮移植は2001年12月2日に多数のボランティアの参加を得て実施された。地形を大きく変更する下流域を中心に移植を実施したわけであるが、ススキ・ササ類などの根が密に発達しており、掘り取りは困難を極めた。仮移植は常に流入水のある南からの谷の出口、沈砂池の建設予定地とした。植栽方法は、土壌への直植栽である。

定植は2001年3月25日に実施した。湿原植物の個体数は多いものではなかったため、比較的短時間に定植は終了したが、植栽する場所の土壌が礫を多量に含んでいたり、ススキなどの根茎が残存しているなど不良であり、整地に手間取った感がある。

池などの水口には、残しておいたカサスゲなどのスゲ植物による植栽に頼らざるを得ず、水の制御のために芝状の植生を植栽した。全般的に根茎の発達した植物が多く、労力的には力のいる、男性中心の仕事にならざるを得なかった。

播種

2000年秋に鯉が窪湿原において種を採取した。主要植物はキセルアザミ・ハンカイソウ・ミコシギク・サワヒヨドリ・タムラソウ・サワギキョウ・ビッチュウフウロ・ノハナシヨウブなどであった。採取に際しては、種に分けて採取することが望ましいが、採取作業に困難な側面があり、すべて混合した状態での採取作業となった。したがって量的には把握できていない。総量としては約20ℓ程度であったが、キク科植物が主体となったため、多量の冠毛などが含まれている。

採取した種子は冷暗所に保存し、2001年3月25日に現地に播種した。元々混合された種子であるため、立地に対応した播種はできなかった。播種に関しては、予備実験の結果、沈水状態では発芽しにくい事が確認できていたので、表水のない場所に播種していただくことを依頼しておいた。



植生の初期回復状況

平成13年秋の時点における植生の回復状況を記録しておく。工事により、裸地となったのは、湿原最上流部と中部より下流の地域である。

優勢な種はアオコウガイゼキショウ・アブラガヤ・イグサ・コアゼガヤツリ・シカクイなどのイグサ科あるいはカヤツリグサ科植物であった。これらの種は工事を行った基盤土壌中に埋土種子として存在していたものと考えられる。

発芽・再生した植物のほとんどは沼沢生の種であり、このほか周辺植生から新たに飛来した森林生あるいは草原生の種であった。湿原生の種あるいは中栄養的な湿性草原に生育する種としては、イトイヌノヒゲ・ツボスミレ・クサレダマ・サワギキョウ・ヒメシロネ・キセルアザミ・オオイヌノハナヒゲ・ハンカイソウ・サワヒヨドリのみであり、頻度もわずかであった。これらの種の内、播種による可能性があるものは、サワギキョウ・キセルアザミ・ハンカイソウ・サワヒヨドリである。

当面予想される植生としては、アオコウガイゼキショウ・イグサなどのイグサ科植物やカヤツリグサ科植物が優勢な植生として発達するものと考えられる。アブラガヤなどの草丈が高い植物が繁茂する場合には、生育期間中における刈り取りが必要であるかもしれない。総社市のヒイゴ谷湿原では、工事直後にイグサが優勢となり、問題となったが生育期間中の刈り取り1回で勢力が激減した事例がある。湿原生植物の生育・生長は非常に遅いので、初期段階における草刈りは湿原植生の発達に関して有効な手段であると考えられる。

これらの状況から、単に地形造成のみであると、当面、埋土種子からの沼沢生植物により植生が回復され、湿原植生への回復には相当の年月が必要となろう。当該地の上流側はほとんどそのまま湿原植生が残されているので、これらからの持続的な種子供給があると予想されるので、適宜沼沢生植物の刈り取り・除去などの湿原植物への助力を行うことが適切であろう。

表2. 工事跡地の植生 (2001年10月6日調査)

通し番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	出現回数
植生高 (H)	20	30	40	30	30	20	20	15	40	
植被率 (%)	35	85	80	60	80	75	40	50	75	
調査地	上部	上部	上部	上部	上部	下部	下部	下部	下部	
出現種数	4	17	19	13	19	20	11	15	16	
アオコウガイゼキショウ	1・2	4・4	4・4	3・3	+	3・3	1・1	2・3	2・2	9
アブラガヤ	1・1	・	4・4	2・2	1・1	+	+	1・1	2・2	8
イグサ	2・2	2・2	2・2	2・2	+	・	1・1	1・1	2・2	8
コアゼガヤツリ	・	+	1・1	1・1	1・1	+	+	+	3・3	8
シカクイ	・	H	+	1・1	・	1・1	1・1	1・1	+	7
アゼスゲ?	+	1・1	+	+	1・1	・	・	・	・	5
アリノトウグサ	・	+	H	+	・	+	・	・	+	5
ゴウソ?	・	H	1・1	・	・	1・1	+	+	・	5
コナスビ	・	+	・	+	+	+	・	・	H	5
ヒメオトギリ	・	+	・	+	+	・	・	+	+	5
カヤツリグサ	・	・	+	・	+	・	・	H	1・1	4
カンガレイ	・	+	+	・	・	・	a	・	+	4
ホタルイ	・	・	+	+	+	・	・	・	1・1	4
クマイチゴ	・	1・1	1・1	・	・	・	・	・	+	3
ハンカイソウ*	・	+	+	・	+	・	・	・	・	3
ツボスミレ	・	・	・	・	a	+	・	+	・	3
チダケサシ*	・	・	・	・	+	・	・	+	+	3
イトイヌノヒゲ	・	・	・	・	・	1・1	+	+	・	3
カスミザクラ	・	m	・	・	・	・	・	・	・	2
サウヒヨドリ*	・	+	・	・	・	・	・	・	・	2
エゾシロネ	・	・	・	・	・	c	・	・	・	2
オトギリソウの一種	・	・	・	+	・	・	・	・	・	2
キセルアザミ*	・	・	+	・	+	・	・	・	・	2
カワラスガナ	・	・	・	+	・	・	・	1・1	・	2
カサスゲ	・	・	・	・	1・1	・	・	・	+	2
アシボソ	・	・	・	・	・	+	・	・	+	2
クサレダマ	・	・	・	・	・	+	・	・	+	2
サウギキョウ*	・	・	・	・	・	・	c	+	・	2
ヒメシロネ	・	・	・	・	・	・	+	+	・	2
ヌルデ	・	+	・	・	・	・	・	・	・	1
チヂミザサ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1
ハギの一種	・	・	+	・	・	・	・	・	・	1
ヒメクグ	・	・	+	・	・	・	・	・	・	1
ヤマコウバシ	・	・	+	・	・	・	・	・	・	1
コウガイゼキショウ	・	・	・	・	2・3	・	・	・	・	1
アカマツ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1
コナラ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1
ツルヨシ	・	・	・	・	+	・	・	・	・	1
ノブドウ	・	・	・	・	+	・	・	・	・	1
テンツキ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1
コウゾリナ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1
オオアレチノギク	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1
オオイヌノハナヒゲ	・	・	・	・	・	+	・	・	・	1
オオバコ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1
ミゾソバ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1
ミツバツチグリ	・	・	・	・	・	+	・	・	・	1
ヨモギ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1
ススキ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1
スズメノヒエ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1

* : 播種した種

鯉が窪湿原を代表する植物

文・写真：浅井幹夫

春

鯉が窪湿原の春は4月のおわり頃から始まる。

遅い春を彩る植物は、なんと言ってもリュウキンカである。ケハンノキ林の林床に一面に広がる黄金色の絨毯は圧巻である。一度は衰退したものの、土壌などによって水路の侵食を防止した結果、昔の美しさを取り戻している。



上・リュウキンカ

ケハンノキ林の下一面に黄色い花を開く。

リュウキンカ(立金花)は、茎が立つことからこの名がある。

左・ハンカイソウ

山地の草原に生える1メートルほどの多年草。

晩春に直径約10cmの大きな黄色の頭花を散房状につける。

夏

7月から8月、鯉が窪湿原には様々な花が咲く。中でもピッチュウフウロはすばらしく、一面に広がる群落は見ごたえがある。さらに、近寄ってみると花びらの芸の細かさも楽しむことができる。

オグラセンノウは鯉が窪湿原でも少ないが、周辺樹木の伐採によって回復しつつある。間近に花を見ることができた人はラッキーである。



オグラセンノウ

7月から8月にかけて茎の上部に紅色の花を数個つける。

日本列島が大陸と陸続きだったころの植物で、限られた地域にしか見られない珍しい花。



上・コバギボウシ

日当たりのよい湿地に生える多年草。高さ30cmから60cmの花茎を出し、長さ4cmから5cmで淡紫色の花を下または横向きに開く。



左上・ヒツジグサ

細長い根生の花柄の先に直径5cmほどの白色の清楚な花を一個開く。未の刻(午後2時)に開くことが名前の由来。しかし開花時期は必ずしも一定しない。



左中・サワギキョウ

沢に生えるキキョウの意。山間の湿地によく生える。8月から9月にかけて茎の頂部に紫色の美しい花をつける。

左下・ピッチュウフウロ

7月から9月にかけて、淡い紅紫色の花びらに濃い紅色の脈が目立つ花を2個ずつつける。日本列島が大陸と陸続きだったころからの植物。

秋

8月のおわり頃からマーガレットによく似たミコシギクやキセルアザミ、スイラン、ミヤコアザミ、タムラソウなどのキク科植物の花が咲き、秋の訪れを知らせる。サワギキョウやヤマラッキョウなどの青い花も湿原の秋を彩っている。

11月には山は紅葉し、湿原も枯れ野原となる。



シラヒゲソウ

山中の陰湿地や湿原などに生える多年草。花は8月から9月に一つつき、ふちは糸状に裂ける。それが白いひげのように見えるのでこの名がある。

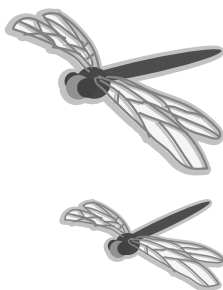


左・ミコシギク

秋に白い花を咲かせる。関東、中部、九州や岡山県のごく一部から中国や朝鮮半島にも離れて分布し、寒冷時代からの残留植物と見られている。

下・キセルアザミ

谷間の湿地や湿原などにあるアザミで、斜めに地下茎を出し、その中央から1m内外の茎をのばす。頭花が横に向いた姿が「キセル」の形に似ているのでこの名がある。



おわりに

鯉が窪湿原の調査に関しては、苦い思い出がある。湿原の生態を専門としていた小生にとって、岡山県に赴任したからには鯉が窪湿原の調査は欠かせないものであった。調べてみても、生育種程度のものはあるものの、湿原全体に関する調査は行われていないようであった。県の文化課に調査願いを出したが、調査によって湿原が破壊されてしまうことを古墳の発掘を例にとり、断られてしまった。古墳は一度調査すると破壊されてしまい、二度と元には戻せない、ということであったわけである。厳重に保護されているわけではあるが、その中身はわからない状態であった。

その後、自然保護課の調査業務により、ようやく立ち入り調査ができた。1984年の事であった。湿原はほぼ健全な状態であったが、湿原を流れる水路が深掘れしており、侵食が発生しつつあることから、湿原植生の衰退の可能性があり、その点を指摘しておいた。現実には植生の変化としてこのことが表に現れるには、15年の歳月が必要であったことになる。

天然記念物である鯉が窪の調査や保全のための施策実施は簡単ではない。文化庁・県文化課との協議・承認・認可が必要である。原因が推察できても立ち入ったり、樹木を伐採する事なども許認可の手続きを踏まなければ実施できない。生き物の集団である湿原生態系保全への足かせとなってしまう側面があるわけである。

今回の鯉が窪湿原の保全の動き、そしてエントランスにおける湿原復元の試みは、このような制約の中、基礎的な調査を実施し、それに基づいての委員会における議論、対策の立案、試験的实施、本格的実施の手順を踏んできた。このような手順を踏まえた対策の実施は、制約があったものの、基礎的なデータを蓄積することができた。このデータに立脚して立案された保全の施策は、実施前のデータが記録され、その後の経過観察のデータと比較できる点ですばらしいものであった。おそらく、このような詳細なデータが存在している保全の活動は存在しないのではないかと思われる。湿原保全の立案に大きく貢献できると考えられる。

湿原からサンプルを搬出している時など、何度もとがめられた。学術調査であるといってもなかなか勘弁していただけないこともあった。国指定天然記念物である鯉が窪湿原は、地元の皆さんに熱く、そして暖かく見守られていることを実感する。このような地域住民の参加、そして行政の熱心な取り組みによって、鯉が窪湿原が永遠に本来あるべき姿で保全されるとともに、エントランス地域に親しみのある湿原が復元されることを祈る。

岡山理科大学

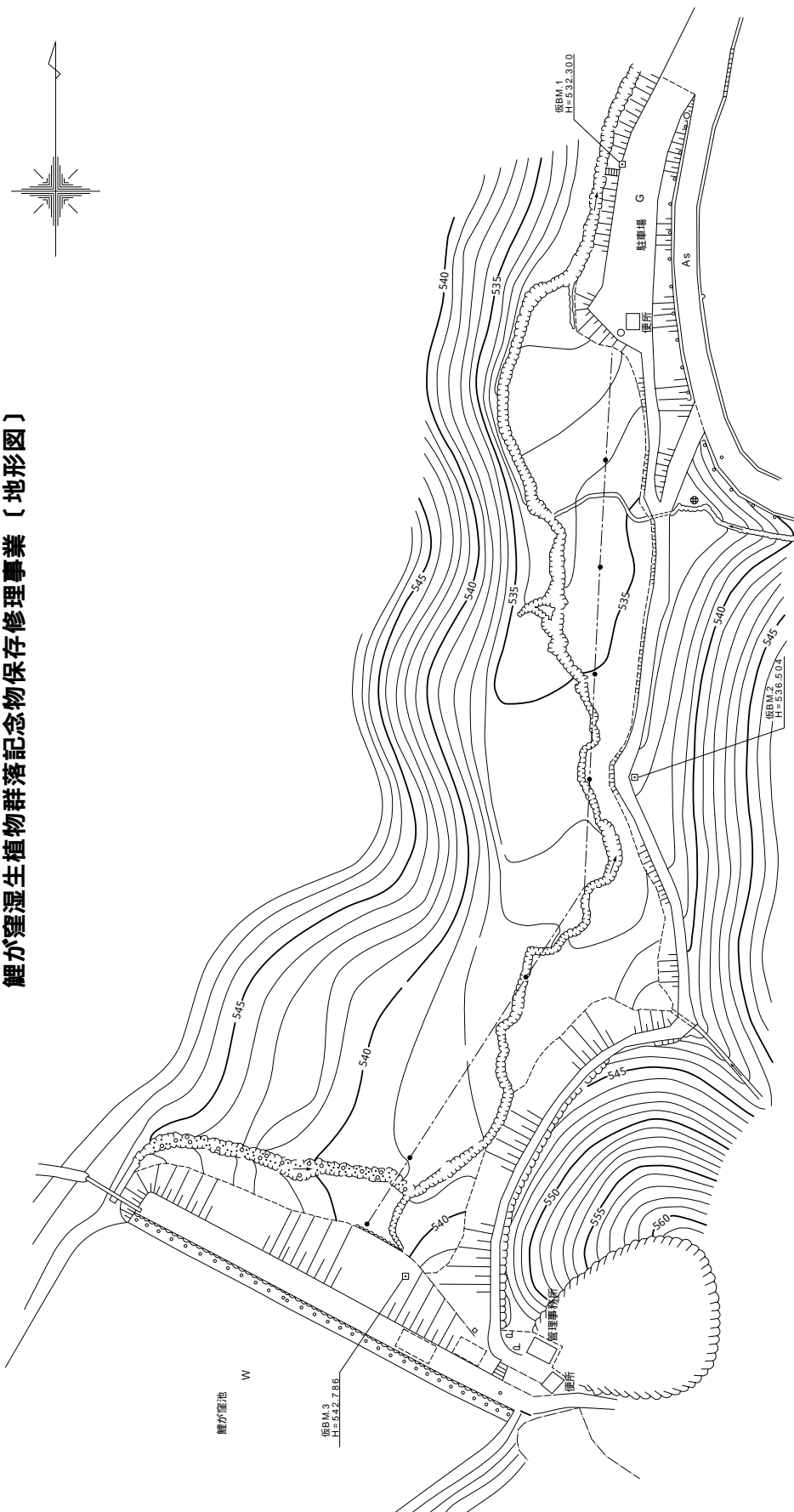
波田 善夫

設計図面

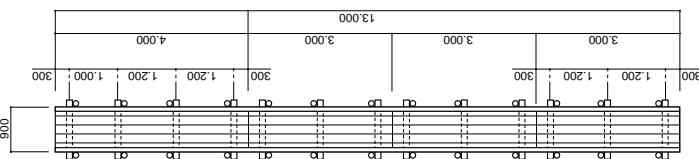
設計図面等

資料 I

鯉が窪湿生植物群落記念物保存修理事業〔地形図〕



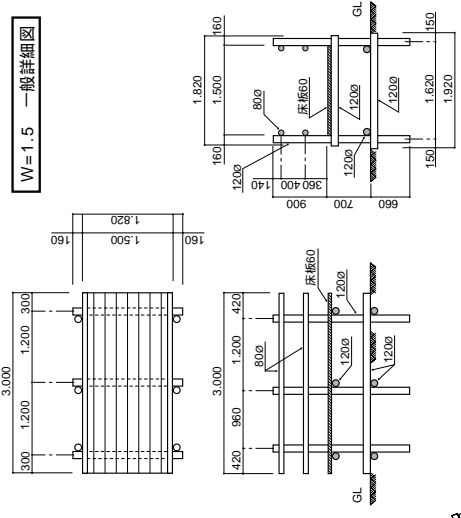
W=0.9 配置図



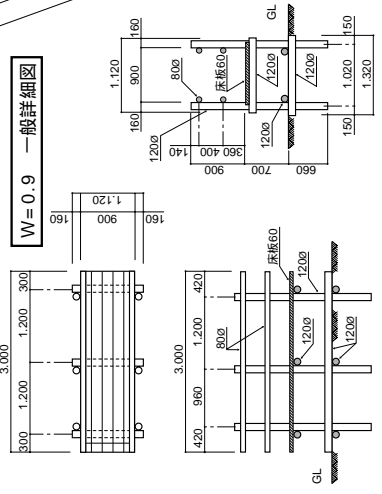
木道 [W=0.9 W=1.5]

注) 木材は杉材とし、丸太はロータリー加工、角材はプレーナー仕上げとする。
 木材は、全てベンタキュア・ニューB.M.加圧注入 (JIS A 9002) 処理とする。
 ボルト類は、全て溶融亜鉛メッキとする。

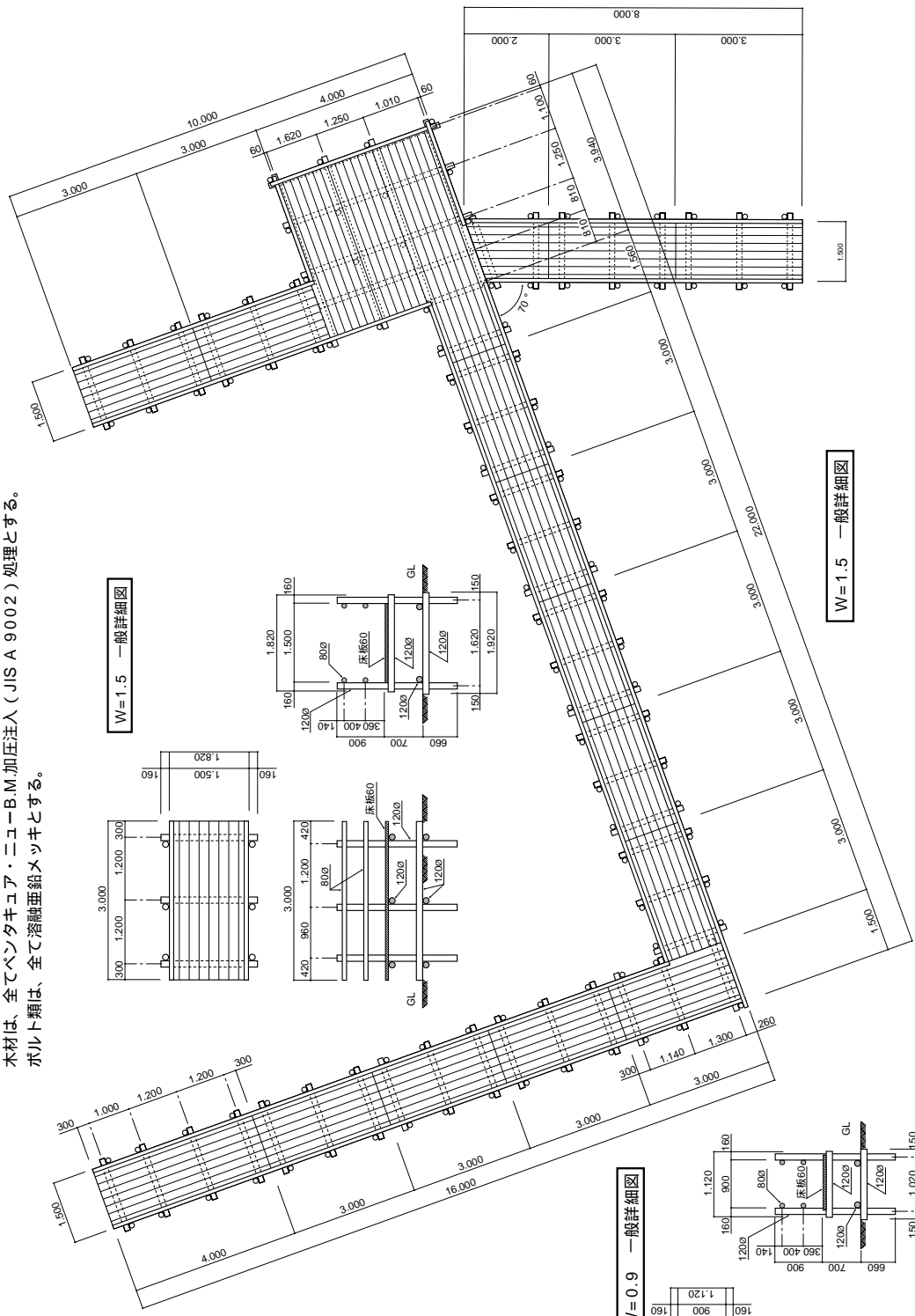
W=1.5 一般詳細図



W=0.9 一般詳細図

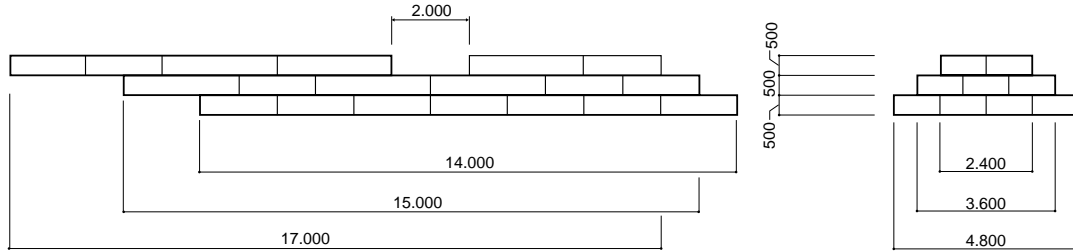


W=1.5 一般詳細図

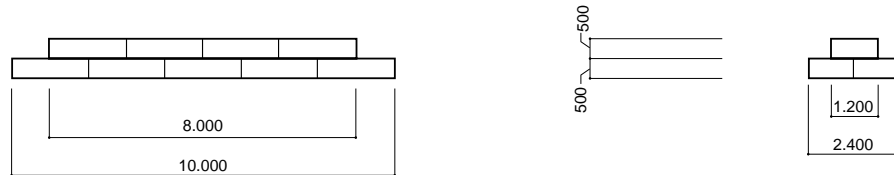


(木道図/ふとん籠、板柵水路、大型フリューム、飛石工)

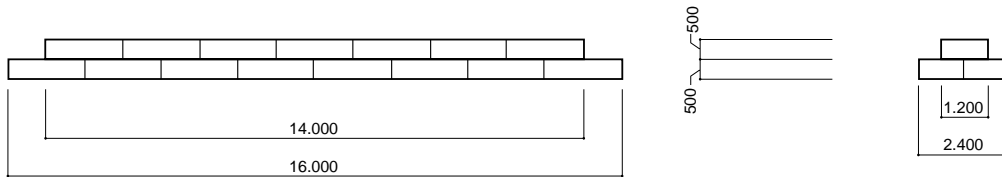
1号池ふとん籠



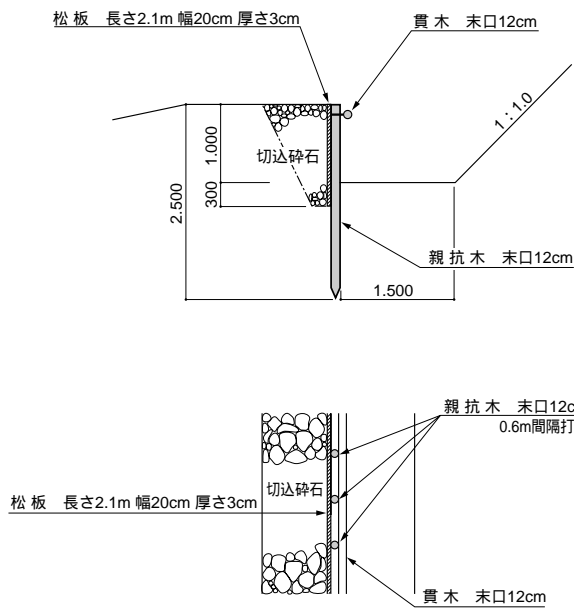
2号・3号池ふとん籠



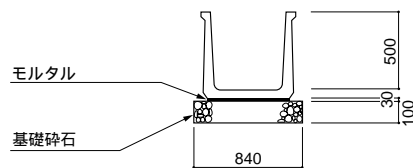
4号池ふとん籠



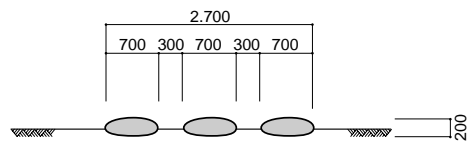
板柵水路



大型フリューム500型



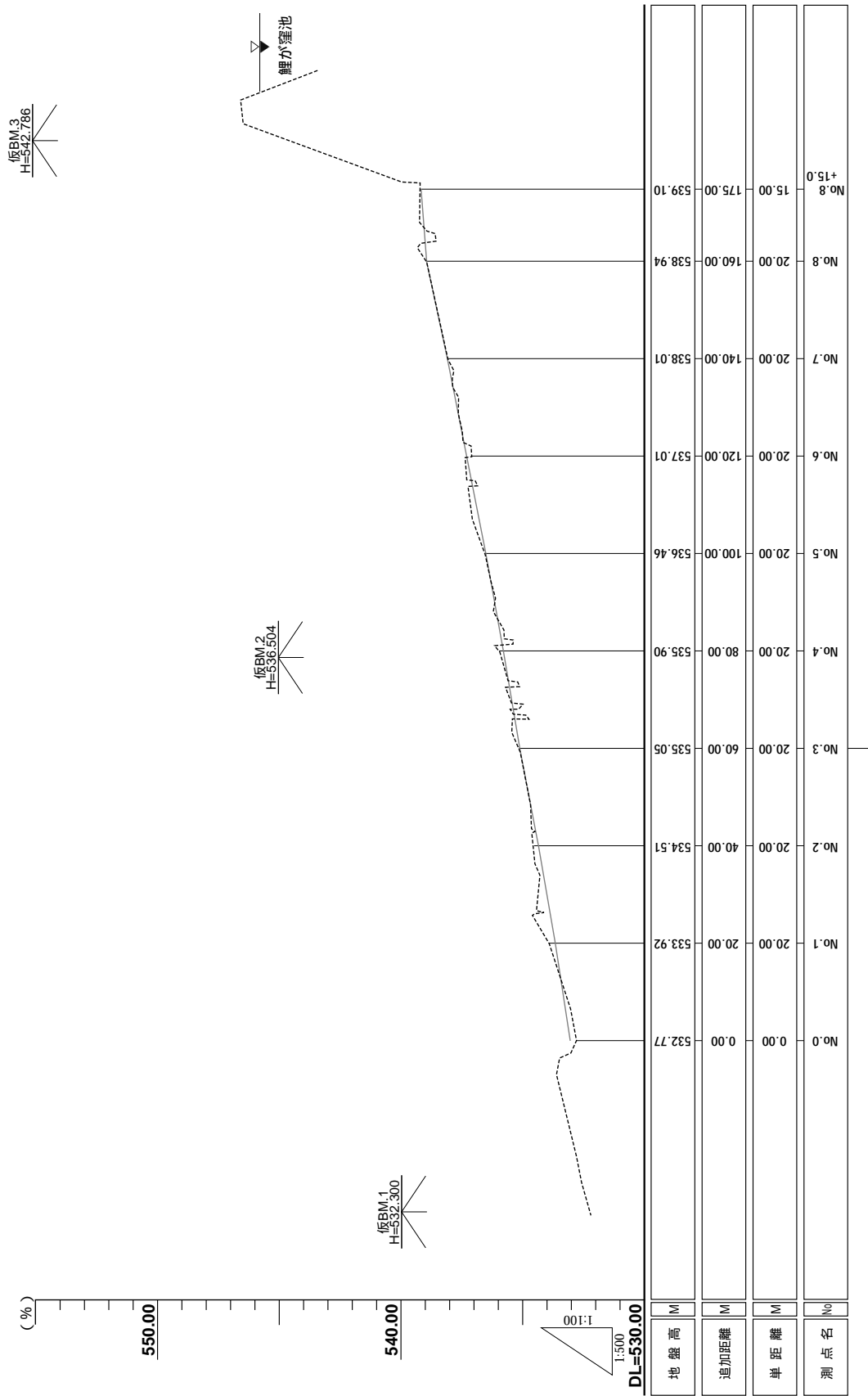
飛び石工



資料

(縦断面図)

縦断面図



工事中の記録写真

工事中の記録写真

資料Ⅱ



工事に先立つ、湿原植物の仮移植作業
(2000/12/02)



湿原植物の仮移植地
(2000/12/02)



地形造成作業の開始
(2000/12/02)



蛇籠籠による堰堤構築作業
(2001/02/10)



蛇籠籠による堰堤構築作業
(2001/02/10)



2号池から3号池と中部のマツ林を望む
(2001/02/10)

資料

(工事中の記録写真)



3号池の蛇籠堰堤
(2001/02/10)



蛇籠籠の全面に付けられた吸い出し防止マット
この時点では、土は盛られていない。(2001/02/10)



中部のアカマツ林とケハンノキ
(2001/02/10)



マツ杭と板による用水路
石が投入されているが、量的に不足している。
(2001/02/10)



マツ杭と板による用水路
(2001/02/10)



蛇籠籠上に土が盛られた1号池 (2001/03/02)
ほぼ、基盤地形は完成。



飛び石と土盛りによる観察道 (2001/03/02)
土盛り道で水を誘導する。



飛び石と土盛りによる観察道 (2001/03/02)
管理棟はほぼ完成。



土盛りによる観察道 (2001/03/02)
歩行面は碎石により舗装。



プラットフォーム建設予定地へ向かう飛び石観察道 (2001/03/02)



石の投入により自然性が高まった用水路 (2001/03/02)



上流部の用水路 (2001/03/02)
割石の量が不足し、上流部では木材と土壌による堰堤を構築した。これは簡単に崩壊した。

資料

(工事中の記録写真)



湿原植物の植栽作業 (2001/03/25)

雨の中、多数のボランティアの参加により仮移植しておいた湿原植物の定植が行われた。



水路の改修作業 (2001/03/25)

水の流れる方向を変更。礫混じりの土壌で困難を極めた。



湿原植物の播種作業 (2001/03/25)

表水の無い場所に播種。



湿原中部から上流部分 (2001/03/25)

この地域では基本的に現存植生を保存し、周辺のスギ植林木を伐採した(日照改善)。



湿原上部の様子 (2001/03/25)



**鯉が窪池堰堤からの眺望
(2001/03/25)**



**定植した湿原植物の生育状況
(2001/05/03)**



一応は緑が見えるようになった1号池
(2001/07/27)



1号池の湖岸(2001/07/27)
植生がまばらなので、表層土壌の流入が激しい。



飛び石観察道周辺の植生回復状況(2001/07/27)
裸地が目立つ。



3号池とその周辺(2001/07/27)
移植したミソハギなどの生育が見られるが、カサスゲ
などが優勢。



下流域の植生回復状況(2001/10/06)
イトイヌノヒゲ・アオコウガイゼキショウなどが生育。



下流域の植生回復状況(2001/10/06)
アオコウガイゼキショウが優占し、イトイヌノヒゲが
混生。

資料

(工事中の記録写真)



中部との境界域の植生回復状況 (2001/10/06)
表土の攪乱が大きくなかった地域では、一応植被は回復している。



保存した上部地域の植生 (2001/10/06)
ヌマガヤの中にチダケサシが開花している。



最上部の植生回復状況 (2001/10/06)
イグサ・スゲ類などの埋土起源の植物が生育している。



用水路の状況 (2001/10/06)
割石が落ち着き、魚類も生息するなど自然性が実現できている。



1年を経過した1号池 (2002/05/05)
植生は回復し、緑に覆われる状況に回復している。



1号池の湖岸 (2002/05/05)
フトヒルムシロが生育するなど回復しつつあるが、ガマの生育が見られる。ガマは除去する必要がある。



湿原下部の植生回復状況 (2002/05/05)

一部に裸地がみられるものの、一応植生に覆われている。しかし、スゲ類やイグサなどが優勢であり、刈り取りなどの保守が必要。



湿原最上部の植生回復状況 (2002/05/05)

スゲ類・イグサなどが多く、湿原植物の回復は見られない。



用水路と観察道 (2002/05/05)

用水路岸には植生が回復しつつあり、転落防止柵も設置された。



湿原中部に建設されたプラットフォームへの木道 (2002/05/05)



**鯉が窪池への登り口 (湿原最上部)
(2002/05/05)**



**鯉が窪池堰堤からの眺望
(2002/05/05)**

参考文献

- 浅井幹夫・吉沢利忠（1992） 湿原鯉が窪．96pp. 山陽新聞社．岡山．
- 難波早苗（1993） 岡山県内に自生する特殊な植物．(財)岡山県環境保全事業団．249pp.
- 岡山県環境保健部自然保護課（1985） 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 - ．74pp.
- 岡山県哲西町（1978） 鯉が窪の湿原．175pp.
- 波田善夫（2001） 湿原における保護と復元．「生態学から見た身近な植物群落の保護」(大沢雅彦監修・(財)日本自然保護協会編集) pp.80-87．講談社．東京．
- 波田善夫（2001） 湿原を移植するに至った背景と移植技術．岡山県自然保護センター研究報告．(9): 31-33．
- 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.

鯉ヶ窪湿原における湿原復元事業工事報告書

平成14年3月発行

著者

岡山理科大学 総合情報学部教授・理学博士

波田 善夫

発行

哲西町

岡山県阿哲郡哲西町矢田3604番地