

日光国立公園戦場ヶ原湿原における 保全意識と保全対策の変遷

番匠克二*

Change of the Conservation Consciousness and the Conservation Measures on Senjogahara Moor of Nikko National Park

Katsuji BANSHO*

目 次

第1章 序論

1. 研究の背景
2. 日光国立公園戦場ヶ原湿原の概要
3. 研究の目的
4. 研究の方法
5. 研究の位置づけ

第2章 保全意識の変遷

1. 明治期の保全意識
2. 大正期の保全意識
3. 昭和初期（戦前）の保全意識
4. 昭和中期（戦後～1965（昭和40）年頃）の保全意識
5. 昭和後期（1965（昭和40）年頃～）の保全意識
6. 本章のまとめ

第3章 保全対策の変遷

1. 戦場ヶ原における湿原保全対策の概要
 - (1) 湿原保全対策の観点
 - (2) 湿原保全対策の位置づけ
 - (3) 湿原保全対策の概要
2. 湿原保全対策の変遷
 - (1) 1970年代（対策着手期）
 - (2) 1980年代（総合対策準備期）
 - (3) 1990年代（総合対策期）
 - (4) 2000年代（シカ対策期）
3. 湿原保全対策における認識の変化
4. 本章のまとめ

* 環境省自然環境局
Nature Conservation Bureau, Ministry of the Environment

第4章 シカ対策の変遷

1. 戦場ヶ原湿原のシカとシカ侵入防止柵の設置
2. シカに関する対策及び調査
 - (1) 対策
 - (2) 調査
3. シカ対策の変遷
4. 開放部からの侵入状況の変化
 - (1) シカ侵入防止柵の開放部の状況
 - (2) 使用した調査資料等
 - (3) 開放部における侵入防止対策の実施過程
 - (4) 開放部からのシカ侵入状況
 - (5) 各侵入防止対策の有効性
5. 柵内のシカ生息数及び植生の変化
 - (1) 使用した調査資料等
 - (2) 柵内のシカ生息数の変化
 - (3) 柵内の植生の変化
6. 本章のまとめ

第5章 結論と今後の課題

1. 結論
2. 適切な自然資源の管理に向けて
3. 今後の課題

第1章 序論

1. 研究の背景

わが国には現在 30 の国立公園がある。各地の国立公園の現場では、指定された自然の風景地を守るための施策が展開されている。国立公園の存立基盤は、各国立公園に残された自然であり、その資源を良好なまま次の世代に引き継ぐことが求められる。つまり、国立公園の管理を実施する上で各国立公園における自然資源の保全は重要な課題である。しかし、自然公園法に基づいて実施されている国立公園の保護（本論文では、戦場ヶ原湿原などの自然資源を管理し、その自然資源を良好な状態で維持していくことを「保全」と記述するが、国立公園全般を守る概念については、法律に従い「保護」と記述する。）のための行政事務については、工作物の新築や動植物の採取に関する規制に関するものなど、いわゆる許認可事務が大きな部分を占めているのが現状となっている。

日本の国立公園は、土地の所有に関わりなく公園の地域を指定して行為規制を行う制度（地域指定制）であり、米国等にみられる原則として土地を所有して公園を指定する制度（营造物制）の国立公園とは制度が異なっている。地域指定制の国立公園においては、その公園の保護のための施策の展開において、他者の行為を規制し、必要に応じて許可を行う規制及び許可に係る行政事務が重要であることは、当然であるといえる。

また、国立公園の利用については原則として国が執行するという公園事業制度が整備されているものの、実態としては公園の管理事務を担う主体が事業主体となることは少なく、認可制度を通じて民間をはじめ国や地方自治体の他部局などが事業主体となって実施される事業が多い。この場合は、利用を促進する事業実施の行為自体を規制することは少ないが、その行為の内容、例えば、事業施設の規模や高さ、形態、色彩などのさまざまな規制（公園利用上必要な施設を公園事業として認可する制度であり、自然公園法の行為規制の対象外とされるため制度的には規制という言葉はあたらないうが、実態としては事業者から規制と捉えられることが多い。）がある。公園の利用のための計画や事業の決定などが重要な事務であることは論を待たないが、公園の利用においてもこうした規制を守らせる認可事務が大きな部分を占めることは現実であり、事業制度と whichever も公園の保護のために事務を実施している割合が大きいといえる。

こうした許認可事務が国立公園の保護に関する事務として必要であることは地域指定制の国立公園制度の宿命であり、土地の所有に関わらず広い地域を国立公園として指定するためのツールであるともいえる。実際、国立公園によっては、厚生省（当時）による現地管理業務が始まった頃から、現地管理業務の多くの時間は許認可事務を行うことに費やされてきている。その一方で国立公園の指定の要因となった優れた自然の風景地が、過剰な利用の影響や人為が関与した急激な変化によって、損なわれてしまった際のその自然資源の管理に関しては十分に行うことができているとはいえない。

国立公園を保護していくためには、公園で行われようとしている行為を規制するだけではなく、国立公園を構成する自然資源そのものを管理していく行為を十分実施・助長し、これらを国立公園の保護のための両輪としていくことが必要であり、自然資源の管理にもっと力を入れていくことが必要と考えられる。

自然資源の管理の施策は、自然資源の現状を認識するとともに、必要に応じて自然資源を将来

にわたって保全していくための対策をとるという内容になる。近年では、2003（平成15）年に自然再生推進法が施行されるなど、自然再生の取り組みが広がるなかで取り組みが増えている。また、例えば大山山頂部における植生復元や、尾瀬アヤマ平における植生復元など、早くから荒廃した自然資源の管理の先駆けともいえる活動を実施してきた地域もある。

本研究においては、日光国立公園において特別保護地区として指定されている戦場ヶ原湿原を対象とした。日光国立公園は、首都圏からも比較的近い歴史ある国立公園であり、明治時代から標高の高い戦場ヶ原周辺においても観光的な利用や産業的な利用が行われるなどさまざまな人間の影響を受けてきた場所である。そのため、人々がこうした貴重な自然とどのように向き合ってきたかという歴史が残された地域といえる。また、外来植物の拡大やシカによる植生被害など日本各地の国立公園で問題となっている課題が早くから顕在化した場所でもある。例えば、外来植物の対策は1967（昭和42）年に既に行われ、シカによる植生被害は1990（平成2）年頃には既に大きな問題となっていた。つまり、こうした被害が顕在化した先進地であり、また対策を実施した先進地でもあるといえる。こうしたことから、貴重な自然資源の管理について戦場ヶ原湿原を対象として、その保全の意識や対策を明らかにすることが、戦場ヶ原の湿原保全にとって、また各地の貴重な自然資源の管理を考える際の事例として重要であると考えたものである。

自然資源の管理のためにとるべき方策は、それぞれの現場の状況によりさまざまであり、適切に対策を実施していくためには、その地域の自然の状況や歴史・経緯を踏まえる必要がある。また、各地において自然資源の管理を適切に実施し、多くの自然資源を対象として実施できるよう広げていくためには、個々の事例を分析し、積み重ねていくことが必要である。こうした観点から、今後積極的に国立公園の自然資源の管理を行っていくにあたって、各地における自然資源の管理の事例、特に比較的長い期間にわたって、さまざまな対策が実施されている事例の分析が積み重ねられることが必要とされているところである。

2. 日光国立公園戦場ヶ原湿原の概要

栃木県の北西部に位置する戦場ヶ原（図1-1、図1-2）は、その景観や湿原生態系に高い価値が認められ、日光国立公園の特別保護地区として指定され、保全されている地域である。戦場ヶ原を含む日光国立公園は、1934（昭和9）年に指定されている。また、2005（平成17）年には、湯ノ湖・湯川・小田代原とともにラムサール条約湿地に登録された。男体山をはじめとする山々に囲まれた海拔約1,400mの緩やかに傾斜のある平坦地で、その面積は約400haである。湿原では、6～8月にかけて、クロミノウグイスカグラ、ワタスゲ、ズミ、レンゲツツジ、イブキトラノオ、ノハナショウブ、ホザキシモツケなどさまざまな高山植物の花が咲き、その湿原を囲むようにカラマツ、ミズナラ、ズミ、シラカンバなどの樹木が茂っている。

戦場ヶ原は、約2万年前の男体山の噴火により、川がせき止められた湖（古戦場ヶ原湖）ができたところから、現在の姿に推移してきたと考えられている¹⁾。その後の噴火による大量の土石流の流入により湖が埋められ、そこに植物が生え、冷涼な気候下で泥炭となることで湿原ができていったものである。その後も、周囲の山からの土砂の流入と泥炭の生成を繰り返して現在の戦場ヶ原の姿となっている。現在特に三本松周辺から光徳入口にかけての国道120号線沿いに見られるズミを中心とする森林の状況は、男体山からの土砂の流入の姿が良く分かる形で広がっている。また、湯川が運んできた土砂の堆積により、湯川沿いの森林が形成されている。

戦場ヶ原では、中間湿原を中心として、高層湿原から低層湿原にわたる多様な湿原植生の発達が見られ、古くから多くの植物学者が研究の場として訪れている²⁾。その一方で、戦場ヶ原湿原は、首都圏から近く古くから道（現在の国道120号線）が湿原の中を通り、利便性が高い場所であったこともあり、さまざまな保全上の問題が発生してきている。こうした貴重な自然が大きな利用圧力にさらされているという背景から、戦場ヶ原は、わが国の湿原の中でも早い時期から有識者によって湿原保全の必要性が指摘された場所である。

また、この湿原の価値が十分に顧みられなかった時代には、湿原内にカラマツを植林し、そのための排水溝を掘る³⁾といったことも行われた。周辺の森林は、1940年代後半を中心に森林伐採が行われた⁴⁾。大型台風の来襲に加え、その森林伐採の影響を受けて、1940年代を中心に戦場



図1-1 日光国立公園全体図

Fig.1-1. Map of Nikko National Park.

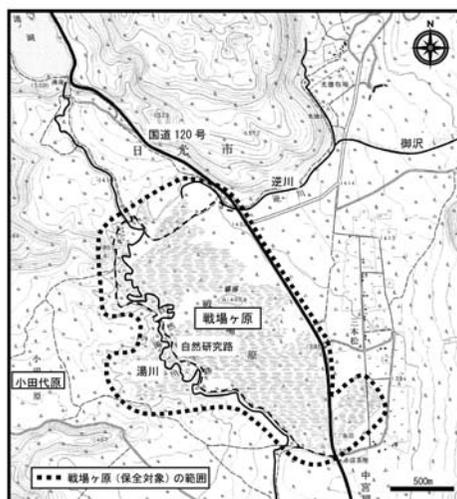


図1-2 戦場ヶ原周辺図

Fig.1-2. Map around Senjogahara.

ヶ原湿原は、多量の土砂が流入する状況が発生することになる。特に1949年に来襲したキティ台風は、戦場ヶ原全体が湖になったといわれ、土砂が大量に流入した⁵⁾。湿原に土砂が流入し土壌が形成されると、湿原植物は消え、じめじめした環境に強い先駆的な樹木を主体とする森林が成立する。この時期には、こうしたことにより湿原の縮小が進んだと考えられている。

また、戦場ヶ原には国道が整備され、戦後1950年代から1970年代初めにかけて急激に公園利用者数が増加⁶⁾した。1950年代ごろまでは利用者が湿原に自由に立ち入っており、キャンプなどもなされていた⁷⁾。その頃には、利用者の意識が不十分で、まだ利用施設が十分に進められていなかったことから、利用者が多く立ち入る場所の湿原植生が壊され、裸地となってしまうような状況が見られた。そのため、戦場ヶ原においては、利用者の増加に対応して1956年(昭和31年)から利用施設の整備⁸⁾が進められる一方、1960年代には湿原の乾燥化についての指摘⁹⁾、¹⁰⁾がなされはじめ、1970年代から湿原保全対策の取組が見られるようになる。

そうした中で、近年戦場ヶ原を含む奥日光に多くのシカが生息し、湿原の植生が大きな影響を受けた。戦後、1956年、1964年、1984年に大雪により多数のシカが死に、日光のシカの生息に大きな影響を与えた¹¹⁾。しかし、1984年の大雪の後、奥日光では、それまで少数しか生息していなかったシカの生息数が急激に増加したと考えられている¹²⁾、¹³⁾、¹⁴⁾。奥日光の植生は、シカの重要な餌植物であるササの衰退をはじめ¹⁵⁾、¹⁶⁾、¹⁷⁾大きな影響を受け、シカは、戦場ヶ原の貴重な湿原生態系を損なう最も大きな要因となった。また、戦場ヶ原では湿原に咲く花の多くが見られなくなった¹⁸⁾と言われる状況となり、多くの人々が散策して楽しむ戦場ヶ原の彩りが失われた。そのため、現在では戦場ヶ原の湿原保全のための最重要課題としてシカ対策の取り組みが進められている状況にある。

3. 研究の目的

上述のとおり、戦場ヶ原湿原は、古くから植物学者や観光関係者に注目され、比較的早い時期から湿原保全の調査や対策が実施されてきた地域である。また、戦場ヶ原湿原を含む奥日光地域は、国立公園の中でも早い段階からシカによる植生被害が発生し、対策がとられてきた地域である。こうした歴史を持つ戦場ヶ原湿原において、湿原を管理し、良好な状態で維持していきこうとする保全意識がどのように生まれ、保全の取り組みがどのように行われてきたかを明らかにすることは、今後戦場ヶ原湿原の保全を適切に進めて行くうえで大きな意味があると考ええる。また、特に湿原保全対策の中でも、現在、全国各地の国立公園で問題となっているシカ対策について、戦場ヶ原湿原の対策がどのような考えのもとで行われたかを明らかにすることは重要である。さらに、こうした戦場ヶ原湿原のように古くからさまざまな考えのもとに、利用され、保全されてきた地域の意識と対策を明らかにすることはわが国の自然保護の考え方がどのように発展し、変遷してきたかを知り、どのように対策が実施されてきたのかを知る蓄積の一つとなると考えられる。

そこで、本研究は、日光国立公園の主要な自然資源である戦場ヶ原湿原の保全意識と保全対策の変遷について明らかにすることにより、戦場ヶ原湿原を適切に保全するための今後の方向性を考察するとともに、各地において実施される自然資源の管理を適切に行うための知見を提供することを目的とする。

具体的には、本研究において、次の3点について明らかにする。

第一に、現在当然と考えられている湿原保全の取り組みが生まれた背景となる保全意識の発現

過程を追うため、明治期から保全対策が実施されるようになった昭和期までの保全意識の変遷を明らかにする。

第二に、湿原保全対策について、実施された保全対策を整理し、時代区分を行って変遷を明らかにする。また、それらの対策のもととなった文書を分析することで保全対策の背景にあつたであろう公園行政を担当する行政機関の湿原の状態に対する認識や対策をとるにあつた考え方がどのように変わってきたかを明らかにする。

第三に、現在の最大の湿原保全対策であるシカ対策について、実施された対策や調査を整理し、変遷を明らかにする。さらに、シカ侵入防止柵で実施された開放部対策による開放部からの侵入状況の変化及び柵内の生息数や植生の変化について、各種主体が実施した調査のデータを用いて明らかにする。

本研究の多くの部分は、実際に戦場ヶ原で湿原保全のために実施された行政施策を対象としており、行政施策やその考え方の変遷を明らかにするという意味合いがある。そして、今後の戦場ヶ原湿原における保全施策の展開、あるいは他の国立公園等の自然地域における適正な施策の実施につながるよう分析を行うという視点も持つ。

こうした自然地域において自然資源の保全に関する取り組みが増えてきている。しかし、各地で植生や生態などの研究が行われている一方で、実際の取り組みである保全対策やその背景にある保全意識を分析し、整理しているものは少ない。各地の国立公園において自然資源の保全対策を行う際にはさまざまな調査が行われることが多い。戦場ヶ原においても各種の植物をはじめとする自然調査が行われてきている。しかし、そうした調査だけでなく、保全対策がどのように移り変わってきたのか、どこでどのように考え方が変わったのか、さらには何が足りないのか、を明らかにできれば、適切に自然を保全する行動を促進すると考えられる。つまり実際の施策や対策を対象とした点に本研究の意義がある。また、保全対策はその場所の特性で大きく変わるものではあるが、場所ごとに一から考えるのではなく、多くの整理された施策事例やその背景にある考え方を参考に組み立てられるべきである。そうした意味で、戦場ヶ原という先駆的に湿原保全対策が行われ、さらに現在全国的に問題となっているシカの増加に対する対策がいまなお活発に実施されている場所での対策の動きやその考え方を明らかにすることには、実際に自然を保全する行動への貢献という点で大きな意味があると考えた。

現在、湿原保全の施策は、釧路湿原など多くの湿原で実施されている。釧路湿原は湿原保全の取り組みの代表例として紹介されることが多いが、国立公園として指定されたのが1987年で、保全のための調査が行われたのが1980年代、施策展開は2000年代になってから始まったとされており¹⁹⁾、いかに戦場ヶ原が先駆的であったかがわかる。湿原保全の取り組みは全国各地で増えており、長期間にわたって取り組まれた戦場ヶ原の湿原保全対策が参考になると考えられる。また、各地の国立公園をはじめとする多くの自然地域でシカによる生態系被害が生じており、例えば、知床、尾瀬、南アルプス、屋久島といった多くの地域で問題となっている。こうした地域での取り組みは、まだ緒に就いたばかりであり、今後対策が本格化してくるものと考えられる。こうした各地での取り組みは、戦場ヶ原湿原と同様の条件を持つとは限らず、さまざまな方法が模索されていくものと考えられるが、戦場ヶ原湿原で実施したようなシカ侵入防止柵を利用したシカ対策を実施する場所も多くあると思われる。戦場ヶ原湿原でのシカ対策の取り組みは、2001年から継続的に実施されており、他の地域でのシカ対策に参考となることが期待される。

4. 研究の方法

研究の方法としては、研究目的に従って、戦場ヶ原湿原における「保全意識の変遷」、「保全対策の変遷」、「シカ対策の変遷」の各項目について、各種文献、環境省・栃木県の行政文書や報告書などの資料分析を中心に、補完的に実際の対策についての現地調査を実施して行った。さまざまな調査データを使用しているが、それらは行政機関などがその職務として調査したものであり、本研究のために実施したものではない。

具体的な各章における研究方法は次のとおりである。

第1章では、まず、研究の背景と目的、研究の方法、位置づけなどを整理した。

第2章では、戦場ヶ原湿原に関する明治期から昭和期までの各種文献、新聞記事や行政資料を収集し、その内容から当時の意図を読み取ることにより戦場ヶ原湿原における保全意識の変遷を明らかにした。

第3章では、行政機関が出した報告書、湿原の調査や湿原保全対策について記述されている文書などを広く収集して湿原保全対策について変遷とその考え方を明らかにした。なお湿原保全対策の実施箇所については、適宜現地調査を行っている。

第4章では、ほぼ毎年1回行われている戦場ヶ原シカ侵入防止柵モニタリング検討会の資料を中心とし、シカ対策の実施者である環境省の資料やシカに関する各種資料を広く収集して変遷を追った。また、開放部対策による侵入状況の変化及び柵内の生息数や植生の変化については行政機関等が実施した調査を活用して整理を行った。なお、これら資料分析の補完として、シカ対策の実施箇所について適宜現地調査を行うとともに、調査について調査担当者のヒアリングを実施した。

最後に、第5章で、第4章までの結果を踏まえて、本研究で明らかになったことをまとめ、考察して結論とするとともに、今後の課題について記述した。

これらの本研究の各章の内容について構成を示すと次のとおりである（図1-3）。

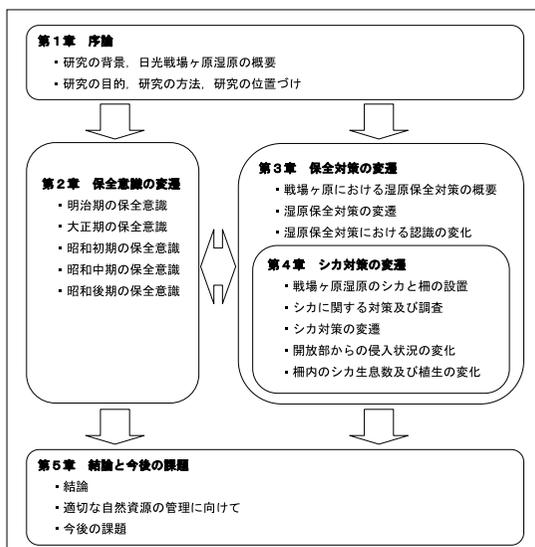


図1-3 本研究の構成

Fig.1-3. The structure of this study

5. 研究の位置づけ

本研究は、筆者または筆者らが行った戦場ヶ原湿原における一連の研究^{20)～23)}に基づき、保全意識と保全対策、さらには現在最も重要な保全対策であるシカ対策についてその変遷を明らかにし、考察を行ったものである。

保全意識に関連する既往研究として直接的に関連するようなものはみられないが、日光国立公園の日光地域の歴史に関して、公園成立の経緯を明らかにした研究^{24)～27)}、レクリエーション利用の変遷についての研究^{28), 29), 30)}などがある。国立公園全般の保護に関して考え方の変遷が伺える研究としては、国立公園の計画管理の実態と変遷を明らかにした研究^{31), 32), 33)}がみられる。しかし、国立公園の重要な自然資源に関してその背景の保全意識の変遷を明らかにしたものは見られず、古くから多くの関係者が注目し、多くの保全上の問題が発生してきている戦場ヶ原湿原においても、背景にある保全意識を通史的に明らかにしたものはない。それに対し、本研究の第2章は、戦場ヶ原湿原における明治期から昭和期までの保全意識の変遷を通史的に明らかにしたところに特徴があり、それにより現在当然と考えられている湿原保全の取り組みの背景となる保全意識の発現過程を明らかとする。

また、戦場ヶ原湿原では、その自然環境についてさまざまな調査研究が行われており、日光戦場ヶ原湿原における植生変化を明らかにした研究^{34)～38)}、戦場ヶ原周辺環境の変化を捉えた研究³⁹⁾、戦場ヶ原での水の挙動についての研究⁴⁰⁾、湿原の縮小⁴¹⁾を捉えた研究、戦場ヶ原の保全に対する現状分析と意見についてまとめられたもの^{42), 43)}など各種の研究があるが、保全対策全体を研究対象とし、その変遷を分析したものは見いだし得ない。また、行政機関による調査も多数行われており、戦場ヶ原の現状把握や対策の検討を行っているもの^{44)～52)}、対策の事前調査や実施後のモニタリングを行っているもの^{53)～73)}などが報告されている。各地の国立公園で行われている自然資源の保全対策については、各地で多くの調査や報告があり、例えば大山国立公園の大山頂上の植生復元に関するもの⁷⁴⁾や網走国定公園の小清水原生花園の風景回復に関するもの^{75), 76)}などがみられる。それに対し、本研究の第3章では、行政施策である戦場ヶ原湿原の各種の保全対策を網羅的に分析の対象とし、これらの行政機関による報告書をはじめとする文献を参考として、対策の変遷をその背景にある考え方の変化を含めて明らかにする。

戦場ヶ原湿原のシカに関しては、奥日光における生息密度や植生の変遷を追った研究⁷⁷⁾、奥日光におけるシカの季節移動を明らかにした研究⁷⁸⁾、適正な個体群密度を明らかにした研究⁷⁹⁾、ササ類に対する影響を調査した研究^{80), 81)}がある。また、シカによる奥日光地域の植生への影響を追った報告^{82)～86)}、奥日光に居住する住民からの報告^{87), 88)}、行政機関での担当経験者による報告⁸⁹⁾などがある。シカ侵入防止柵を整備した担当者からは、当時の実施状況の報告⁹⁰⁾がなされている。また、シカ侵入防止柵による植生への影響に関する調査については、植生等への効果を明らかにした丹沢における一連の研究^{91), 92), 93)}などがみられる。行政機関による調査報告については、シカの生息状況を調査したもの^{94), 95)}、シカ侵入防止柵設置後の自然環境の変化の調査方法の検討や変化状況の調査を行ったもの^{96)～102)}などが行われている。それに対し、本研究の第4章は、戦場ヶ原湿原におけるシカ侵入防止柵によるシカ対策そのものを分析の対象とし、これらの行政機関による報告書をはじめとする文献を参考として、シカ対策の変遷について、その変遷の結果現れた変化を追いつつ明らかにするところに特徴がある。

本研究は、これらの各章を通じて、国立公園の重要な自然資源である戦場ヶ原湿原の保全に関

して、その意識と対策の変遷を研究論文として総合的・体系的に明らかとしたものであり、このような視点による研究はこれまで行われてきていない。こうした研究は、本研究の対象である戦場ヶ原湿原の保全に資するだけでなく、他の重要な自然資源の保全に対しても貴重な知見を提供するものと考えられる。

第2章 保全意識の変遷

本章では、現在当然と考えられている戦場ヶ原における湿原保全の取り組みが生まれた背景となる保全意識の発現過程を追うため、明治期から保全対策が実施されるようになった昭和期までの保全意識の変遷を明らかにする。

研究の方法としては、戦場ヶ原湿原に関する明治期以降の各種文献、新聞記事や行政資料を収集し、その内容から当時の意図を読み取るにより行った。その際、専門家の意識及び技術行政官により専門家の意見が反映されることの多い国立公園行政（国立公園制度ができた1931（昭和6）年以降）の意識と、それ以外の地域住民の意見が反映されやすい地方行政や他分野の行政機関の意識及び一般利用者の意識が一致しているわけではないことから、それぞれの保全意識を捉え、それらの関係についても考察を行った。

なお、本章では、まず明治時代～昭和時代を5つの時代に区分して各時代の保全意識を捉え、その後通史的に保全意識の変遷をまとめている。5つの時代区分については、明治時代を明治期、大正時代を大正期、1945（昭和20）年の終戦までを昭和初期、湿原保全としての具体的な対策の検討が始まる1965（昭和40）年頃までを昭和中期、それ以降を昭和後期とした。

1. 明治期の保全意識

明治期の保全意識に関わる事実・文献等は、表2-1のとおりであった。

日光は、古くから植物の宝庫として植物学者が訪れていた地域であり、日本の高山植物の研究は日光の植物から始まったといわれている¹⁰³⁾。特に、1877（明治10）年に東京大学が設立され、初代の植物学教授である谷田部良吉が最初の調査地として日光を選んで以降、同大学の白井光太郎、牧野富太郎、松村任三などが戦場ヶ原をはじめとする奥日光を訪れて植物の調査を行っている。こうした中で、もともと植物の宝庫であった日光において植物の調査研究が進められ、1894（明治27）年に戦場ヶ原でみられる多くの植物を含む日光産の植物を扱った最初の目録である「日光山植物目録」¹⁰⁴⁾が出されるなど戦場ヶ原の自然に対する認識が高まっていくこととなる。そして、1902（明治35）年に高山植物や寒冷地の植物の研究と教育のため東京帝国大学理科大学附属植物園日光分園が設置され、当時の植物の専門家の多くが日光を訪れることになる。

一方で、既に1878（明治11）年には、戦場ヶ原に最初の開拓が入っており、当時の新聞¹⁰⁵⁾では戦場ヶ原について「県庁にても無顧の地」と記され、「許可のうえ種代、農具料を下与」したとされている。また明治期の案内書¹⁰⁶⁾では、「湯元への通路にして……一里ばかりの原野なり」との記述でしかなく、1911（明治44）年に編纂された日光町史¹⁰⁷⁾でも、「戦場ヶ原の平地あり」と記述されるのみで、他の中禅寺湖などの記述に比べ、何も記載されていないに等しい状況となっている。同じく1911（明治44）年に初めて出された日光町長による「日光山ヲ大日本帝国公園ト為スノ請願」においても中禅寺湖畔、湯元温泉、湯ノ湖辺について記載されている。

表 2 - 1 明治期の保全意識に関わる事実・文献等

Table.2 - 1. Facts and documents about conservation consciousness of Meiji period

専門家、国立公園行政に係る事実・文献等	地方・他分野行政、一般利用者に係る事実・文献等
○「日本の(亜)高山植物の研究は日光の植物から始まったといっても過言ではない」：日光地方の植物研究の歴史 ¹⁰³⁾	○(1878(M11))戦場ヶ原開拓：「日光山奥戦場ヶ原は往古より鋤鋤を入れたるものもなき畠原を自力にて開拓を試みたいと昨 11 年懇願に及び県庁にても無顧の地と見置れしをその篤志奇特に因て許可のうえ種代、農具料を下与されし、……昨年より着手し、二反歩余を開拓し当夏取入れの大麦小麦の穂を勸業課へ差出され感賞せられしと……、地味は上の中という、追々牧場も開かんとのこと、この荒野は反別凡 2 万石余もあるという大した開拓地になりましたよとの話」 ¹⁰⁵⁾
○「我が理学部に於て植物の標品を蒐集するの日尚浅く、実にこれを始めたは明治 10 年の 7 月なりて、教授谷田部良吉が日光山の採集これなり」：帝国大学理科大学植物標品目録 ¹⁰⁸⁾	○案内書では、「中禪寺より湯本への半途にある四方一里余りの原野をいふ」 ¹⁰⁰⁾ 、「此は湯元への通路にして東北は男体山及び太郎嶽の麓より西は湯瀧の下流まで渺茫たる一里許りの原野なり」 ¹⁰⁶⁾ 、「湯元への通路にして東黒髪山より西湯瀑の下流迄渺茫たり一里許りの原野なり」 ¹¹¹⁾ などと記載。
○(1894(M27))日光山植物目録(松村任三) ¹⁰⁴⁾ ：1000 種以上の日光における植物リスト出版。日光の山内から湯元・白根までの植物を広く扱い、赤沼ヶ原(戦場ヶ原)の植物も多く掲載。	○(1911(M44))日光町史：白根山と男体山の間に「戦場ヶ原の平地あり」の記述のみ ¹⁰⁷⁾
○(1902(M35))東大植物園日光分園設置、以降植物学の実習場所として日光が利用される。 ¹⁰⁹⁾	○(1911(M44))日光山ヲ大日本帝国公園ト為スノ請願(日光町長)：中宮祠湖畔、湯元温泉、湯ノ湖辺については、「幽邃閑雅ノ地」と記述されているが、戦場ヶ原についての記述はない。明治 45 年の請願においても、女峰山の匍松と慈愷の奇勝が挙げられているが、戦場ヶ原についての記述はない。
主な交通・社会状況	
(1886(M19))日本鉄道上野～宇都宮間全通(上野～宇都宮間 3 時間 20 分程度)	
(1888(M21))馬車鉄道(日光駅～細尾間)開業	
(1890(M23))日本鉄道日光線(宇都宮～日光間)開通(東京日光間約 5 時間)	
(1900(M33))夏季外交官増加のため中宮祠に郵便局が設置される。	
(1902(M35))頃いろは坂が人力車により上れるようになる。	
(1910(M43))電気鉄道一部開業(日光駅～岩ノ鼻間)	

るものの、戦場ヶ原について記述はない。

このように明治期においては、1890(明治 23)年に日光駅まで鉄道が開通し、1902(明治 35)年頃からは人力車がいろは坂を通るようになり、東京から近い植物の宝庫として専門家が足繁く通り、その貴重性が認識されていった一方で、一般的には戦場ヶ原の存在の認識すら薄く、戦場ヶ原の開拓が何の検討もなく認められるなどの状況であったことがわかる。

2. 大正期の保全意識

大正期の保全意識に関わる事実・文献等は、表 2 - 2 のとおりであった。

大正にはいと、白井光太郎により「不殺生、不伐木、不開拓」という今の自然保護のような論がなされる¹¹²⁾ことになる。そのなかで、戦場ヶ原については、「景色のみでも、保存の価値があるが、其他植物學上、地質學上、教ゆる所の多い場所であって、決して破壊してはならぬ所であります」としたうえで、「今や馬車、自働車、荷車の為に、散々に破壊せられ、又更に破壊せられんとして居る。見苦しき牧舎、見苦しき開墾小屋は……不快の感を與えつつある。」と既に大正初期に自然破壊を嘆いている。

表2-2 大正期の保全意識に関わる事実・文献等

Table.2 - 2. Facts and documents about conservation consciousness of Taisho period

専門家、国立公園行政に係る事実・文献等	地方・他分野行政、一般利用者に係る事実・文献等
<p>○(1915(T4))植物學上より觀たる日光(白井光太郎)¹¹²⁾：「日光山の天然美を保存する爲には、是非とも昔の如く不殺生、不伐木、不開拓、此主義を出来る丈け厲行せねばならぬと考える」としたうえで、戰場ヶ原について「樵帯と白檜帯との中間にある沼澤地で、植物學上絶好の見學地である。……此所は、古來御花畑の稱ある所で、六月頃は花菖蒲が原一面に満開して、寔に仙境を見るが如くである。此景色のみでも、保存の價值があるが、其他植物學上、地質學上、教ゆる所の多い場所であつて、決して破壊してはならぬ所であります」と記述している。そして戰場ヶ原に現状について、「此如く植物學上、地質學上、文學上、歴史上、風景上、保存の價值十分なる、此貴重すべき赤沼原が、今や馬車、自働車、荷車の爲に、散々に破壊せられ、又更に破壊せられんとして居る。見苦しき牧舎、見苦しき開墾小屋は、路傍に曝露せられ、旅客の心魂に拭い去る可からざる不快の感を與えつつある。高低測量をなして、道路を作り、排水溝を設けし爲め、沼の水準に變化を生じ、御花畑の主要植物たる花勝見毛氈苔等は追迫に枯死して、昨年は花菖蒲は最早六分通りに減じたりといふ。天然記念物なる泥炭地を化して、無意味の荒蕪地に化せしめんとしてつづつあるは、痛歎すべきであります。」と嘆いている。</p>	<p>○(1914(T3))日光経営ニ関スル意見(栃木県)：「日光ノ日光タル眞價ハ實ニ奥日光ニ於ケル山水造化ノ大觀ニ在リト言フモ過言ニアラス抑奥日光ノ地タルヤ中禪寺ノ上ニ戰場ヶ原アリ戰場ヶ原ノ上ニ湯本アリ」、「殊ニ戰場ヶ原ノ如キ海拔四千六百尺一望空濶巨々タル高原地ニシテ風光雄大頗ル外人ノ趣味ニ適スルモノアリ」と記述。また、これに付けられた日光鹽原經營起業目論見書には、「ホテル事業及同附帶事業計畫大概左ノ如シ」として、「戰場ヶ原ニ、ゴルフグラウンド、野球場、庭球場、其他ノ遊戯場ヲ設置スルコト」と記述。</p> <p>○(1914(T3))日光山ヲ日本帝國公園ト為スノ請願書(日光町長)：「中禪寺湖ヲ始メ湯元ナル湯湖又ハ由緒アル名所旧蹟ヲ改修シ又ハ荒廢セル数十余ケ所ノ瀑布、天然ノ花園ヲ有スル太郎山珍草奇花及四面絶大ノ風致ニ富メル戰場ヶ原ノ如キ其他各所枚挙ニ遑アラサル絶勝佳景ノ地ヲ撰ミテ之ヲ開鑿シ遊覽者ノ尽日清遊閑歩シテ飽クコトヲ知ラサル娛樂場ヲ増設スルノ急ナルニ如カサルナリ」</p> <p>○案内書では、「原の大部分は湿地で唯落葉松の所々に點在して居るばかりで六月頃に初めて春を知り百花一時に爛漫として咲き出てて美を競う、故に御花畑とも稱ふる」¹¹³⁾、「一里に跨る平原にて、道は其中央を貫き風致最も佳なり五六月の候に至り始めて春を知り、百花一時に咲き亂れ、恰も花氈を敷けるが如し」¹¹⁴⁾などと記載。</p>
主な交通・社会状況	
<p>(1913(T2))電気鉄道がいろは坂登り口の馬返まで開通 (1922(T11))湯元方面への乗合馬車が3台に増加 (1925(T14))馬返～中宮祠間の道路が改修され、いろは坂を乗合自動車が通行可能に</p>	

一方、1914(大正3)年の栃木県知事による「日光経営ニ関スル意見」においては、「殊ニ戰場ヶ原ノ如キ海拔四千六百尺一望空濶巨々タル高原地ニシテ風光雄大頗ル外人ノ趣味ニ適スルモノアリ」と記述され、具体的な事業計画として、「戰場ヶ原ニ、ゴルフグラウンド、野球場、庭球場、其他ノ遊戯場ヲ設置スルコト」との記述がある。日光は外国人の来訪も多く、明治の中期からは中禪寺湖畔に外交官が避暑に訪れており、こうした外国人の利用を増やすことを目的に整備の計画がたてられたものと考えられる。これは、同じ1914(大正3)年に作成された日光町長による「日光山ヲ大日本帝國公園ト為スノ請願書」において「珍草奇花及四面絶大ノ風致ニ富メル戰場ヶ原ノ如キ…(中略)…絶勝佳景ノ地ヲ撰ミテ之ヲ開鑿シ遊覽者ノ尽日清遊閑歩シテ飽クコトヲ知ラサル娛樂場ヲ増設スルノ急ナルニ如カサルナリ」というそれまでの請願にない事項が入っていることに繋がっているものと考えられる。また、大正期の案内書¹¹³⁾では、「原の大部分は湿地で……百花一時に爛漫として」との記述となっており、一般向けの案内における認識も単に平地であることのみを記述していた明治期とは大きく異なっている。

つまり、1913(大正2)年に電気鉄道が日光駅から馬返まで延長されるなど奥日光へのアクセスが改善され、奥日光の利用者が増加して自然破壊が見られるようになったことに対し専門家が

早くも自然を保護することの重要性を訴え始めており、保全意識の発現を伺うことができる。その一方で、案内書の記述に見られるように、交通機関の整備を背景に戦場ヶ原に対する認識は高まったものの、特に国際観光の推進という背景のもとで、地方行政においては娯楽場や遊戯場といった開発により観光客を増やすことが優先的に考えられており、保全意識はまだなかったものといえる。

3. 昭和初期（戦前）の保全意識

昭和初期（戦前）の保全意識に関わる事実・文献等は、表2-3のとおりであった。

1925（大正14）年にいろは坂を自動車が通行可能になり、1927（昭和2）年までには戦場ヶ

表2-3 昭和初期（戦前）の保全意識に関わる事実・文献等

Table.2-3. Facts and documents about conservation consciousness of Showa period (~1945)

専門家、国立公園行政に係る事実・文献等	地方・他分野行政、一般利用者に係る事実・文献等
○(1931(S6))国立公園法施行	○(1928(S3))道府縣立公園調査ニ関スル件回答(栃木県):「小田代原、戦場ヶ原ノ平坦地ハ何レモ宏大ナル面積ヲ有スルヲ以テ野球場、庭球コート、馬場、大弓場、射撃場等ハ勿論陸上運動ノフィールドトラックノ施設ニ適シ、稍起伏アリテ樹林ノ点在セル部分ハゴルフリンクトナルベク、更ニ必要アル時ハ競馬場ヲモ設ケ得ベシ」
○(1932(S7))地學上より見たる国立公園候補地(脇水鐵五郎) ¹²⁰⁾ :「而してこの赤沼原死滅の歴史こそは地學上に將た植物生態學上に幾多の教訓を我々に殘し、これが研鑽は趣味の上から言つても多大の感興を惹くばかりでなく、日光国立公園の價值をして幾層倍ならしめてみるかも知れぬ。よしかゝる學問的の趣味を解せないまでも若しこの原が四季折々にその景觀を更へて行く一種の御花畑であるのを見たならば何人も如何にこの原の存在が勝景地としての日光に貢獻してゐるかを覺るであらうと思ふのである。」	○(1930(S5))鉄道省に国際觀光局を設置 ○(1931(S6))日光町役場に觀光課を設置 ○(1935(S10)頃)「何といつても湿原に大きな影響を与え、その影響が現在も残っているのは湿原内へのカラマツの植林である。湿原内へカラマツを植林したのは昭和初期から10年頃までの間で、湿原の排水を行うために湯川に沿って数本の排水溝を掘り、ほぼ湿原内全域に植林した。」:日光戦場ヶ原湿原の植物 ¹¹⁸⁾
○(1934(S9))日光国立公園指定	○(1935(S10))昭和15年冬季五輪候補地の会場誘致運動 ¹¹⁹⁾ :中禪寺湖付近、龍頭・戦場ヶ原一帯、湯元の三ヵ所にスキー施設を開設等の具体化計画を策定。選定委員会では、日光と札幌が有力とされ、札幌に決定し日光は予備地とされた。昭和12年には札幌で開催することがIOC(国際オリンピック委員会)で承認されたが、後に中止。
○(1935(S10))日光国立公園施設計畫案(栃木県):戦場ヶ原には施設は計畫されていない。霧降に、「テニスコート、トラックフィールド、野球場、ゴルフ場、籠排球場コート、スケートリンク、室内体操場、乗馬施設、総合運動場、高原体操研究場」が計畫されているのが特徴的。	
○(1938(S13))国立公園行政が厚生省体力局の所管に。昭和16年には国立公園協會が「国立公園を青少年の心身鍊成場とし、特に勞務者の厚生の利用に享用せしめる方針」を決定。	
○(1940(S15))日光国立公園一般計畫案(厚生省):戦場ヶ原を「奥日光特別地域」としたうえで、「沼野植物群落」を保存の対象とした「戦場ヶ原保存地區」を計畫している。また、単独施設は戦場ヶ原には計畫されていない。なお、隣接する小田代原についても「沼野植物群落」を保存の対象とした「小田代原保存地區」が計畫されている。	
主な交通・社会状況	
(1927(S2))湯元まで自動車通行可能になり中宮祠・湯元間に乗合貸切自動車が運行	
(1929(S4))東武鉄道開通:東京からの所要時間短縮(浅草・東武日光間急行列車運行(所要2時間24分))	
(1932(S7))電気鋼索鉄道(ケーブルカー)開通:馬返~明智平	
(1933(S8))明智平ロープウェー完成	
(1935(S10))尾瀬発電所計畫への反対運動	
(1938(S13))国家総動員法公布	

原を通過して湯元まで自動車で行けるようになった。そして、1929（昭和4）年には東武鉄道が東武日光駅まで開通し東京からの所要時間が短縮され、1932（昭和7）年に馬返～明智平のケーブルカーが開通するなど奥日光への交通は著しく便利になっている。そうしたなかで、1931（昭和6）年に国立公園法が施行され、国立公園行政が始まる。法の制定にあたっては、「外客誘致に資し国際貸借改善上寄与せしめんとする経済的使命」、「国立公園は風景を資源とする一種の産業」¹¹⁵⁾といった認識が示されている。ところが、1934（昭和9）年の国立公園指定後の1935（昭和10）年に栃木県によりまとめられた「日光国立公園施設設計書案」では、戦場ヶ原に次に記述する1928（昭和3）年の「道府県立公園調査ニ関スル件回答」のような運動施設は計画されていない。野球場、ゴルフ場、乗馬施設、総合運動場といった施設は、霧降地区に計画されており、国立公園行政としては戦場ヶ原に運動施設を受け入れなかったことがわかる。さらに、1940（昭和15）年に厚生省が作成した「日光国立公園一般設計書案」においては、戦場ヶ原は隣接する小田代原とともに沼野植物群落の保存のための保存地区¹¹⁶⁾とされている。この後、戦時体制が強まり、公園行政が停滞したため、本案は決定されないまま¹¹⁷⁾となった。

一方、1928（昭和3）年に内務省衛生局長の照会に対応して栃木県知事から「道府県立公園調査ニ関スル件回答」が出されている。この文書では、戦場ヶ原・小田代原に「野球場、庭球コート、馬場、大弓場、射撃場、陸上競技場、ゴルフリンクス、競馬場」が計画されている。1914（大正3）年の「日光経営ニ関スル意見」と比べてもさらに拡充された開発計画となっていることがわかる。また、1935（昭和10）年頃までには、戦場ヶ原に湿原からの排水を促すための人工排水路が作設されるとともに、湿原内へカラマツの植栽が行われ¹¹⁸⁾、1935（昭和10）年の冬季五輪候補地選定（札幌に決定、後に中止。）時に日光が立候補した際には、戦場ヶ原一帯も整備地とされていた¹¹⁹⁾。

このように、国立公園法は国際観光推進の考えの影響を受けて成立したが、栃木県において戦場ヶ原を大規模に観光開発する計画がたてられたにも関わらず、その後の国立公園行政においては戦場ヶ原を保存する計画をたてていることがわかった。これは、国立公園が国際観光推進の役割を担いながらも戦場ヶ原の学術的な重要性を国立公園行政が強く認識していた¹²⁰⁾ためではないかと考えられる。そして、1938（昭和13）年には戦争が激化するなかで国立公園は国民鍛錬の場として位置づけられ、国立公園行政が厚生省体力局の所管となった。国際観光推進の考え方がなくなったことにより、1940（昭和15）年の日光国立公園一般設計書案において沼野植物群落として戦場ヶ原保存地区が計画されるという形で保全意識が現れてきたものと考えられる。一方、地方行政や他分野行政においては、大正期に引き続き大規模な利用施設の整備計画、湿原内へのカラマツ植林、冬季五輪の整備候補地といったように、戦場ヶ原はあくまで観光・産業利用の対象地という認識であったと考えられ、保全意識はなかったことがわかる。

4. 昭和中期（戦後～1965（昭和40）年頃）の保全意識

昭和中期（戦後～1965（昭和40）年頃）の保全意識に関わる事実・文献等は、表2-4のとおりであった。

戦後すぐの1946（昭和21）年には、国立公園行政を担っていた栃木県が「日光国立公園施設設計書概要書」を作成している。この文書は、1940（昭和15）年の「日光国立公園一般設計書案」に準拠して作成されたものとされている。しかしながら、「日光国立公園一般設計書案」では戦場ヶ原周辺に計画されていなかったゴルフ場について、「公園内滞在者特ニ外国人ニハ必要ナル施

表 2 - 4 昭和中期（戦後～1965（昭和 40）年頃）の保全意識に関わる事実・文献等

Table 2 - 4. Facts and documents about conservation consciousness of Showa period (1945 ~ 1965)

専門家、国立公園行政に係る事実・文献等	地方・他分野行政、一般利用者に係る事実・文献等
○(1946(S21))日光国立公園施設設計書概要書（栃木県）：「ゴルフ場ハ公園内滞在者特に外国人ニハ必要ナル施設ノミナラス、良好ナルゴルフ場ハ京濱地方ヨリ多数ノ利用者ヲ誘致シ得ルモノナリ」としたうえで、「小田代原、又は戦場ヶ原、千手ヶ濱ニ一ノゴルフ場ヲ設ケルモノトス」としている。一方で末尾の「日光国立公園施設費」の項目では、「縣又ハ個人：ゴルフ場：小田代原：1,000万円：九ホールコース」と小田代原における具体的計画が記されている。	○(1945(S20))日光観光協会発足、翌年には栃木県観光協会が創立される。
○(1947(S22))国立公園法施行規則改正：ゴルフ場、スキー場、乗馬施設、舟遊場を事業施設種に追加	○(1946(S21))戦場ヶ原開拓（開拓者募集により適格者が決定され 17 名が入植）
○(1949(S24))国立公園法改正：特別保護地区制度、国立公園に準ずる地域の制度等が追加	○(1946(S21))栃木県が観光課を設置。
○(1949(S24))公園計画決定：戦場ヶ原は特別地域に指定。特別保護地区に関しては目下検討中と記述されている。隣接する小田代原にゴルフ場が、戦場ヶ原には三本松に苑地が計画された。	○(1947(S22))以降「国有林の独立採算制が行われるようになり、以前は帝室林野局の傘下に入っていた奥日光の自然林も、国有林に編入され大規模な伐採が盛んに行われるようになった」：日光における自然破壊と保護 ¹²⁷⁾
○(1954(S29))三本松の湿原側に車を乗り入れないよう丸太の車止めを設置	○(1948(S23))日光町が観光課を復活。観光課は昭和 6 年～18 年まで設置されていた。同年、日光国立公園観光株式会社が県策会社として設立。
○(1957(S32))戦場ヶ原が特別保護地区に指定（小田代原は指定されず）	○(～1954(S29))三本松周辺で湿原側に自動車が入り、裸地が広がる。
	○(1960(S35))頃まで「昭和 30 年の中頃までは湿原内への立入りが自由であったために、キャンプや遊び場として利用され」：日光戦場ヶ原湿原の植物 ¹²⁸⁾
	○(1960(S35))頃国道 120 号線が改良され、盛土が大規模になされるとともに側溝が整備された。
	○(1961(S36))冬季五輪（1968 年）の招致計画について日光招致実行委員会による約 2 ヶ月間の調査により案作成。湯元温泉を中央会場とし、大回転や回転コースを外山～戦場ヶ原に、選手村などは小田代ヶ原に建設する案 ¹²⁶⁾ が含まれた。冬季五輪は札幌で開催。
主な交通・社会状況	
(1945(S20))終戦	
(1945(S20)～1952(S27))日光の主要ホテル・旅館（金谷ホテル、レーキサイドホテル、日光観光ホテル、板屋旅館等）、スキーロッジ、ボート、ヨット等が進駐軍の休養のために接収	
(1949(S24))東武線特急運転開始	
(1950(S25))日光国立公園区域拡張：那須塩原鬼怒川地域	
(1954(S29))いろは坂が改良され、有料道路として開通	
(1958(S33))国鉄日光線が電化	
(1965(S40))第 2いろは坂開通	
(1965(S40))金精道路開通	

設」として小田代原、戦場ヶ原、千手ヶ浜のいずれかに 1 箇所という形で取り上げられている。1947（昭和 22）年に国立公園法施行規則が改正され事業施設として、ゴルフ場、スキー場、乗馬施設、舟遊場が追加されたように、進駐軍の駐留も背景に外国人の利用のための施設が求められていたことへの対応であったといえよう。日光国立公園の公園計画は、戦前に一部が決定されていたものの全体については決定されないままであった。それが、1949（昭和 24）年に保護計画（特別保護地区を除く。）と利用計画が決定され、1957（昭和 32）年に特別保護地区の計画が決定される。この日光国立公園の公園計画によると、戦場ヶ原は沼野植物群落の保護のために特別保護地区に指定されている。しかし、1940（昭和 15）年の「日光国立公園一般計書案」において、同じく保存地区とされていた戦場ヶ原に隣接する小田代原にはゴルフ場が計画されている。これは外国人の利用を意識してゴルフ場を計画する際に比較的草原に近い環境を持ち専門家

の注目度も低い小田代原を選び、それにより戦場ヶ原を特別保護地区とすることができたものと考えられ、戦後すぐの観光振興と保全のせめぎあいを感じさせる。

一方、戦場ヶ原においては、1946（昭和21）年に県により開拓者募集が行われ、同年5月に開拓が始まっている¹²¹⁾。1947（昭和22）年には御料林が国有林に編入され、大規模伐採が始まる¹²²⁾。そして、戦後の復興とともに日光への観光客が急速に増え、特にバス、自家用車で訪れる人の数が増加¹²³⁾する。1954（昭和29）年までは戦場ヶ原湿原の中に車で乗り入れることも可能であった¹²⁴⁾。また、戦場ヶ原では1960（昭和35）年頃までは、湿原に自由に立ち入ることが普通であり、キャンプや遊び場として使われていた¹²⁵⁾。その結果、戦場ヶ原に多くの人が立ち入ることで裸地が広がり、特に売店や駐車場があった三本松周辺には大きな砂地の場所が発生していた。また、1960（昭和30）年頃には国道の改良が行われ、大規模な盛土により整備が行われるとともに、その後湿原からの排水を促進するものとして批判される側溝が掘られた。そして、1961（昭和36）年に日光市が中心となって冬季五輪を招致するために作成した計画¹²⁶⁾には、周囲の外山から戦場ヶ原に向けて滑り降りるコースや小田代原の選手村の建設計画が含まれていた。

つまり、国立公園行政としては、戦後駐留軍の将校が休養地として日光に多数滞在していたことも背景に、国際観光推進の影響を大きく受けながらも、戦場ヶ原については保全すべき場所という位置づけを守った。しかし、単に計画として指定したのみに留まり、車の乗り入れは車止めの設置により制限したものの、急増する利用者による湿原の荒廃や観光・産業振興のための開発に歯止めをかけることはできず、いわば消極的な保全意識を持つに留まったということができよう。一方で一般利用者は湿原内をキャンプなどで利用し、地方行政や他分野行政は、農地の開拓、森林の伐採、国道の側溝整備を推進するなど、自然を求めて非常に多くの人々が訪れるようになったにも関わらず、昭和初期に引き続き保全意識はみられないことがわかった。

5. 昭和後期（1965（昭和40）年頃～）の保全意識

昭和後期（1965（昭和40）年頃～）の保全意識に関わる事実・文献等は、表2-5のとおりであった。

1963（昭和38）年には、「乾燥が草原化早める」「湿原保護へ」という記事が下野新聞に掲載¹²⁹⁾される。この記事は、1968（昭和43）年以降に実現する栃木県の調査について書かれたものと思われる、戦場ヶ原湿原の乾燥化について初めて取りあげたものである。この調査の報告書¹³⁰⁾では、踏圧により生じた裸地復元といった利用者対策を中心に湿原保護のための対策が提案される。実際、展望台や木道などの利用施設を整備し、立入禁止の措置を浸透させ、植生復元のための植栽をすることで対策を図っている。また、1967（昭和42）年には、外来植物であるオオハンゴンソウの除去が関係者により始められ、1974（昭和49）年には、戦前に作設された排水路への遮水堰の設置が行われるなど個別の問題に対応する対策が実施された。その後、継続的に戦場ヶ原における詳しい調査が実施される一方で、1990年代には総合的な湿原保全対策が栃木県により実施される¹³¹⁾ことになる。

一方、湿原からの排水を早めるものとして批判されていた国道の側溝が道路部局により1972（昭和47）年に埋め戻された。また、1973（昭和48）年には、まだ湿原内でのたき火や湿原内の歩道がみられることが指摘¹³²⁾されながらも、三本松周辺の湿原に利用者が立ち入らなくなったことにより、徐々に植生が戻りつつあることが記録¹³³⁾されている。また、1974（昭和

表2-5 昭和後期(1965(昭和40)年頃～)の保全意識に関わる事実・文献等

Table.2-5. Facts and documents about conservation consciousness of Showa period (1965～)

専門家、国立公園行政に係る事実・文献等	地方・他分野行政、一般利用者に係る事実・文献等
○(1967(S42))関係者による小規模なオオハンゴンソウ除去開始。昭和51年からは、ボランティアの参加を得て実施	○(～1969(S44))三本松展望台が整備されるまで車止めのみで立入防止柵もなく、三本松周辺湿原内に利用者の立ち入りが継続的に行われていた。
○(1968(S43))栃木県による日光戦場ヶ原の植生調査が財団法人国立公園協会への委託により、昭和44年までの2ヶ年をかけて横浜国立大学宮脇昭教授を中心とするメンバーにより行われた。その報告書において、植生調査の結果だけでなく戦場ヶ原の問題点と保全対策についても指摘	○(1972(S47))昭和35年度の国道120号線改良工事で深く掘り下げられた側溝の埋め戻しを自然保護団体の指摘に対応して実施：「この側溝は「日光の自然を守る会」の指摘で現在は埋められた」 ¹³⁴⁾
○(1969(S44))栃木県による三本松展望台の整備により、展望台や立入防止柵が整備され、湿原内立入禁止が明示される。	○(1973(S48))「三本松展望台前にいまも残る同心円状の裸地というより砂地は、土砂の流出に加えて、ハイカーなど踏圧によって出来たもので、湿原にクサビを打ち込んだように百数十メートルもはいつていた」：栃木新聞 ¹³⁵⁾
○(1970(S45))植生調査に続き、栃木県から財団法人国立公園協会への委託により、地形地質調査が実施される。	○(1973(S48))「立ち入り禁止になっている湿原内の無数のハイカーの足あとにショックを受けた」「採取が禁止されている植物を人目もはばからずに堂々と持ち帰るもの、せっかく美しく咲いた花を折る女性ハイカー、湿原内でタキ火をして食事のたき火をして食事をする家族連れなどそこにはハイカーとしてのマナーはなかった」：栃木新聞 ¹³²⁾
○(1974(S49))戦前のカラマツ植林の際に作設された湯川沿いの排水路に速水堰が設置される。この後、日光植物園の久保田秀夫らにより継続的に設置影響調査が行われ、堰の問題点や効果がモニタリングされた。対策後の継続的なモニタリングを行った嚆矢といえる。	○(1974(S49))国道両側に立入防止柵：側溝の埋戻しを行った部分を車道に付帯する歩道とし、湿原への立入防止の措置を行った。
○(1982(S57))環境庁から下野地学会への委託により、昭和54～56年度にかけて「日光戦場ヶ原湿原の乾燥化の実態と対策調査」が行われ、総括報告書がとりまとめられる。乾燥化という言葉を前面に出しての調査であり、結果を受けて昭和59年に「日光国立公園戦場ヶ原湿原管理方針書」が日光国立公園管理事務所により策定された。	○(1979(S54))国道沿いの電柱撤去：戦後戦場ヶ原を縦断する国道120号線沿いに建てられた電柱について「東電ではこの木製電柱が老朽化したため、建て替えることにしたが、「日本の三大湿原のひとつといわれる戦場ヶ原に電柱や送電線があったのでは美観を損なう」と、新たに国道から離れた男体山のふもと寄りに電柱を建て、現在の電柱を撤去することにした」 ¹³⁶⁾
主な交通・社会状況	
(1968(S43))東武鉄道日光軌道線(日光～馬返間)廃止	
(1969(S44))太郎杉にかかる土地収用裁定の取消裁判において宇都宮地方裁判所が伐採を不適当とする判決	
(1970(S45))東武鉄道日光鋼索線(馬返～明智平間)ケーブルカー廃止	
(1971(S46))ラムサール条約採択	
(1971(S46))環境庁設置	
(1972(S47))自然環境保全法施行	
(1973(S48))太郎杉裁判において東京高等裁判所が伐採を不適当とする第一審判決を全面的に支持し、控訴棄却の判決。建設省と栃木県は上告を断念。	

49)年には、国道両側に整備された歩道に柵が設置され、湿原への立入防止措置が実施された。そして1979(昭和54)年には、戦場ヶ原を縦断していた国道沿いの電柱も移設・撤去が行われた。

つまり、急増した利用者により大きな裸地(砂地)が発生するといった湿原の荒廃がみられ、それに対応した対策が徐々に行われるなかで、1963(昭和38)年に湿原の保全を明確に意識した乾燥化というキーワードがみられることが注目される。この乾燥化という現象に対して調査が継続的に行われ、保全対策が実施されていくこととなるが、こうした積極的な保全意識が1965(昭和40)年頃から芽生えたと考えられる。そして、1971(昭和46)年の環境庁発足に代表される環境意識の高まりもあいまって、地方行政や事業者などの国立公園行政以外の者の保全意識の顕

在化を促し、国道における側溝の埋め戻しや侵入防止柵の設置、戦場ヶ原内の電柱の撤去など、他の分野への保全意識の広がりにつながっていったと考えられる。

6. 本章のまとめ

本章では、わが国の湿原でも古くから専門家が訪れるとともに活発な観光利用が行われ、さまざまな形で人の関与を受けてきた戦場ヶ原湿原を対象に、専門家及び国立公園行政の意識と、地方行政や他分野の行政機関及び一般利用者の意識に分けて、保全意識の変遷を明らかにした。その内容をとりまとめると表2-6のとおりである。

戦場ヶ原は、明治期において先駆的な植物学者に注目され、その重要性が認識されている。これは近代植物学がわが国で始まる以前の本草学の時代から日光には多様な植物が生育することが知られており¹³⁷⁾、特に低地では見られない高山植物の研究を進めるための場所として、重要な研究フィールドと考えられたことによるものと考えられる。そして、1902(明治35)年には、東京帝国大学理科大学附属植物園日光分園が設置されることになる。一方で、1911(明治44)年の日光町史や日光山ヲ大日本帝国公園ト為スノ請願にみられるように、地方行政にとっては、戦場ヶ原は中禅寺湖や湯ノ湖に比して注目すべき資源ではなく、単に平地が広がっているという認識に留まっている。1900(明治33)年には夏季に避暑のため訪れる外交官のため中禅寺湖畔の中宮祠に郵便局が設置されるなど徐々に奥日光を訪れる外国人が増えていたが、戦場ヶ原への認識にその影響はみられないといえる。また、一般利用者のための案内書の記述をみても同様の

表2-6 保全意識に関わる事実・文献等と保全意識の変遷

Table.2-6. Facts and documents about conservation consciousness and changes of the conservation consciousness

専門家、国立公園行政		地方・他分野行政、一般利用者		交通・社会状況
事実・文献等	保全意識	保全意識	事実・文献等	
明治期 (1894)日光山植物目録：松村任三 (1902)東大植物園日光分園設置、以降植物学の実習場所として日光が利用される。	認識の発生：植物の貴重性 ↓ 保全意識の発現 ↓ 保全意識…消極的II計画の策定 ↓ 保全意識：積極的=保全対策実施	外国人来訪者の増加 ↓ 影響 ↓ 戦争 ↓ 影響 ↓ 増加する利用者による荒廃の進展 ↓ 影響	(1878)戦場ヶ原開拓 (1886)日本鉄道宇都宮線開通 (1888)馬車鉄道：日光駅～細尾 (1890)国鉄日光線開通 (1900)夏季外交官増加のため中宮祠に郵便局 (1902頃)いろは坂に人力車 (1910)電気鉄道一部開業	
大正期 (1915)植物学上より観たる日光：白井光太郎			認識の発生：冷涼で開放的風景=国際観光適地 ↓ 観光の中断 ↓ 認識：国際観光=復興→観光開発・産業の対象 ↓ 保全意識：他分野行政等への波及	(1911)日光町史：「戦場ヶ原の平地あり」の記述 (1911)帝国公園請願：日光町長 (1914)日光経営二関スル意見：栃木県 (1914)帝国公園請願：日光町長(戦場ヶ原の記述)
昭和初期 (1931)国立公園法施行 (1932)地学上より見たる国立公園候補地：脇水鐵五郎 (1934)日光国立公園指定 (1935)日光国立公園施設計画 (1938)国立公園行政厚生省体力局所管に (1940)日光国立公園一般計画案			(1928)道府縣立公園調査二関スル件回答：栃木県 (1930)鉄道省国際観光局を設置 (1931)日光町役場に観光課設置 (1935)坂人工排水路作設、湿原内へのカラマツ植林 (1935)冬季五輪候補地選定：戦場ヶ原一帯も含まれる。	(1927)湯元まで自動車通行可能に (1929)東武鉄道開通：東京からの所要時間短縮 (1932)登山鉄道：馬返～明智平内へのカラマツ植林 (1933)明智平ロープウェイ完成 (1935)尾瀬発電所計画への反対 (1938)国家総動員法公布
昭和中期 (1946)日光国立公園施設設計書概要書：栃木県 (1947)国立公園法施行規則改正：ゴルフ場等を事業施設に (1949)国立公園法改正：特別保護地区制度等の追加 (1949)公園計画決定：隣接する小田代原にゴルフ場 (1954)三本松に止め設置 (1957)特別保護地区に指定			(1945)日光観光協会発足 (1946)戦場ヶ原開拓 (1946)栃木県観光課設置 (1947)国(有)国有林伐採 (1948)日光町観光課復活 (～1954)戦場ヶ原内に自動車乗り入れ (～1960頃)キャンプや遊び場 (1960頃)国道改良(側溝整備) (1961)冬季五輪招致計画案	(1945)終戦 (1945～52)日光の主要ホテル・旅館が進駐軍に接収 (1949)東武線特急急行運転開始 (1950)日光国立公園区域拡張：那須塩原鬼怒川地域 (1954)いろは坂有料道路開通 (1958)国鉄日光線電化 (1965)第2いろは坂開通 (1965)金精道路開通
昭和後期 (1967)オオハンゴンソウ除去開始 (1969)湿原内立入禁止：三本松展望台整備 (1968)県による植生調査 (1970)県による地形地質調査 (1974)排水路への遮水堰設置 (1982)乾燥化の実態と対策調査			(～1969)三本松周辺湿原内へ利用者が立ち入り (1972)国道側溝埋め戻し (1973)湿原内でのたき火、湿原内に多くの歩道 (1974)国道両側に立入防止柵 (1979)国道沿いの電柱撤去	(1969)太郎杉裁判裁判決 (1971)ラムサール条約採択 (1971)環境庁設置 (1972)自然環境保全法施行 (1973)太郎杉裁判控訴棄却

認識であったことがわかる。

明治期の専門家における認識の発生に加え、道路や交通機関が徐々に整備されことによる来訪者の増加を背景として、大正期には専門家から自然破壊が指摘され、いわゆる自然保護論が述べられるようになっていく。これは、戦場ヶ原について、外国人の趣味に適する場所という認識が生じたことにより施設の整備を求める地方行政の意見と対照的なものとなっている。大正期には、同様に、後に日光国立公園として指定される尾瀬においても、1922（大正11）年に計画された発電のための尾瀬ヶ原貯水池化への反対運動が起こっている。1915（大正4）年の保護林の設定に関する通達や、1919（大正8）年の史蹟名勝天然記念物保存法の制定などにみられる全国的な動きもあり、戦場ヶ原においても専門家が捉えた自然の価値の認識の下に、保全意識が生じたと考えられる。

昭和初期（戦前）になり、国立公園法が施行され、日光国立公園が指定されるが、国立公園行政を担当していた栃木県によって作成された施設計画案においても戦場ヶ原には施設は計画されず、厚生省が作成した一般計画案においては保存地区とするという形で公園計画案が策定されている。地方行政からは大正期から昭和初期にかけて戦場ヶ原にゴルフ場をはじめとするスポーツ施設を設置するよう意見が出されているが、この意見については全く反映されていない。これは、国立公園行政が、戦場ヶ原への専門家の高い意識を背景として戦場ヶ原を保全するという意識を持っていたからではないかと考えられる。ただし、昭和初期には湿原内に今も現存するカラマツ植林のための人工排水路が作設され、冬季五輪の開催の予備候補地となるという重大な影響を与える計画がたてられるといったことが起きており、あくまで公園計画案を策定しただけに留まってしまう。

昭和中期（戦後～1965（昭和40）年頃）になると、早くも1945（昭和20）年に日光観光協会が発足し、続いて栃木県及び日光町の観光課の設置や観光推進のための県策会社の設立といった観光推進の動きが強くなっていく。また、日光の主要ホテルや旅館は進駐軍に接収され、進駐軍の軍人が休養のため多数滞在して遊覧するようになる。そうした中で1946（昭和21）年に栃木県が作成した施設計画概要書では、戦場ヶ原も候補地の一つとして隣接する小田代原にゴルフ場が具体的に計画され、国立公園行政としてもこうした観光開発の影響を受けざるを得なかったことがわかる。つまり昭和中期においては、昭和初期の国際観光推進の意見から受けていた影響と比べると、観光開発の対象としてさらに強い影響を受けていたのであろうと整理できる。そして、1949（昭和24）年に、日光国立公園の指定から15年を経過してようやく決定された公園計画においてこの小田代原のゴルフ場が計画される一方で、戦場ヶ原は特別地域に指定される。その際には、特別保護地区への指定に関しては検討中とされているが、この頃戦場ヶ原では、湿原部分ではないものの、戦場ヶ原開拓として農場が作られ、国有林の大規模伐採が行われるという形で戦後復興のための産業利用が行われており、戦場ヶ原における公園計画の策定においてもその影響を受けざるを得なかったのではないと思われる。その後1957（昭和32）年には特別保護地区に指定がなされることとなり、戦場ヶ原は無事厳正な保護制度の下に置かれることとなるが、その後も湿原内の国道の大規模改良により湿原に大きな影響を与える側溝が整備され、戦場ヶ原を含んだ奥日光を会場とする冬季五輪の招致計画が作成されるといったことがあり、この頃の保全意識は、あくまで計画として指定しただけに留まった消極的な保全意識といっても良いものであったといえる。そのため、公園利用者が増加するに伴って、戦場ヶ原湿原への自動車の乗り入れをはじめ、キャンプや遊び場としての利用が目立つようになったことに対して、最低

限の丸太の車止めを設置したに留まり、湿原の荒廃が進行する状況にあったと考えられる。当時は、こうした湿原の中に入り込んでの利用が当然のことという意識であったと考えられ、日光に赴任した厚生省（当時）の国立公園管理事務所職員が1961（昭和36）年頃を回顧して、「ジープの威力は大きく、戦場ヶ原、小田代ヶ原等の湿地帯、橋のない河川の渡川、道なき深い森林の中を走り回るのは実に爽快であった」¹³⁸⁾と記述していることからその一端を伺うことができる。

こうした湿原の荒廃を背景に乾燥化というキーワードが使用されはじめ、昭和後期（1965（昭和40）年頃～）からは、保全のための調査や対策を実施するという積極的な保全意識が国立公園行政において顕在化していくこととなった。つまり、戦場ヶ原を保全するために現場において具体的な対策をとらなければならないという意識の発現であり、必要な対策を考えるための植生をはじめとする専門家による学術的な調査が実施された。その調査では、調査を行った専門家により、調査結果とともに必要とされる保全対策が記述されている。こうしたことを背景に、外来植物の除去が開始され、排水路への遮水堰が設置されるという具体的な対策が実施されはじめたといえる。そして、それが地方行政による国道側溝の埋め戻しや事業者による国道沿いの電柱撤去など国立公園行政以外の者による対策に波及していったと考えられる。

第3章 保全対策の変遷

戦場ヶ原湿原では、前章で明らかにした1965（昭和40）年以降の積極的な保全意識の発現に伴って、さまざまな保全対策の取り組みが行われてきた。こうした取り組みは1970年代から湿原全域の植生調査や側溝埋立による排水対策など明確に湿原保全を意識した形で行われるようになっており、積極的な保全意識への転換に伴って、他の湿原に比べても比較的早い時期から具体的な調査や対策が実施されるようになったと考えられる。これらの調査や対策は、それぞれの時代の現場の状況や湿原に対する考え方に従い、最も適切で実行可能と考えられたものが実施されてきたものといえる。これらの保全対策の変遷を追うことは、これまでの対策を踏まえた戦場ヶ原湿原を適切に保全していくための今後の方向性への知見を得るとともに、各地で実施され始めている湿原保全対策の取り組みへの先駆的事例を示すことに資するものと考えられる。

そこで本章では、1970年代から実施された戦場ヶ原における湿原保全対策について、実施された保全対策を整理し、時代区分を行って変遷を追うとともに、それらの対策のもととなった文書を分析することで保全対策の背景にあったであろう湿原に対する認識や対策をとるにあたっての考え方がどのように変わってきたかを明らかにする。

研究の方法としては、まず、行政機関が出した報告書、行政機関が行った検討会資料のほか、湿原や湿原保全対策について記述されている文書などを広く収集して湿原保全対策の概要を整理した。そして、その保全対策を時系列に整理し、その特徴を分析したところ、概ね10年毎に特徴がまとめられると考えられたため、1970年代から2000年代までの4期に時代区分を行うことにより湿原保全対策の変遷を追った。さらに、それらの保全対策のもととなった湿原保全の考え方がどのようなであったかを行政機関の文書から読み取り、考察を行った。なお湿原保全対策の実施箇所については、適宜現地調査を行っている。

1. 戦場ヶ原における湿原保全対策の概要

(1) 湿原保全対策の観点

湿原とは、「多湿・低温の土壤に発達した草原。動植物の枯死体の分解が阻止されるため、地表に泥炭が堆積している。構成植物・生態条件などにより低層・中間・高層湿原などに区分。やち。」(広辞苑(第5版))とされている。戦場ヶ原では、湿原を保全するためにさまざまな対策が行われてきているわけであるが、湿原の保全といってもいくつかの観点があり、次の3つに整理される。

- ①多湿である状態の保全
- ②特徴ある植生の保全
- ③開放的な景観の保全

このうち、①の多湿である状態の保全がまず湿原という環境を保持する基本であり、多湿である状態が失われれば、戦場ヶ原の気候のもとでは森林化が進む。すると、②の特徴ある植生も損なわれるうえ、③の開放的な景観についても損なわれることが多い。開放的な景観について、「損なわれることが多い」としたのは、森林化が進まない要因として、多湿であることの他に、人為や自然現象による土地の攪乱によることも考えられるからである。事実、台風による土砂流入などの攪乱の後の昭和30年代頃には、戦場ヶ原の国道周辺は、開放的な景観を持ち、周囲にはズミなどの木本植物が小さな株で存在していたことが、地元の方からのヒアリングでわかっている。これは、まさに土地の攪乱により森林化(木本の生長)が阻害されていたことを示すと考えられる。こうした土地の攪乱による開放的な景観(=荒地)は、土砂流入により多湿である状態を壊し続けるという側面を強く持つことから、開放的な景観が保たれていても湿原が保全された状態とは言い難いものである。

また、②の特徴ある植生の保全については、明治時代以降戦場ヶ原に注目してきた植物学者や、花を觀賞するなど戦場ヶ原の湿原植物を楽しみに来る一般利用者にとって重要なことである。③の開放的な景観の保全については、戦場ヶ原を楽しみにくる一般利用者にとって、気持ちよく散策等の利用をするために重要な要素である。これら②、③の要素が損なわれたとしても、湿原の基本である多湿である状態が失われるわけではないが、戦場ヶ原湿原の価値を保持するうえで重要であり、それぞれ湿原の保全対策の対象となるべきものといえる。

(2) 湿原保全対策の位置づけ

上記で整理したそれぞれの湿原保全の観点ごとに戦場ヶ原湿原において実施された保全対策について内容を整理したところ、それぞれの観点のなかでも保全対策を実施する原因となった課題が違うものがあった。そこで、保全の観点、課題と実施された対策について整理すると表3-1のとおりまとめることができる。抽出された保全対策を実施する原因となった課題の概要は次のとおりである。

1) 多湿である状態の保全

多湿の環境を保持することが重要な湿原の環境が損なわれる要因としては、次の点が挙げられる。

①周囲からの土砂の流入・堆積による乾原化

土砂が流入し、堆積することにより多湿な環境が直接的に大規模に損なわれるものである。戦場ヶ原には、自然の状態にあっても男体山の崩壊地からの土砂が流入し遷移が進む状況にあるが、

表3-1 保全の観点、課題と実施された対策
Table.3-1. Points of view, problems and conservation measures

観 点	課 題	実施された対策
①多湿である状態の保全	土砂の流入・堆積による乾原化	逆川からの土砂流入対策
	湿原を涵養する水分の流出 (地下水位の低下)	湯川の排水溝対策 国道120号線の側溝対策 湯川浸食対策
②特徴ある植生の保全	人為による湿原の直接的な破壊	木道整備等による踏圧対策 植生復元
	外来植物の侵入	オオハンゴンソウ等除去
	シカの増加による食害等	シカ侵入防止対策
③開放的な景観の保全	国道120号景観保全	ズミ等伐採

森林の荒廃により崩壊がさらに進行し、土砂の流入が進んだ。

②湿原を涵養する水分の流出（地下水位の低下）

湿原にとって水分条件は非常に重要であり、水の流出が加速されることによって、地下水位の低下が発生し、湿原が損なわれるおそれがあるものである。

2) 特徴ある植生の保全

①人為による湿原の直接的な破壊

踏圧などによる直接的な破壊により裸地化が進行するものである。裸地となることにより、さらに利用者が踏み込みやすくなることで裸地の拡大が進むことになる。

②外来植物の侵入

オオハンゴンソウなどの外来植物の侵入により、在来の植物の生育が妨げられるものである。特にオオハンゴンソウは、在来の植物にかわって湿原内で大きな群落をつくっていた。

③シカの増加による食害等

戦場ヶ原には、昔からシカがいたと考えられているが、急速にその数が増加したことにより、植生に大きな影響を与えたものである。シカの影響としては、食害のほか、シカ道の作設（踏圧）、ぬた場における植生破壊などがある。

3) 開放的な景観の保全

①国道120号景観保全

湿原は利用者が開放的な景観を楽しむことができる場所であるが、戦場ヶ原を縦断する国道周辺を中心に、流入した土砂を基盤とするなどして樹林化が進むことにより、国道からの開放的な景観が失われるものである。

(3) 湿原保全対策の概要

戦場ヶ原における湿原保全対策について、表3-1で整理した順に、対策ごとに概要をとりまとめた。それぞれの対策の実施位置は、図3-1に示すとおりである。

1) 逆川からの土砂流入対策

戦場ヶ原は、特に、1949年のキティ台風によって戦場ヶ原が湖になるほどの状況となり、大量の土砂が戦場ヶ原に流入するなど、土砂流入の影響を大きく受けてきた。流入した土砂は、ズ



図3-1 戦場ヶ原湿原保全対策実施位置図

Fig.3-1. Map of the place of conservation measures on Senjojohara moor

ミヤカラマツなどの樹木の生育基盤となり、湿原としての開放的な景観が失われることにつながる。こうした土砂流入は、自然の遷移といえるものか、それとも森林の荒廃といった人為の影響を受けたものかという問題があるが、戦後直後を中心に伐採とカラマツ植林が進行したこともあり、人為の影響を受けている部分が強いと考えられる。特に逆川の流入する北戦場ヶ原においては、植生への影響が指摘されていた。

男体山は地質が脆弱で崩壊が激しく、治山工事が1958（昭和33）年から行われており、御沢においても順次治山工事が行われてきた。そして、特に戦場ヶ原の湿原保全のための逆川からの土砂流入防止のための対策が、1991（平成3）年に御沢の土砂除去、1992（平成4）年に逆川の土砂除去、1993（平成5）年に逆川下流霞堤設置、1994（平成6）年に逆川流路改修というように進んできている。現在でも大雨の際には、土砂が若干流入している状況にあるが、逆川河道内にも植生が見られるなど以前の河原状に砂地が広がっていた状態とは大きく異なっており、流入する土砂量が大きく減少したことを示している。

2) 湯川の排水溝対策

湯川沿いには、戦場ヶ原湿原から湯川に流れ込む排水溝が存在しており、これが戦場ヶ原からの排水を早めて地下水位の低下を促進し、排水溝周辺の植生の変化を招いていると考えられている。排水溝には、基盤目状に作設された状況が現在でも確認できるものがあり、1930年前後に湿原内にカラマツを植林した際に人工的に掘ったもの¹³⁹⁾である。また、自然にできた排水溝であると考えられるものもあるが、カラマツを植林した際に、自然の排水路を掘り下げたり、直線的に流下させるように流路を変えたりといったことも行われたと考えられている。こうした排水溝の周辺において特に樹木が生長していることから、地下水位の低下により湿原が損なわれているものとして対策が実施されている。

まず、1974、1975（昭和49、50）年度に、5つの排水溝に木製の遮水堰が7箇所設置された。

これらはその後、追跡調査が行われ、漏水が多いことが指摘されつつも周辺の植生の変化につながっていることが指摘され、構造等を十分に検討すれば効果がある¹⁴⁰⁾との見解が出されている。これを受け、1989（平成元）年度に、2つの排水溝にプラスチック製の遮水堰が5箇所設置された。これは、木製の遮水堰の際の経験を踏まえ、幅を広くするとともに、材質を変えて長い期間効果が持続するようにされたものである。また、1995（平成7）年度には、そのうちの1つの排水溝に対して鋼製枠の堰を入れるとともに、その上部について埋め戻しが行われた。これらは、設置当初には周辺水位の上昇が見られ、継続的に植生等をモニタリングしていくことが必要¹⁴¹⁾との見解が示されているが、現在は遮水堰の管理はなされていない状況にある。そのため、2008（平成20）年度に確認した際には、遮水堰の下部や両端から水が抜け、埋め戻した部分についても流されてしまっている状況にあり、全く機能していないといえる。なお、1974、1975年度に設置された木製の遮水堰については、木製であったということもあり、既に存在しない。

なお、2009（平成21）年度には、新たな遮水堰が再度、1989年度に設置された排水溝とは違う排水溝に1箇所設置されている。これまでの遮水堰の経験から、地質を調査し、不透水層に届く形で遮水堰が打ち込まれるとともに、両端部も水が抜けて壊れないように設置がされているが、モニタリングや管理がなされなければ、これまで同様意味のないものになってしまう可能性があり、今後が注目されるものとなっている。

3) 国道120号線の側溝対策

日光湯元へ通じる国道120号線は、1920年代に日光湯元まで車が入るよう改良がなされてきた。そして、1950年代後半には、さらに大規模な改良工事がなされ、大規模な盛土を行って舗装されるとともに側溝が深く掘り下げられた。この側溝が、湿原からの排水を促進していると指摘を受け¹⁴²⁾、1972（昭和47）年度に埋め戻しがなされている。埋め戻しがなされた場所については、盛土により道路が拡幅され、それまでなかった歩道が両側につけられている。そのため、その後は側溝による湿原からの排水は見られないが、雨のときにも道路両側に特に大量の水がたまるということはないため、湿原に浸透しているものとみられる。

4) 湯川の河岸浸食対策

湯川の左岸が裸地となって湿原方向に浸食されている状況にあり、浸食が進むと湿原から湯川への排水が増加するおそれがあるとされていた。そこで、1990（平成2）年度から1998（平成10）年度にかけて湯川の河岸浸食対策が行われた。特に、湿原からの水の流出によるガリー浸食と湯川による側刻が著しい場所においては、松杭を打ち込み、土砂を埋め戻したうえで植生復元を行っている。松杭については、その後も残存しているものが多くみられ、効果の一部は継続しているものと考えられる。

本対策について、歩道利用者や釣り人の踏圧による湯川沿いの裸地化による影響に対処するものであれば、人為的な影響に対する対策ということになるが、本対策の根拠となっている調査報告書¹⁴³⁾では、そのような整理がなされていない。河岸浸食は、あくまで湿原からの水の流出によるガリー浸食と湯川による側刻（側方への浸食）によるものとされており、自然現象によるものとの説明と考えられる内容である。戦場ヶ原においては、戦後の空中写真をみるだけでも湯川の流路が大きく変わっている箇所がみられる。本対策が実施された箇所は、流路が長い間固定され、河川沿いの自然堤防が発達している場所であるが、仮に自然現象によるものであれば、人為的に浸食を止めて流路を固定し続けることが湿原にとって良いことなのかは判断が難しいところである。実際、湯川が蛇行し、流路が変更されているところでは、湯川沿いにおいても湿原状

態が保たれている。しかしながら、浸食を放置するべきかどうかという点についての検討は本対策実施時にはなされていない。本対策が実施された背景には、浸食が多くの利用者が通る木道の基部に達しており、既に木道が傾くなど影響を受けていたことを背景に対策が急がれたうえに、傾いた木道から降りた利用者の踏圧による裸地化もこうした河岸浸食の一因になっている、つまり人為的な影響が一部関与していると考えられたことがあると思われる。その一方で前述のとおり、長期的な湿原保全のために真に実施することが適切であったのかどうかについては、議論の余地があるものとする。

5) 木道整備等による踏圧対策

戦場ヶ原では、訪れる利用者の踏圧等により裸地が広がっていた。特に利用者の多い三本松を中心に、戦後すぐには自動車が湿原に進入するような状況であったほか、30年代中頃までは自由に湿原内への立入りがなされ、キャンプ場や遊び場として利用されるような状況¹⁴⁴⁾があった。そのため、1961(昭和36)年から自然研究路の木道化が進められるとともに、1968(昭和43)年に三本松展望台が整備されるなど、利用者が立ち入る場所を限定するために、利用施設の整備による踏圧対策が行われている。現在ではほぼ全線が木道化された状況となっており、木道の更新工事が行われている。

6) 植生復元

利用者の踏圧により裸地となった場所の植生復元を図るため、1990(平成2)年から三本松展望台周辺や赤沼入口側園地で植生復元が行われた。現在は、植生復元に伴い利用者の立ち入りを制限したこともあり、植生が回復してきている状況にある。三本松展望台周辺の裸地については、1971(昭和46)年の調査報告書¹⁴⁵⁾で湿原植生復元の必要性が既に指摘され、1973(昭和48)年の新聞記事¹⁴⁶⁾では三本松展望台前に「同心円状の裸地というより砂地」が「湿原にクサビを打ち込んだように百数十メートルもはいついた」と記述されており、この場所の植生復元が20年越しで実現することとなった。

7) オオハンゴンソウ等除去

戦場ヶ原では、現在特定外来植物に指定されているオオハンゴンソウが早い時期から侵入し、1967(昭和42)年に早くも関係機関による小規模な除去作業が始められている。その後1976(昭和51)年からボランティア等も含めた形で除去作業が実施され、オオアワダチソウなど他の外来植物の一部も除去がなされた。現在では、戦場ヶ原ではほぼオオハンゴンソウが見られなくなっており、周辺の群落の除去が行われている。

8) シカによる湿原への影響対策

戦場ヶ原に生息するシカが増加し、湿原植生に大きな影響を与える状況となったことから、2001(平成13)年にシカ侵入防止柵が整備されている。しかしながら、その後もシカ侵入防止柵の開放部などからシカが侵入し、湿原植生への影響が継続されていたことから、2006(平成18)年からシカの捕獲がなされるなど、対策の拡充が行われている。

9) 景観保全対策

戦場ヶ原を縦断する国道120号線の両側などを中心に、ズミなどの樹木が増え、大きくなったことにより戦場ヶ原の景観を見ることができなくなった。1973(昭和48)年には、既に国道両側に大群落ができてしまったと記述¹⁴⁷⁾されており、その後さらに生育していったものと考えられる。国道周辺は、樹木が生長するという事実から、過去に流入した土砂により樹林化の基盤が既につくられてしまっていたものと考えられる。一方で、戦前戦後などには、台風による土

砂の流入（大規模な植生の破壊）が繰り返し発生していたため、樹木が大きくなることができず、開放的な景観が保たれていたのではないかと考えられる。実際、地元の方に話を聞くと昭和30年代には小さなズミが道路沿いに見られたとのことであった。つまり、その後、土砂の流入等の大きな攪乱がなく、湿原周辺が保全された状態となったため、ズミなどの樹木が生長し、景観を阻害することとなったと考えられる。

こうしたことから、1991（平成3）年にズミの試験伐採を行い、1993（平成5）年に景観保全のための伐採を三本松周辺で実施している。本対策のもととなる1991（平成3）年の調査報告書148）においては、「ズミ林の管理事業、特に特別保護地区内の伐採は、基本的に実施しない方が良いと考える。」と記述され、「ただし、諸処の事情により実施する際の留意点」として「将来において特別保護地区内の一部の伐採を行う機会が生じたとしてもその面積は必要最小限にとどめるべきである。」とされている。つまり、実施しない方が良いとしながらも、利用者のための景観保全の観点でどうしても行わなければならない場合を想定した記述となっている。つまり、この対策については、景観保全の観点からの対策と人為影響を排除するという湿原保全の考え方の狭間で、対策実施への意見が異なる微妙な問題であったことがわかる。

2. 湿原保全対策の変遷

戦場ヶ原湿原の保全対策を時系列に整理し、その特徴を分析したところ、概ね10年毎に特徴がまとめられることが分かった。そこで、1970年代から2000年代までの4期に時代区分を行い（表3-2）、湿原保全対策の変遷を明らかにした。

表3-2 戦場ヶ原湿原における保全対策
Table.3-2. Conservation measures on Senjogahara moor

	1970年以前	1970年代 (対策着手期)	1980年代 (総合対策準備期)	1990年代 (総合対策期)	2000年代 (シカ対策期)
逆川からの土砂流入対策	御沢の逆川合流工事	男体山・御沢の治山・砂防工事を継続実施		1991, 92 御沢土砂除去 1992, 93 逆川土砂除去 1994～ 逆川流路改修 1993, 94 逆川下流霞堤設置	
湯川の排水溝対策		1974, 75 排水溝に遮水堰設置	1989 排水溝に遮水堰設置	1995 排水溝埋め戻し	
国道120号線の側溝対策		1972 国道120号道路側溝埋め戻し			
湯川浸食対策				1990～98 湯川護岸工事	
木道整備などによる踏圧対策	1968 三本松展望台整備	1961年から断続的に木道・園地整備		1993～95 完全木道化	
植生復元				1990～94 植生復元	
オオハンゴンソウ等除去		1976～オオハンゴンソウ等除去			
シカによる湿原への影響対策			2002まで栃木県主体で大規模に実施		2001 シカ侵入防止柵設置(約900ha) 2006～柵内シカ捕獲
景観保全				1991, 93 ズミ等伐採	
背 景	<ul style="list-style-type: none"> ・1930年前後に湿原内にカラマツ植林。人工排水溝作設。 ・1940年代後半を中心に盛んに森林伐採。 ・1949年キティ台風により土砂大量流入。戦場ヶ原が湖となる。 ・1950年代後半に国道改良。側溝を深く掘り下げる。 ・1950年代から1970年代初めにかけて国立公園利用者数急増。1950年代は湿原に自由に立ち入り裸地化。 ・1956, 1964, 1984年に大雪により多数のシカが餓死。1984年には緊急給餌。 				

(1) 1970年代（対策着手期）

1970年代に入る前の1968（昭和43）年度から1969（昭和44）年度にかけて栃木県発注による「日光戦場ヶ原の植生調査」が行われ報告書¹⁴⁹⁾が作成された。その中では、戦場ヶ原湿原全域の乾燥化や富栄養化が促進されているとの問題点が指摘されており、その対策を具体的に提案している。これが戦場ヶ原の湿原保全対策について具体的に言及した初めての文書と考えられる。しかしながら、この時点ではまだ保全対策に着手することはできなかった。

1972（昭和47）年度に国道120号線の側溝の埋め戻しが実施されている。これが実施された背景には、1970（昭和45）年に自然保護団体がまとめた文書¹⁵⁰⁾において側溝の埋め立てが提案され、後年行われた関係者へのアンケート調査¹⁵¹⁾で乾燥化に影響した人工作用として道路側溝が一番多く回答されるなど、多くの人々の道路側溝への問題意識が高かったことがあるものと考えられる。実際、自然保護団体の指摘に対応して埋められたと記述した記録¹⁵²⁾もある。砂防工事や木道整備など間接的に湿原保全に役立つ事業を除くと、この道路側溝の埋め戻しが湿原保全を直接の目的として実施した初めての対策といえることができる。

その後、栃木県の発注による地形地質の調査¹⁵³⁾、¹⁵⁴⁾を経て、1973（昭和48）年度に「戦場ヶ原保護対策調査報告書」¹⁵⁵⁾が作成され、それまでの調査を踏まえた湿原保護の具体策が提示されている。その中では、特に、踏圧の防止、排水溝の遮水堰設置、御沢下流部と逆川の砂防堰堤の設置と砂礫堆積物の除去の3点が指摘されている。これに対し、1977（昭和52）年度など数年間にわたり木道や制札など歩道の整備が行われ、まだ整備は一部分ではあったものの踏圧を防止しようとする動きが見られる。また、1974、1975（昭和49、50）年度には、排水溝に木製の遮水堰が7箇所設置された。御沢の砂防堰堤についても1970年代に整備が行われているが、これについては戦場ヶ原の湿原保全が主たる目的ではなかったようである。

また、現在は特定外来生物に指定されているオオハンゴンソウが群落となり、1973（昭和48）年、新聞¹⁵⁶⁾に「近年急激に繁殖してきている外来植物」と記述されるなど大きな問題となってきた。1978（昭和53）年に栃木県により「日光戦場ヶ原湿原の植物」¹⁵⁷⁾が発行されるが、その中では「近年、戦場ヶ原周辺にオオハンゴンソウの繁茂がみられるようになって来た」と記述され、「なんとしても戦場ヶ原から駆除することが急務である」と結ばれている。オオハンゴンソウについては、1967（昭和42）年から関係機関による小規模な除去活動が行われていたが、こうした状況を背景に、1976（昭和51）年からは栃木県が主体となり、関係機関やボランティアによる大規模なオオハンゴンソウ駆除作戦が開始された。

1970年代は、以上のような湿原保全のための対策が見られ、特に人為的な影響が非常に明確であるものに対して、まず保全対策を講じはじめたといえる。こうした点から、1970年代を「対策着手期」とする。

(2) 1980年代（総合対策準備期）

1980年代には、オオハンゴンソウの除去活動のほか、湯川沿いなど戦場ヶ原を周回する木道が毎年のように整備され、利用者の踏圧による裸地化の防止に資する利用者対策が重点的に行われるなど1970年代の対策の一部が継続的に実施された。その他には、1989年度に湯川沿い排水路の遮水堰を設置したことが挙げられるが、これは後述の3年間にわたる栃木県の調査の初年度の結果に対応して行われたものであると考えられ、むしろこれらの調査を基礎とした1990年代の対策につながるものとみることができよう。

一方、1984（昭和59）年には、1981（昭和56）年度までに3年間にわたり行われ取りまとめられた「戦場ヶ原湿原の乾燥化の実態と対策調査」¹⁵⁸の成果を踏まえた「戦場ヶ原湿原管理方針書」が環境庁により作成され、管理の基本方針と対策が整理して示されている。また、1988～1990（昭和63～平成2）年度には、栃木県により「日光戦場ヶ原湿原保全対策調査研究報告書」が作成され、保全対策上の基本方針が取りまとめられている。

このように1980年代は、湿原保全のための新たな対策はほとんど行われなかったものの、1990年代の総合的な対策につながる基本的な調査研究が環境庁及び栃木県でそれぞれ3年間ずつ行われ、大きな対策の方向付けがなされたものと考えられる。そのため、1980年代を「総合対策準備期」とする。

(3) 1990年代（総合対策期）

1980年代の調査を受け、1992（平成4）年に、1984（昭和59）年の環境庁が作成した管理方針書を基本とした¹⁵⁹「戦場ヶ原湿原保全対策基本計画」が栃木県により作成され、多くの湿原保全対策が実施される。その際には、地下水位の観測や各種対策の事前事後調査などが毎年行われ、そうした調査の下でさまざまな保全対策が進められた。その対策の中でも特筆すべきなのは、県砂防担当部局による湿原保全のための御沢・逆川土砂除去、県治山担当部局による御沢上流部の治山工事、県自然担当部局による逆川下流部の霞堤設置といった、1970年代からの最大の懸案であった逆川からの土砂流入に対する対策が行われたことである。さらには、県河川担当部局も参画し、湯川浸食対策を行っている。

また、「三本松付近の過去の土砂流入による相対的地下水位の低下区域の保全」として三本松展望施設や国道120号線からの眺望を意識した景観保全の対策が組み込まれていることも特徴である。これは、三本松や国道120号線の周辺の森林化について、既にその基盤が形成されておりその上で樹木が順調に生長したに過ぎないとしながらも、これらが主要な利用地点であり、戦場ヶ原湿原の景観利用上の観点からすれば、森林による湿原景観の隠蔽に対する管理方針の検討は重要な課題であるとされた。その他、「排水溝の埋め戻し」、「湯川沿い裸地化対策、木道等の整備（全線木道化）」、「外来植物の除去」などが調査とともに行われ、湿原保全のための対策として出された提案のうち、行政ができる部分についてはかなり実施に移された。

このように1990年代においては、栃木県が主体となり湿原保全という目的の下にさまざまな部局が集まって対策が実施された。基本計画をもとに事前・事後の調査を行いつつ総合的に対策が進められたことから、1990年代を「総合対策期」とする。

(4) 2000年代（シカ対策期）

2000年代になると、奥日光地域で急速に増加したシカによる被害への対策が大きな問題となってくる。シカは、1984（昭和59）年の大雪で大量に死亡した後、1990年代になると個体数が増え奥日光でも頻繁に見かけられるようになってくる。戦場ヶ原周辺でも日光白根山では1993（平成5）年にシカ侵入防止柵が整備され、1994（平成6）年には栃木県シカ対策協議会が設置されて日光で個体数調整が開始されるなど急速に大きな問題となった。戦場ヶ原にも至る所にシカ道ができ、湿原植生が大きく被害を受けたことから、2001（平成13）年に戦場ヶ原を含む約900haを侵入防止柵で囲い、シカの影響から守る緊急的な対策が環境省により実施された。このほか、柵の開口部から侵入したシカの捕獲が2006（平成18）年から行われるなどさまざまな対

策や調査が継続されている。

その一方で、1990年代に栃木県が中心となって総合的に行った対策は2000年代には継続されず、モニタリングも2000（平成12）年度が最後となっている。その結果、湿原保全対策として整備された施設が壊れても修理されない状況がみられる。オオハンゴンソウの除去活動については、2001（平成13）年まで26年間にわたって栃木県主導で行われ、大きな成果をあげていた。それ以降も実行委員会により継続されているものの、活動場所は戦場ヶ原から離れており、戦場ヶ原周辺でもまたオオハンゴンソウが見られる状況となっている。

つまり、2000年代においては、保全対策の主体が栃木県から環境省に移り、新たに最大の問題として浮上したシカによる湿原への影響に対して対策がとられた。その一方で、その他の問題に対しては、1990年代に対策が大きく進んだこともあって対応があまり行われない状況であったといえる。こうしたことから、2000年代を「シカ対策期」とする。

3. 湿原保全対策における認識の変化

それぞれの年代の湿原保全の考え方はどのようなものだったのであろうか。湿原保全対策は、予算の欠如その他のさまざまな制約条件により行われなかったものもあると考えられるが、その基となった湿原保全の現状認識や基本方針については、比較的それぞれの年代の考え方が反映されていると考えられる。そこで各年代の環境省（環境庁）及び栃木県の文書や発注により作成された報告書からその内容を整理し、各年代の考え方を抽出した。

まず、湿原の現状をどのように捉えていたかについて分析する（表3-3）。1971（昭和46）

表3-3 湿原（特に中心部）の現状に関する記述
Table.3-3. Recognition of the moor (about central part in particular)

作成年	文書の性格	記述（抜粋）
1971年 (昭和46年)	栃木県報告書	○戦場ヶ原湿原全域の乾燥化・富栄養化が促進されている。
1978年 (昭和53年)	栃木県出版物	○近年、湿原全体の乾燥化が進み、（以下略） ○（人間の干渉により）湿原の植物群落は自然の遷移によることなく、また復元対策も意のままにならぬ中に退行して、現在見られるような群落に変わってきたことが戦場ヶ原湿原植物群落の特性であろう。
1984年 (昭和59年)	環境庁文書 (管理方針書)	○核心部においてなお良好な湿原状態が維持されているが、周辺地域においては乾燥化や湿原の破壊が見られる。
1991年 (平成3年)	栃木県報告書	○湿原本体である中央部の植生については、現在のところ大きな変動はなく、部分的な湿原の拡大と退行がモザイク的に出現している。
1992年 (平成4年)	栃木県文書 (保全対策基本計画)	○植生遷移の速度は湿原の各地域により異なっているが、戦場ヶ原湿原は各種要因により草原化、樹林化が進んでいるといえる。
2007年 (平成19年)	環境省文書 (保全方針書)	○現状の戦場ヶ原湿原は、マクロスケールで見ると、概ね自然の遷移過程にあると考えられ、当初懸念された湿原全体の乾燥化傾向はみられていないことが明らかとなったが、ミクロスケールで見ると、場所によっては様々な変化がみられており、（以下略）

年、1978（昭和53）年の記述では、戦場ヶ原湿原全域の乾燥化が人為により進んでいるとされている。それに対し、1984（昭和59）年、1991（平成3）年、2007年（平成19）年では、核心部は乾燥化していないと記述され、地域的・個別的な問題がみられることが指摘されている。1970年代頃までは、それ以前に流入した土砂を基盤とする樹木の増加とともに、湿原に配慮しない利用者や人工構造物の増加などにより、湿原の荒廃が激しかったことによる危機感が強かったと考えられる。そのため、全体的に乾燥化が進んでいるという認識となったのに対し、その後は、地下水位や植生の変化などの調査が進み、また木道等の整備により利用者による湿原の荒廃が修復・回復したことで、全体としては乾燥化していないという認識となったと考えられる。1992（平成4）年の文書では、「戦場ヶ原湿原は各種要因により草原化、樹林化が進んでいる」という記述がみられるが、個別の記述では、「湿原中央部においては、大規模な湿原植生の変化は認められないが、」という記述があり、保全対策のための基本計画という文書の性格から、実際に対策を行うこととなる湿原周縁部の状況から草原化、樹林化が進んでいるとまとめたのではないかと考えられる。戦場ヶ原湿原の乾燥化については、以前は一般的な認識¹⁶⁰⁾であり、近年においても一般的に使われ¹⁶¹⁾ている。しかし、上記のように行政により整理された文書においては、調査の進展などにより、湿原保全の前提となる認識が変わってきていることがわかった。

次に、湿原保全のための基本方針について、環境省（環境庁）及び栃木県が作成した文書により分析する（表3-4）。1984（昭和59）年と1992（平成4）年の文書にあった復元という言葉が、2007（平成19）年には消え、自然回復に委ねるという表現となっている。1984（昭和59）年の時点では、人為の影響に対する代替措置として人工ではない自然の排水路にも遮水堰を設置するという対策が示されるなど、人の手による復元という考え方が強かった。それが、湿原周辺の修復がある程度進み、落ち着いた環境となることにより自然回復に委ねるという考え方がなくなったと考えられる。また、1992（平成4）年、2007（平成19）年の文書ではモニタリングが明記されており、戦場ヶ原でもそれ以前からモニタリングを行っている例はあるものの、さらにその重要性についての認識が増したことを示していると考えられる。なお、1992（平成4）年の文書では、公園の保護及び利用の観点が記述されている。これは、この文書の保全対策の項に

表.3-4 湿原保全の基本方針の記述内容
Table.3-4. Basic policy of the moor conservation

	人為による影響の排除	影響を受けた部分の復元	自然回復に委ねる	モニタリング	公園の保護及び利用の観点	地域ごとのきめ細かな管理
管理方針書(1984(昭和59)年：環境庁)	○	○				○
保全対策基本計画(1992(平成4)年：栃木県)	○	○		○	○	○
保全方針書 (2007(平成19)年：環境省)	○		○	○		○

樹木の伸長の抑制による眺望の維持といった利用面からの景観保全対策が入っているという特徴がみられるからではないかと思われる。以上のように、基本方針においても、保全対策によって湿原周辺の修復がある程度進んだことなどにより湿原保全の基本的な考え方の方向性が変わってきていることがわかる。

4. 本章のまとめ

本章では、戦場ヶ原湿原における保全対策について、4期に時代区分を行うことによりその変遷を示した。

1970年代（対策着手期）には、1960年代終わりに始まった調査研究に対応して対策を実施したものの、限定的なものにとどまった。その内容は、道路工事により整備された側溝から水が流出していることに伴って道路側溝を埋め戻したり、利用者による植生破壊に対応して歩道外への立ち入りを制限する対策がとられたり、人工の排水溝から水が流出することに伴って遮水堰が作られたり、人により持ち込まれた外来植物の除去が行われるといったものであり、人為により湿原に直接的に影響を与えたことが明確であることについて、対策が行われたといえる。この頃の湿原の現状についての認識は湿原全体の乾燥化が進んでいるというものであり、それに比べると実施された対策は比較的簡単なものばかりといえる。1970年代の調査においては、その後1980年代以降に湿原の現状についての認識が変化することでわかるように、調査結果を受けた考察が十分なものとは言いがたい。それは、当時の湿原が特に利用者が利用する場所において、三本松園地付近での車の乗り入れや利用者の立ち入りによる植生破壊など湿原が壊されているのがあまりに目につく状態にあったことや、1949（昭和24）年のキティ台風など戦後続いた戦場ヶ原への土砂流入の記録が影響している可能性があると思われる。いずれにしても、こうした原因が明確である問題に対しては、実施すべき対策も明確であり、また実施することで目指す目標もわかりやすい。つまり、側溝や排水溝から水が流出しないようにすることであり、利用者による植生破壊をなくすことであり、外来植物が見られなくなるようにすることである。この対策着手期においては、まず、わかりやすく着手しやすい問題への対応から実施に移されたといえることができる。

その後、1980年代（総合対策準備期）にはさまざまな調査が実施され、保全管理の方針が作成されるなど対策のための基盤が整えられた。1978（昭和53）年にまとめられた栃木県による植生調査¹⁶²は、当時としては非常にしっかりした調査で現在でも専門家から高い評価を受けており、その調査結果は当時の植生を明確に示すものとして活用されている。しかし、その調査の考察においては、湿原全体の乾燥化が進んでいると記述され、それが戦場ヶ原湿原の植生の状況を示す基本となってしまったのではないかと考えられる。それを受けて1981（昭和56）年まで行われた環境省の調査は「戦場ヶ原湿原の乾燥化の実態と対策調査」であり、調査の名称に示されているとおり、まさに栃木県の調査の結果を受けて乾燥化に焦点を当てて調査したものであることがわかる。しかしながら、この調査の結果によりとりまとめた環境省の管理方針書では、周辺部では乾燥化や湿原の破壊が見られるとしながらも、核心部は良好な湿原状態が維持されているとし、湿原全体の乾燥化が進んでいるという栃木県の調査結果から大きく方向転換することとなった。この環境省による3年間にわたった調査は、まさに乾燥化の実態を明らかにすることが第一の目的であり、対策案についても示してはいるものの実際に対策につながることはなかった。その後さらに栃木県により、3年間かけて保全対策に焦点を当てた調査が実施されること

により、やっと大規模な保全対策を実施するための根拠ができたものと考えられる。

それを受けて1990年代（総合対策期）には、土砂流入のための河川改修、植生復元、排水溝対策などのさまざまな対策が多くのセクターにより実行された。1980年代の調査を踏まえて周辺部でみられる湿原植生の退行に対して各種の対策が総合的にとられている。その際には、1992（平成4）年にまとめられた保全対策基本計画において、モニタリングの実施が打ち出され、実際に2000（平成12）年まで毎年モニタリングが行われている。また、この保全対策基本計画では利用の観点が入っていることも特徴であり、湿原生態系の保全対策だけではなく、利用面からの景観対策が組み込まれている。こうした形で1990年代にさまざまな側面から総合的に湿原保全に取り組んだことは注目されるべきである。

そして、2000年代（シカ対策期）には、シカの増加による湿原植生への大きな影響が最大の問題となり、広さ900haにもなるシカ侵入防止柵が整備されるなど対策が進められた一方で、その他の課題に対しては1990年代のような対応はとれずに対策が十分とはいえない状況も見られることが明らかとなった。調査やモニタリングについても、1990年代の総合対策期の対策に関連するものは2000（平成12）年に終了し、シカ対策に関連するものしかみられなくなる。シカの増加による湿原植生への影響は、特に戦場ヶ原湿原の特徴である花がほとんど見られなくなることにより、多くの人に急速に重大な問題として意識されることとなったものである。1990年代に行われた対策が一通り終わっていたこともあり、この重大な問題に集中してあたることとなったと考えられる。また、2000年代には、湿原保全のための基本方針をまとめた文書において、影響要因を排除することにより自然回復に委ねると記述がなされ、それまでの人為により復元するという考え方が変化したことが示された。これは、復元すべき痛んだ湿原が減少したということもあるだろうが、シカという影響要因を排除する対策をまさにとってきていたことや2000年代以降取り組まれてきている自然再生における「自然の復元力及び生態系の微妙な均衡を踏まえて行うことが重要」とする考え方¹⁶³⁾が影響を与えているのではないと思われる。

第4章 シカ対策の変遷

近年、戦場ヶ原湿原では夏季に多くのシカが生息するようになっており、そのシカによる食害などの影響により、湿原の植生が大きく損なわれる状況となっている。そのため、前章において示したように、2000年代からはシカ対策が保全対策の中心として実施されるようになってきている。戦場ヶ原湿原周辺におけるシカの生息数は、後述するように大きく減少している状況にはなく、シカ対策はまさに現在進行形で実施が求められる対策である。また、シカ対策は、それまでの保全対策と違い直接的な原因が生き物であるシカであり、その行動に対応することが必要である。さらに、全国的にシカの分布は拡大しており、南アルプス、尾瀬、屋久島など各地の国立公園において、シカの個体数の増加が湿原や高山植生などの貴重な自然植生に大きな影響を与えており、対策が必要な地域は増加している。こうした中で、2000年代のはじめから着手している戦場ヶ原湿原のシカ対策を分析することは、戦場ヶ原湿原におけるシカ対策をさらに推進するためにも、他の地域に重要な事例としての知見を提供するためにも重要であると考えられる。

そこで本章では、現在の最大の湿原保全対策であるシカ侵入防止柵によるシカ対策について、実施された対策や調査を整理し、どのように変遷してきたのかを明らかにする。さらに、そのシカ対策を充実させるにあたって最も重要なシカ侵入防止柵における開放部対策について、具体的

にどのような対策が行われ、侵入状況がどのように変化したかについて、行政機関が対策に合わせて実施した調査のデータを用いて検証する。そして、シカ対策による柵内の生息数や植生の変化について、各種主体が実施した調査のデータを用いて明らかにする。

1. 戦場ヶ原湿原のシカとシカ侵入防止柵の設置

戦場ヶ原湿原では、シカの高密度な生息が大きな問題となる以前からもシカは生息していた。そして、1984（昭和59）年の大雪により日光におけるシカの生息数は大きく減少した¹⁶⁴⁾が、その後の回復とともに、戦場ヶ原周辺などの奥日光におけるシカの生息数が急激に増加した^{165), 166), 167)}と考えられている。それに伴い、シカの重要な餌植物であるササの衰退をはじめ^{168), 169), 170)}植生が大きな影響を受け、戦場ヶ原ではシカが貴重な湿原生態系を損なう最も大きな要因となった。シカの食害により湿原に咲く花の多くが見られなくなった¹⁷¹⁾と言われる状況が生じ、多くの人々が散策して楽しむ戦場ヶ原の彩りが失われた。こうしたシカによる被害が急増したことから、栃木県では1994（平成6）年に第一期のシカ保護管理計画を策定しており、現在2006（平成18）年からの計画期間で第四期のシカ保護管理計画が樹立されている。

戦場ヶ原湿原周辺のシカは、毎年季節移動を繰り返しており、冬には足尾地区や男体山麓などの低標高地へと移動するものが多い^{172), 173)}。その他、三岳など戦場ヶ原周辺で越冬するものも確認されている。近年、雪が少ない年が多いため、戦場ヶ原の中で越冬することも可能となっていると考えられるが、基本的には戦場ヶ原の中で越冬することは少なく、後述の調査においても冬季にはほとんど生息が確認されなくなる。つまり、季節移動により春先に戦場ヶ原湿原周辺に戻ってきたシカが、餌となる柵内の草本植生を求めて侵入するという形態となっている。

シカを排除することにより湿原植物への影響を防ぐため、戦場ヶ原に隣接する小田代原には1998（平成10）年に栃木県によりシカ侵入防止のための電気柵が作られた。そして、2001（平成13）年に環境省により戦場ヶ原シカ侵入防止柵が設置されている（写真4-1、図4-1）。

2001年に整備された戦場ヶ原のシカ侵入防止柵は、湿原及びその周辺地域約900haを一体で囲うもので、高さ2.4mのステンレスワイヤー入りポリエチレンネットを使用した柵である。湿



写真4-1 戦場ヶ原シカ侵入防止柵
Photo.4-1. The fence to prevent the deer on Senjogahara



図4-1 戦場ヶ原シカ侵入防止柵位置図
Fig.4-1. Map of the fence to prevent the deer on Senjogahara

原内の木道等からはかなり離れた位置に設置しているため、公園の利用者は一部の出入り口を除き、ほとんど柵の存在を意識することなく戦場ヶ原の自然を楽しむことができるものとなっている。ネットの選択にあたっては、編目は小動物が通れてシカがくぐれない大きさとして1辺を15cmのものとし、景観に配慮して黒色とした。また、当時、柵の設置は戦場ヶ原周辺のシカの密度を減らすことができるまでの緊急避難的な一時的なものとされたため、耐用年数は短くて良いとされ、柵の支柱については、材の腐れは早くなるものの景観へのなじみがよい皮付き丸太とされた¹⁷⁴⁾。

しかしながら、戦場ヶ原湿原のシカ侵入防止柵は、延長が15kmを超えるうえ、道路や河川などを横断して設置されているため、柵を設置することができなかった河川と道路の7箇所開放部が存在する。こうした柵の開放部や弱いところからシカが侵入して戦場ヶ原の内部で生息し、湿原植生への影響が継続している状況が生じている¹⁷⁵⁾。これらのシカは、冬には柵の外に出て越冬地へ移動し、春に柵内に再度侵入する個体であると考えられる。

この戦場ヶ原のシカ侵入防止柵は、柵内外のシカの生息密度が低下して湿原の植生が回復するなど、必要がなくなったときには撤去がなされることとされており、その状況を把握するためにモニタリング調査が実施されている。そして、その戦場ヶ原におけるシカの状況を検討し、状況によりシカ柵の撤去を検討するため、戦場ヶ原シカ侵入防止柵モニタリング検討会が組織され、基本的に毎年1回行われている。しかしながら、後述するように柵外のシカの生息密度に大きな改善傾向は見られず、柵の撤去について検討がはじまるような状況にはない。そして、柵内部に侵入し、柵内部で生息して貴重な植生に影響を与えるシカを減少させるため、追加的な対策や侵入経路を明らかにする調査などが実施されてきている。

2. シカに関する対策及び調査

戦場ヶ原においては、シカ侵入防止柵の整備後、さまざまなシカに関する対策や調査が実施されている。本節では、シカ侵入防止柵が整備された2001年以降、2008年までに環境省により実施されたシカに関する対策及び、一部日光パークボランティアの協力を得て行われた環境省による調査について、戦場ヶ原シカ侵入防止柵モニタリング検討会資料をはじめとする環境省日光自然環境事務所の行政資料を用いて整理を行った。

(1) 対策

まず、2001年に行われたシカ侵入防止柵の設置の後に、戦場ヶ原で実施されたシカに関する対策について、これらの追加的な対策が何を目的に実施されたものであるかという観点から分類し、整理した。

1) 開放部からの侵入の防止

戦場ヶ原シカ侵入防止柵には、柵を作ることができなかった7箇所の開放部が存在する。それらの開放部からのシカの侵入を防ぐため、次の対策が実施されている。この開放部からの侵入の防止は、シカ侵入防止柵の機能を確保するために最も重要な対策であると考えられるため、対策の詳細と対策の実施による侵入状況の変化については次節で詳述する。

①河川開放部への侵入防止ネット設置

戦場ヶ原シカ侵入防止柵は、戦場ヶ原を流れる湯川を2箇所横断する。1箇所は戦場ヶ原の上流部にある湯滝である。湯滝は急峻な滝を利用してシカが侵入しにくい場所に設けられた開放

部であり、特段対策は行われなかった。もう1箇所は戦場ヶ原の下流部において斜面を流れ下る湯川を横断する開放部である。湯川横断部においては、次節で述べるとおり、多くのシカが湯川の中を歩いて侵入することが明らかとなったため、侵入防止ネットが2006年度に設置された。

②道路開放部へのグレーチング設置

道路における開放部のうち、交通量が比較的小田代開放部と裏男体林道開放部において開放部にグレーチングを設置することにより侵入防止を図る措置がとられた。小田代開放部はマイカー規制が行われている市道による開放部であり、開放部の対策としては最も早い2005年度に設置された。裏男体林道開放部は一般車も通行可能な林道による開放部であり、2007年度に設置された。

③道路開放部への超音波装置設置

道路における開放部のうち、交通量の多い国道や県の道路にある3箇所の開放部とグレーチングの設置のための関係機関との協議に時間を要した裏男体林道開放部には、超音波装置が設置された。これらの4箇所の開放部には、2007年度に超音波装置が順次設置された。

2) 柵の突破や潜りなど柵の弱い場所からの侵入の防止

①シカ侵入防止柵の増設

シカの季節移動をはじめとするシカの行動を調査したことにより、柵周辺の特定の場所にシカが集まっていることがわかった。そうしたシカが集まる場所は、侵入防止柵の形状により、シカの季節移動に伴う行動が制約されシカが溜まるものと考えられた。シカが侵入防止柵内の近くに多くのシカが滞留すると、そうした場所から柵の弱い場所を探して柵内への侵入の可能性が高まることが考えられたことから、足尾方面からの季節移動の経路にあたる小田代原方面の侵入防止柵の増設が2005年度に行われた。また、表男体方面からの季節移動の経路にあたる竜頭滝上方面の侵入防止柵の増設が2007年度に行われた。

②侵入防止柵の構造強化（スカートネット設置）

侵入防止柵に設置されているネットは、強度を勘案してステンレスワイヤー入りのものを使用し、下部をペグにより止めて地面との隙間がないように設置がなされている。しかし、シカがネットに絡まることによる破れや下部を掘って潜ることによる侵入が考えられる事例が多く見られた。そのため、既存の柵の中間の高さからネットを半分程度地面に垂らしたネットを取り付ける対策を2006年度から実施した。このスカートネットにより、柵に沿ってついていたシカ道が不明瞭となり、柵からシカが離れてネットの破れが減少したことが観察されている。併せて、当初設置したカラマツ間伐材の支柱が虫害や倒木の影響などにより倒れ、そうした場所からシカが侵入することを防ぐため、カラマツ支柱をFRP支柱に交換している。当初はカラマツ支柱が腐る頃には柵外のシカ密度を低下させることにより柵が不要になるとの見込みであったが、当面シカの密度を大幅に低下させることは難しいのではないかとのことから、施工性や強度、費用の面を勘案してFRP支柱が選択されている。

3) 雪や利用者により一時的に侵入可能となってしまう場所からの侵入の防止

①季節移動シカ対策

シカは越冬地から季節移動してくる時期は、早いシカでは積雪がまだ見られる季節となる。そのため、雪が溜まる個所の柵では、積雪の影響で柵の高さが十分確保できない状況となり、柵を越えてシカが侵入することがあった。また、積雪期に開放している歩道のゲートを侵入してくるおそれも考えられた。そのため、春の早い時期に季節移動するシカへの対策のため、柵の高さを

十分に確保するための除雪や仮設による柵の高上げ、早期の除雪による歩道のゲート設置などの春先の重点的な施設管理を2006年度から実施した。

②歩道への自動閉扉設置

シカ侵入防止柵を通る歩道には、すべてゲートが設置されているが、当初は利用者が開けて通り、通った後に閉めてもらうカーテン式のゲートとなっていた。しかし、利用者が開けたままにしてしまう例が非常に多く、夜間等に歩道から侵入するおそれと考えられたため、2006年度、2008年度に歩道に自動閉扉（開けて通った後に自動でしまる扉式のゲート）が設置された。

4) 柵内に侵入してしまったシカの捕獲

柵内に侵入してしまったシカは、冬前の越冬地への移動時期になると侵入箇所から再度外に出て行ったり、冬に柵内からシカを一旦排除するために一部の柵を撤去した箇所から出て行ったりする状況となっていた。そして、それらの個体がまた春に柵内に侵入している状況となっており、専門家からは一度柵内に侵入した個体、また柵内で生まれた個体はどうしても柵内に入ろうとすることから、捕獲すべきとの意見がでていた。そのため、2006年度の冬期から柵内における捕獲が実施されている。

つまり、開放部からの侵入、柵がある場所からの侵入、一時的に侵入可能となる場所からの侵入といった、さまざまな理由や場所からの侵入に対して、侵入防止対策を実施するとともに、柵内に侵入してしまったシカについては排除するという両面の対策がとられている。

(2) 調査

2001年度以降、戦場ヶ原で実施されたシカ対策に関する調査について、これらの調査が何を目的に実施されたものであるかという観点から分類し、整理した。

1) 湿原被害状況・回復状況の調査

①植生モニタリング調査

シカ侵入防止柵を設置したことによる植生の回復状況を確認するため、湿原や森林内に設置された調査区を設けて、専門技術者による調査が実施されている。2001年度に柵設置前の状況を確認する調査が行われ、その後2005年度まで毎年調査が行われた。その後、後述するように大きな回復傾向が見られない状況となったため、毎年の調査は行われなくなっている。

②鳥類・チョウ類調査

植生の回復による影響が鳥類やチョウ類の生息の変化をもたらすのではないかとの考えから、2001年度に植生モニタリング調査に併せて柵設置前の状況を確認する調査が行われ、2007年度にその追跡調査が行われている。しかし、残念ながら生息状況の変化について特段の確認はされなかった。

③食害木調査

日光パークボランティアにより調査区が設定され、2001年度から継続的にシカの食害により枯損した樹木の調査が行われている。食害を受けた木の割合が増える一方で、調査区においては嗜好性の高い樹木が減った影響もあり、新たな食害の確認数は減っていく傾向が確認されている。

④定点撮影調査

日光パークボランティアにより定点からの写真撮影により自然の回復状況を確認するための調査が2002年度（2001年度に一部個所で試行的に実施）より実施されている。後述するように

写真の解析により近年植生が回復したり、開花が増えたりしている状況が確認されている。

⑤簡易植生調査

日光パークボランティアにより、一般の人にもわかりやすい食害を受けている花の開花の状況やササ類の高さなど一般の人にもわかりやすい指標を用いて、植生の回復状況を確認するために2008年度（2007年度に一部試行的に実施）から調査が始められている。2008年度の調査でも一時期シカの食害で見られなくなった花の開花が確認されており、開花については年による自然変動があることからその点に留意する必要があるものの、今後どのように開花数が変化するか興味もたれる結果となっている。

2) 対策の実施に資する調査

①ライトセンサス

環境省の業務請負者や日光パークボランティアによるライトセンサスが、2002年度（2001年度に試行を実施）から行われている。柵内外の車道からライトを照らすことによりシカの確認数を数えており、継続的に実施されている。

②柵内シカ生息数調査

柵内におけるシカ捕獲の基礎資料とするため、区画法を用いた柵内シカ生息数調査がシカ捕獲の計画がなされた2006年度から行われている。区画法による調査であるため、生息数については、若干過小評価する傾向があるものの、捕獲計画を決定するための資料として使われている。

③ラインセンサス

シカの移動状況を確認するため、シカ捕獲前や季節移動時期といった特定の季節に歩道上などからシカの状況を確認するラインセンサスが2006年度から行われた。シカ捕獲前の生息場所の状況確認や、柵周辺での季節移動の状況の把握が行われている。

④自動撮影装置による開放部侵入状況調査

シカ侵入防止柵にある河川と道路の開放部における対策の実施に伴い、開放部からのシカ侵入状況を自動撮影装置により2006年度から調査されている。この写真により、どのように開放部から侵入しているかを確認して対策に生かすとともに、侵入状況の変化について検証を行うための調査となっている。

⑤シカ季節移動調査

戦場ヶ原周辺のシカがどのように季節移動をしているかを調べるため、シカに発信器を装着することにより2006年度から調査を実施している。発信器を装着するシカは、シカ侵入防止柵に絡まったシカであり、放獣する際に発信器を装着している。

⑥シカ越冬地調査

シカの越冬状況を確認するため、2006年度にシカの越冬地における生息状況を調査している。これにより戦場ヶ原に近い三岳などでも越冬していることが判明している。

⑦シカ道追跡調査

シカの移動経路を詳細に把握するため、シカ道を現場で追跡する調査を2007年度から行っている。これにより季節移動に利用する具体的な移動ルートが確認され、シカの詳細な動きが把握されている。

3. シカ対策の変遷

戦場ヶ原におけるシカ対策がどのように変遷してきたのかを明らかにするため、前節で示したシカ対策及び調査について時系列で整理した（表4-1）。

まず、最大の対策であるシカ侵入防止柵の設置は、2001年に行われた。それまで国立公園で整備されていた最大のシカ侵入防止柵は、吉野熊野国立公園大台ヶ原に設置された約16haを囲うものであり、貴重な植生を保全するために約900haを一気に囲う戦場ヶ原の柵は特筆すべき対策であったといえる。その後2004年度までは柵設置に伴う湿原の回復状況を確認するための植生モニタリングなどの調査が中心となっており、目立った対策は見られない。しかしながら、後述するように柵内にはシカが多数生息する状況が見られる状況となっていた。そこで、2005年度に、シカの季節移動経路に柵の凹み部があり、シカが多く滞留することで柵内への侵入が危惧されていた小田代原方面の侵入防止柵の増設及び道路からの侵入防止のための車道へのグレーチング設置の対策が実施され、柵内のシカを減少させるための具体的な方策が実行に移された。

2006年度には、その他の対策も多く実施に移されている。季節移動シカの侵入を防ぐ春先の

表4-1 実施された対策と調査
Table.4-1. Measures and investigations

		年度（西暦）	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
シカ対策	侵入防止柵設置		●							
	侵入防止柵増設						●		●	
	道路グレーチング設置						●		●	
	季節移動シカ対策							●	●	●
	河川侵入防止ネット設置							●		
	歩道自動閉扉設置							●		●
	侵入防止柵構造強化							●	●	●
	シカ捕獲							●	●	●
	超音波装置設置								●	●
	湿原回復状況の調査	植生モニタリング調査		○	●	●	●	●		
鳥類・チョウ類調査			○						●	
食害木調査			○	●	●	●	●	●	●	●
定点撮影調査			△	●	●	●	●	●	●	●
簡易植生調査									△	●
対策の実施に資する調査	ライトセンサス		△	●	●	●	●	●	●	●
	柵内シカ生息数調査							●	●	●
	ラインセンサス							●	●	●
	自動撮影装置調査							●	●	●
	季節移動調査							●	●	●
	越冬地調査							●		
	シカ道追跡調査								●	●

注) ●は実施されたもの、○は柵設置前の調査、△は試行したものを示す。

施設管理、多くのシカの侵入が確認されていた河川への侵入防止ネットの設置、歩道での柵の開放を防ぐための自動閉扉の設置といった対策である。また、侵入防止柵の下から潜ったり、突破したりするシカや柵の倒壊に対応するため、スカートネット（柵の中間部分から、ネットを半分程度地面に垂らしたネット）を取り付けるとともに、支柱を FRP 素材のものに交換を始めた。さらに、戦場ヶ原シカ侵入防止柵モニタリング検討会において柵内部の生息数を大幅に減少させるための大きな懸案として指摘されていた柵内のシカ捕獲が実施に移される。柵内での繁殖を経験した個体や、柵内で出生した個体は、採餌環境の良いシカ柵内にどうしても入ろうとすると考えられており、柵内のシカ捕獲は大きな懸案であったが、この年から日光市と日光猟友会の協力による捕獲が実施されることとなった。これを受けて、調査についても、柵内のシカ生息状況の把握を実施するための生息数調査やラインセンサスが実施されることとなった。また、対策に対応する形で進められた車道などの柵の開放部からのシカの侵入をチェックするための自動撮影装置調査や、季節移動する戦場ヶ原のシカの侵入防止につなげるための移動経路の解明（季節移動調査、越冬地調査、シカ道追跡調査）等が実施されはじめている。そして、2007年には、それまで対策をとることができなかった国道等にも、超音波装置の設置がなされた。

このように、2001年に最大の対策である柵設置が行われた後、当初は植生モニタリングなど自然の回復状況の調査が中心となっており、目立った対策は行われていなかった。しかし、本来シカを排除するために設置した柵内に多くのシカが生息する状況であったことで大きく考え方を変え、2005年から柵内へのシカ侵入防止機能の充実を図るための対策が行われはじめ、2006年からは本格的に実施された。そして、調査においても、それらの対策の実施に資するための調査が中心となるというように変化してきたことがわかった。

4. 開放部からの侵入状況の変化

戦場ヶ原においては、2006年からシカ侵入防止柵開放部における侵入防止対策が実施されており、シカの侵入を阻止できれば湿原植生の保全に向けて大きく進むことが期待された。そこで、本節では、戦場ヶ原湿原シカ侵入防止柵の開放部において、侵入防止対策が実施された過程を整理し、対策に伴う開放部からの侵入状況の変化を明らかにする。

(1) シカ侵入防止柵の開放部の状況

戦場ヶ原湿原シカ侵入防止柵の7箇所（図4-2、表4-2、写真4-2～4-8）は、大きく河川（2箇所）と道路（5箇所）に分けられ、地形的にシカが侵入しにくい場所に設定されたり、柵に沿って歩いてきたシカがそのまま開放部に出ることのないよう開放部位置の道路沿いにシカ柵を延長（シカ柵の返し：写真4-9）して侵入しにくくしたりという工夫を行っている。湯川開放部（写真4-2）は、常にかかなりの量の流水がある状況であり、両側ぎりぎりまで柵を設置してシカの侵入を防いでいる。湯滝開放部（写真4-3）は、高さ60mの急峻な湯滝を利用して侵入ができないように作られている。小田代開放部（写真4-4）は片側が急峻で道路沿いに返しを設置して侵入されにくくしてあるものの、シカの季節移動の経路にあたり、シカの侵入が危惧される開放部である。また、裏男体林道開放部（写真4-5）も比較的平坦な場所に位置し、シカが侵入できると考えられる。一方で御沢橋開放部（写真4-6）と逆川橋開放部（写真4-7）は橋梁部を利用しているためシカが橋梁部を歩いてこないと侵入できない形となっている。また、逆川橋開放部と竜頭滝上開放部（写真4-8）は返しが設置されている上に交

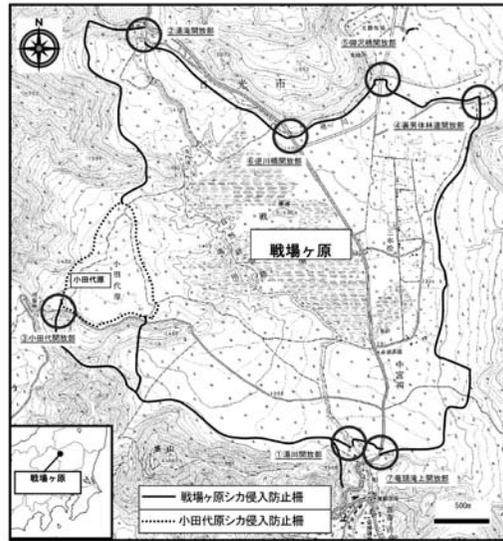


図4-2 戦場ヶ原シカ侵入防止柵開放部位置図

Fig.4-2. Map of the opening points of the fence to prevent the deer on Senjogahara

表4-2 開放部の名称及び対策

Table.4-2. The name and measures about the opening points

名称	場所	開放部の状況	対策	実施時期
① 湯川開放部	河川	流水，両側が崖部	侵入防止ネット	2006年7月
② 湯滝開放部	河川	急峻（滝部）	なし	—
③ 小田代開放部	市道1002号線	片側が急峻，返し設置	グレーチング	2006年3月
④ 裏男体林道開放部	林道	平坦，返し設置	超音波装置 グレーチング	2007年4月 2007年10月
⑤ 御沢橋開放部	県整備道路	橋梁部，交通比較的多	超音波装置	2007年9月
⑥ 逆川橋開放部	国道120号線	橋梁部，交通量多，両側急峻，返し設置	超音波装置	2007年9月
⑦ 竜頭滝上開放部	国道120号線	交通量多，片側段差利用，返し設置	超音波装置	2007年11月



写真4-2 湯川開放部（侵入防止ネット設置）

Photo.4-2. Yukawa opening point (Invasion prevention net)



写真4-3 湯滝開放部 (対策必要なし)

Photo.4-3. Yudaki opening point (No measures)



写真4-4 小田代開放部 (グレーチング設置)

Photo.4-4. Odashiro opening point (Grating)



写真4-5 裏男体林道開放部 (グレーチング・超音波装置設置)

Photo.4-5. Uranantairindo opening point (Grating and supersonic wave device)



写真4-6 御沢橋開放部 (超音波装置設置)

Photo.4-6. Misawabashi opening point (Supersonic wave device)



写真 4 - 7 逆川橋開放部（超音波装置設置）

Photo.4 - 7. Sakasagawabashi opening point (Supersonic wave device)



写真 4 - 8 竜頭滝上開放部（超音波装置設置）

Photo.4 - 8. Ryuzutakiue opening point (Supersonic wave device)



写真 4 - 9 シカ柵の返し（逆川橋開放部の例）

Photo.4 - 9. Deer fence along the road (Sakasagawabashi opening point)

通量が多い国道であるため交通量の少ない夜間にシカが道路を歩いてこないと思えない開放部である。道路開放部のうち、これらの3箇所は比較的侵入のおそれが少ないと考えられる開放部である。

これらの開放部に、各箇所の特性により実行可能で有効ではないかと考えられた3種類の侵入防止対策（①河川開放部への侵入防止ネット設置（1箇所）、②道路開放部へのグレーチングの設置（2箇所）、③道路開放部への超音波装置の設置（4箇所））が、2006年3月から2007年11月までの間に順次6箇所の開放部で実施されている。各箇所における対策は、関係機関との調整が行われ、実行可能となり次第行われているため、それぞれ実施時期が異なっている。なお、湯滝開放部は、シカは侵入できないと考えられたことから対策は実施されていない。

(2) 使用した調査資料等

本節においては、シカ侵入防止柵の開放部対策の実施過程の詳細と対策実施による開放部からの侵入状況の変化を明らかにするため、次の調査資料等を使用した。

まず、開放部対策が実施された過程については、現場の調査、環境省担当者へのヒアリング及び環境省の設置に関する資料を使用し整理を行った。次に、開放部対策による侵入状況の変化について、対策の実施にあわせて2006～2008年度に環境省により実施された赤外線に反応する自動撮影装置（デジタルカメラ：表4-3、写真4-10）によるシカの侵入状況調査によって得られたデータを整理することにより明らかにした。この自動撮影装置による撮影及びその画像の解析は環境省の業務として実施されたものであり、本研究のために実施したものではない。

(3) 開放部における侵入防止対策の実施過程

1) 河川における対策

湯川開放部において、流れの中をシカが歩いて侵入していることが判明したため、河川内を歩くシカの高さよりも低い位置でワイヤーによりネットを張る案が作成された。幸い河川関係機関との調整がついたことから、2006年7月に侵入防止ネット（図4-3）が設置された。本対策は河川上に設置するため、水面まで完全に塞ぐことはできない構造とならざるを得ず、少しでもシカが通りにくいようにネットから水面までの間はロープを水面にたらず構造とされた。その後、後述する調査によってネットを下から首で持ち上げることにより侵入するシカが確認されたため、2007年5月にネット下部に柵外に向けて横向きのネットを付け加える形で構造を変更する

表4-3 使用された自動撮影装置の機種
Table.4-3. Model of used digital scouting cameras

機種	会社名	使用開放部	使用年度
Stealth Cam STC-WD2	Stealth	①	2006～2008
Talon Extreme	Recon Outdoors	③⑥	2006～2008
		④⑤⑦	2006, 2007
Stealth Cam I230IR	Stealth	④⑤⑦	2008



写真4-10 自動撮影装置
Photo.4-10. Digital scouting camera

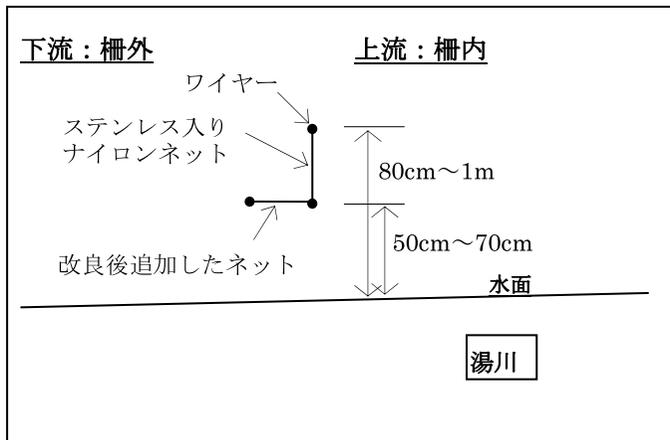


図4-3 対策施設の構造（侵入防止ネット）

Fig.4-3. Structure of the invasion prevention net

という改良がなされている。つまり、ネットの最下部を長くすることによりネットを頭で持ち上げることができなくなるように工夫が行われた。

2) 道路における対策

道路ではシカのような蹄のある動物が歩くことを躊躇するとされるグレーチング（図4-4）の設置が検討された。そして道路管理者との調整が行われ、調整がついた小田代開放部に2006年3月に、裏男体林道開放部には2007年10月に設置がなされた。小田代開放部はバスが、裏男体林道開放部は一般車両が通行するため、一般道路用のグレーチングを使用している。長さはシカがまたぐことがないよう約2mとしているが、鉄管等を使用したテキサスゲートとは違いシカが物理的に通れないわけではない。なお、5箇所ある道路開放部のうち、残りの3箇所については、交通量が多いこと、高冷地のため凍結時の安全性の確保に疑問があるとのことから、グレーチングの設置は実現していない。

道路においては、最初に検討されたグレーチングの設置が実現できない開放部があったことか

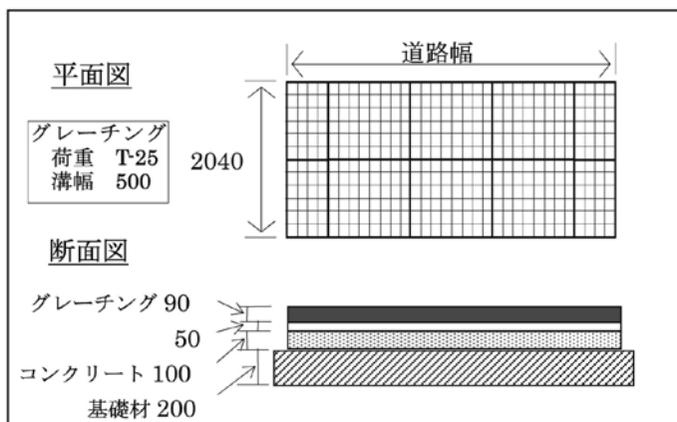


図4-4 対策施設の構造（グレーチング）

Fig.4-4. Structure of the grating

ら、シカが超音波に反応することを利用して、ネコ等の小動物の忌避のために販売されている超音波装置（ガーデンバリア GDX 株式会社ユタカメイク）（写真4-11）の設置が検討された。超音波装置によるシカの忌避行動についての報告は確認できなかったものの、グレーチングが設置できない場所での対策として行われた。装置は、シカが近づいた際に赤外線に反応して超音波を放出するとともに赤色灯が点滅するものであり、シカの慣れを防ぐため超音波の周波数が18～23KHzでランダムに変化するものとなっている。まず、すでに後述の調査で多くのシカの侵入が確認されており、まだグレーチングを設置することができていなかった裏男体林道開放部に2007年4月に設置された。その結果一定の有効性が推定されたため、超音波装置を追加し、残りの御沢橋開放部、逆川橋開放部、竜頭滝上開放部の3箇所順次設置された。装置の赤外線センサーは、前方90度の範囲で13mの距離までの赤外線を検知するものであるため、シカが侵入してくる開放部の外側方向に向けて設置がなされている。

(4) 開放部からのシカ侵入状況

対策が行われた6箇所の開放部における自動撮影装置による調査データを整理し、それぞれの対策による開放部からのシカの侵入状況の変化を明らかにした。なお、2006～2008年度の調査データを利用したが、自動撮影装置の設置時期は、装置の数や各箇所での設置の必要性の高さを勘案して設置場所を決めているため、箇所により設置期間が異なっている。自動撮影装置は、年を追うごとに性能の良いバッテリーや大容量の記録媒体が導入され、連写機能や動画を使えるようにしたことで撮影ミスが生じる可能性が低減されてきている。なお、交通量の多い車道沿いでは人や車に反応することで撮影枚数が非常に多くなるため、連写等の機能は使用できていない。各年度により撮影箇所や期間は異なるが、2006年度に1万4千枚程度であった撮影枚数が2007年度は9万5千枚程度、2008年度は39万9千枚程度となっている。そのため、年度間のデータの比較においては、年々確認精度が上がり、撮影ミスが生じる可能性が低減してきていることに留意する必要がある。

1) 湯川開放部

湯川開放部には、侵入防止ネットの設置前の2006年5月12日に自動撮影装置が設置され、5月には20日間の調査期間で延べ14頭、6月には延べ54頭のシカの侵入が確認された。2006年7月3日に侵入防止ネットが設置され、これにより図4-5に示すとおりシカの侵入が大幅に減少（2006年7月に侵入が確認されている3頭のうち、2頭はネット設置前のもの）している。



写真4-11 超音波装置

Photo.4-11. Supersonic wave device

しかし、その後に頭でネットを持ち上げるという方法での侵入が確認されたため、前述のとおり2007年5月にネットの改良が行われた。その結果、2007年に1頭侵入が確認された後、2008年には侵入がみられなくなっている。つまり、湯川開放部においては、侵入防止ネットの設置により侵入が激減していることがわかった。

2) 小田代開放部

小田代開放部については、最初に行われた開放部への対策であるため、残念ながらグレーチング設置前の自動撮影装置による調査が行われていない。そのため、設置前との比較が不可能であるが、2006年3月の設置を受けて調査を開始した2006年4月以降、シカの侵入はみられていない（確認数が0頭のため図省略）。

3) 裏男体林道開放部

裏男体林道開放部については、自動撮影装置の設置により、図4-6に示すとおり2006年10～12月に多くのシカの侵入が確認されている。その後、2007年4月26日に超音波装置の設置がなされるとともに、2007年10月30日にグレーチングの設置が行われている。超音波装置の設置後、柵外からの侵入はみられなく（2007年4月に確認されている侵入は超音波装置設置前のもの）なり、柵外へ出た個体が確認されたのみである。2006年10月と、超音波装置のみが設置されていた2007年10月のデータを比較すると、超音波装置の設置により侵入がみら

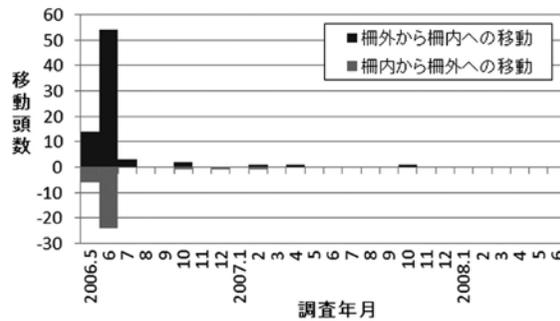


図4-5 湯川開放部シカ侵入状況

Fig.4-5. Number of the deer invasions from Yukawa opening point

注) 2006年5月12日に自動撮影装置設置。2006年5月は撮影期間20日間。侵入が見られないため2008年6月26日撤去。撮影不能期間なし。

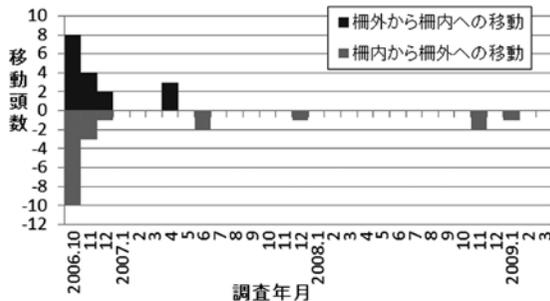


図4-6 裏男体林道開放部シカ侵入状況

Fig.4-6. Number of the deer invasions from Uranantairindo opening point

注) 2006年9月下旬に自動撮影装置設置。撮影不能期間なし。

れなくなっているといえることがわかった。

一方、グレーチングについては、設置前に超音波装置が既に設置されていたため、グレーチングのみによるシカ侵入確認数の変化を切り分けることはできない。

4) 御沢橋開放部

御沢橋開放部においては、自動撮影装置の設置後、図4-7に示すとおり、2007年8月をはじめとして数は少ないもののシカの侵入がみられる状況にあった。2007年9月4日に超音波装置を設置し、その後しばらくの間柵外からの侵入は見られていなかったが2008年5月に1頭の侵入が確認された。そのため超音波装置の設置位置が変更されたが、その後2008年6月に延べ7頭の侵入が確認されている。そこで単に柵外側の道路方向に設置していたものに加え、シカ道と思われる方向に向けた位置に2基装置を増設し、計3基の設置としている。その後は、9月に柵外へ出た個体が1頭確認されたのみである。本地点では、対策実施後に前年より多くの個体の侵入が確認される結果となったが、その後のシカ道を考えた位置への装置の増設により、侵入が減少したことがわかった。

5) 逆川橋開放部

逆川橋開放部においては、自動撮影装置が設置されたものの、図4-8に示すとおりシカの侵入の確認は少ない地点であった。2007年9月7日に超音波装置を設置し、その後のシカの侵入は全く見られない状況が続いている。本地点は、道路両側の地形が厳しく、道路に侵入しにくい場所に位置するうえ、非常に交通量の多い国道であることからもともともシカの侵入が少ない地点であるといえる。また、人や車両に自動撮影装置が反応することにより非常に撮影枚数が多く

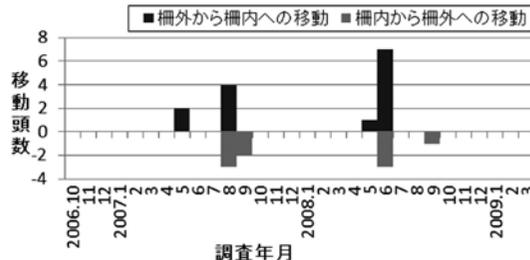


図4-7 御沢橋開放部シカ侵入状況

Fig.4-7. Number of the deer invasions from Misawabashi opening point

注) 2006年9月下旬に自動撮影装置設置。2006年11月、12月に一部欠測期間あり。

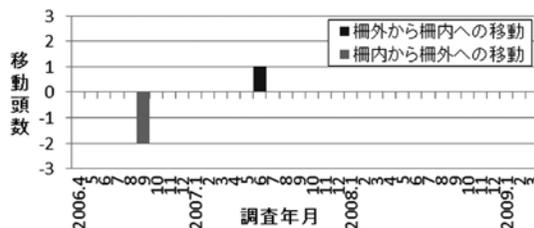


図4-8 逆川橋開放部シカ侵入状況

Fig.4-8. Number of the deer invasions from Sakasagawabashi opening point

注) 2006年4月6日に自動撮影装置設置。国道のため交通量が多く自動撮影装置が車両に反応することが多いため、他の箇所と比べ精度は劣る。2006年はバッテリー切れが頻発。

なるため、確認精度は他の場所に比べて低いと考えられるが、対策実施後に自動撮影装置によるシカの侵入は確認されていない。

6) 竜頭滝上開放部

竜頭滝上開放部においては、自動撮影装置が設置された後、図4-9に示すとおり少ないながらもある程度のシカの侵入が確認されていた。2007年11月1日に超音波装置を設置して以降、シカの侵入がみられない状況が続いている。逆川橋開放部と同様、シカの侵入がもともとそれほど多くないうえ、交通量の多い国道のため確認精度が低いと考えられるが、対策実施後に自動撮影装置によるシカの侵入は確認されていない。

(5) 各侵入防止対策の有効性

侵入防止対策の実施過程とシカの侵入状況により、柵周辺のシカの動きも勘案して、実施された3種類の侵入防止対策の有効性について考察する。

河川へのシカ侵入防止ネットが設置された湯川開放部の2006年6月のデータでは、50頭以上のシカの侵入が確認されている。シカ侵入防止ネットを設置したことにより、最も多い2006年10月のデータでもシカの侵入は2頭となっており、有効な対策であったことがわかった。しかし、ネット設置後、河川内から頭でネットを持ち上げてくぐれば侵入できることを学習したシカが確認され、他のシカがまねて侵入が増加していくおそれと考えられた。そのため、ネット下部に柵外に向けて横向きのネットを付け加えてL型にすることにより、頭でネット下部全体を持ち上げられないように対策を工夫している。その後はほとんど侵入が確認されなくなっており、対策の有効性が増したものと考えられる。湯川は湯ノ湖から流れ出る比較的水量の安定した河川であるが、大雨時には増水によりネットに流木が引っかかるなどの問題が生じる可能性がある。河川管理に問題を起こさないため、また、シカの侵入防止効果を継続させるため、ネットの高さの調整や大雨時の見回りなどの維持管理を実施することが重要といえるであろう。

道路へのグレーチングの設置は、交通量が少なく関係機関との調整が可能であった小田代開放部と裏男体林道開放部に行われている。前述のとおり、グレーチングは一般道路用のものが使われており、物理的にシカが侵入できない構造ではない。小田代開放部では設置前との侵入状況の比較を行うことができなかつたため、また、裏男体林道開放部では超音波装置による効果との分離ができなかつたため、侵入状況の変化を直接的に把握できなかつた。しかし、小田代開放部は、戦場ヶ原湿原のシカの多くが越冬する足尾地区からの季節移動ルートにあたっており、特に春の時期にはシカの姿や足跡が多くみられ、対策がなされなければシカの侵入がみられることが予測さ

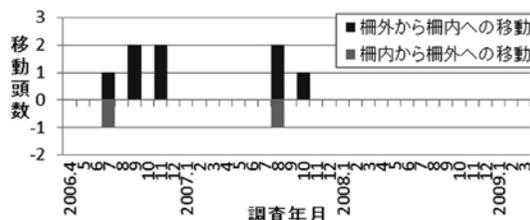


図4-9 竜頭滝上開放部シカ侵入状況

Fig.4-9. Number of the deer invasions from Ryuzutakiue opening point

注) 2006年4月6日に自動撮影装置設置。国道のため交通量が多く自動撮影装置が車両に反応することが多いため、他の箇所と比べ精度は劣る。2006年はバッテリー切れが頻発。

れる。実際、自動撮影装置でも柵外道路上のシカが記録されているにも関わらず、グレーチングを超えた侵入は確認されていない。また、裏男体林道開放部ではグレーチングの機能が失われる積雪期に、超音波装置の取り付け方向ではない柵内から柵外へ出ていくシカが確認されている一方で、無雪期には確認されておらず、グレーチングの設置により無雪期のシカの柵内から柵外への移動が制限されていると考えられる。つまり、これらの2箇所において、グレーチングが侵入防止に有効に機能しているものと考えられる。ただし、積雪や土砂の堆積によりグレーチングの機能が失われることは当然あり得ることであり、除雪や土砂の除去といった管理が重要といえよう。

道路への超音波装置の設置は、グレーチングの設置に時間を要した裏男体林道開放部と、グレーチングを設置することができなかった3箇所（御沢橋開放部、逆川橋開放部及び竜頭滝上開放部）に行われた。裏男体林道開放部では、2006年10月に8頭の侵入が確認されていたものが、超音波装置のみが設置された後の2007年10月には侵入が確認されなくなるなど対策の有効性が確認された。なお、超音波装置設置後も柵内から柵外へ出ていくシカが確認されているが、これは柵内にシカが入ってこないよう装置が柵外に向けて取り付けられているため、影響を大きく受けなかったものと考えられる。逆川橋開放部及び竜頭滝上開放部では、交通量の多い国道であるため確認精度の面で問題があり、参考データとして扱うべきではあるものの、対策後の侵入について、自動撮影装置による確認はなかった。また、積雪期には足跡によってシカの行動をみるができるが、超音波装置を設置した周辺でシカの足跡が減少することが観察されている。超音波装置の作動範囲に入った地点で、シカが立ち止まり、反転して逃走した足跡（写真4-12）も確認されている。これらを踏まえると、超音波装置には、シカ侵入防止柵の開放部へ向かうシカの数を低下させ、シカの侵入を減少させる効果があり、開放部からのシカの侵入防止対策として有効であるといえる。しかしながら、御沢橋開放部では、柵開放部に設置して橋上の方角に向けていたものを、シカが橋上に入ってこないように橋の欄干に設置して橋手前の道路の方角に向けるよう変更したことにより多くのシカが侵入した事例が確認された。御沢橋開放部は、歩道が整備された幅員9mを超える道路であり、幅員が狭い林道と違って超音波装置による対応が難しい場所であるということがいえる。その後橋の入口に侵入する経路と思われる方向に向け



写真4-12 超音波装置へのシカの反応

Photo.4 - 12. Reaction of the deer to supersonic wave device

た位置に2基装置を増設した結果、侵入がみられなくなっており、シカの侵入経路を把握し、超音波装置の有効範囲を考えて設置することが重要であることが示された。

5. 柵内のシカ生息数及び植生の変化

戦場ヶ原湿原では、シカ侵入防止柵において前節までに述べたような対策が実施された結果、植生への影響が減少して湿原の保全に向けて大きく進むことが期待された。そこで、本節では、シカ対策の実施による柵内のシカ生息数の変化やそれに伴う柵内の植生の変化について既存の調査の結果を整理することにより明らかにした。資料については、ほぼ毎年1回行われている戦場ヶ原シカ侵入防止柵モニタリング検討会の資料及び環境省や日光パークボランティアにより実施されてきている柵内の生息数や植生に関する調査報告書を利用した。

(1) 使用した調査資料等

柵内の生息数については、ライトセンサ調査、柵内シカ生息数調査及び捕獲数等による生息数推定のデータを使用することにより変化を捉えることを試みた。ライトセンサ調査は、柵内外にわたる国道・県道・林道からビームライトが届く範囲内で調査が実施されたものである。実施者は、日光パークボランティア及び環境省からの業務請負者である。毎回同一の者が調査しているわけではないため、確認頭数に誤差はあると想定されるが、傾向をみることは十分可能であると考えられる。2002年度は月に1回、2003年度以降は原則として月に2回実施されている。そのため、月ごとにデータを平均して使用した。また、柵内シカ生息数調査は2006年以降行われたものである。環境省からの業務請負者が6人～11人で区画法により踏査して確認した生息数を結果としている。見逃す個体が生じることは避けられないため、本来の生息数を過小評価した頭数となる。捕獲数等による生息数推定は、2006年度以降、冬季に柵内のシカ捕獲が日光市、日光地区猟友会及び環境省により実施されているため、その捕獲数に国道や柵での事故死の報告数、柵内の農場での個体数調整数及び死因不明の死体発見数を加えて、柵内に実際にいたと考えられる頭数を算出したものである。

柵内の植生については、植生モニタリング調査及び定点撮影調査のデータにより変化を確認することを試みた。植生モニタリング調査は、柵設置前の2001年から2005年まで毎年環境省からの請負者により実施されており、柵設置前の植生の状態との比較が行われている。湿原や周辺の森林内に方形区を設定し、専門技術者によりその植生の状況が調査されたものである。定点撮影調査は、2002年（一部の地点は2001年）から日光パークボランティアにより決められた地点から、決められた方向について写真による記録が実施されたものである。ボランティア活動であるため毎年活動日が同一ではないこと、年により状況の変動があることから、それらの点に留意する必要がある。

(2) 柵内のシカ生息数の変化

日光パークボランティア等が行った2002年度以降のシカ柵内におけるライトセンサによる調査結果は、図4-10のとおりである。柵設置直後の2002年度以降、毎年春季の季節移動に伴う侵入や開放部等からの侵入があり、2006年度までは若干の変動はあるものの柵内のシカ生息数は全く減少しておらず、むしろ増加傾向ともいえる状況であったことがわかる。これは、シカ侵入防止柵が作られた後、追加的な対策が実施されなかったため、シカが柵内への侵入方法を

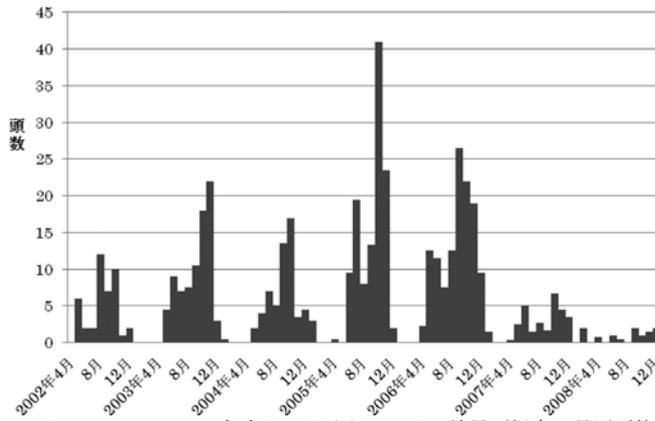


図4 - 10 2002～2008年度シカライトセンサス結果（柵内・月別平均）

Fig.4 - 10. Number of the deer by spotlight survey 2002 - 2008FY (In the fence/Average per month)

学習していったのではないかと考えられる。一方、2006年度以降は、2007年度、2008年度と確認頭数が急減していることがわかる。

また、2006年度以降の柵内のシカ生息数について、生息数調査やシカの捕獲数等からの生息数の推定の結果は表4-4のとおりであった。その結果は、ライトセンサスによる調査結果と同様の傾向を示しており、柵内のシカ生息数の減少が確認できた。

一方、柵外でのライトセンサスによる調査結果は図4-11のとおりである。このように、2006年度以降、柵内のシカ生息数が大幅に減少しているにもかかわらず、柵外では大きな変動は見られない状況となっている。つまり、柵内におけるシカ生息数の大幅な減少は、2006年度から本格的に実施されたシカ対策の効果が現れたものであることが明らかとなった。

(3) 柵内の植生の変化

2002年から2005年まで行われた植生モニタリング調査の湿原における方形区の調査結果のまとめは、表4-5のとおりである。2002年には植被や種組成に明らかな回復傾向が見られ、シカの食圧の低下によるものとされているが、2003年の調査では湿原に特有な種が確認されるなど引き続き回復傾向であることが示されながらも傾向は緩やかとなったとされている。そして、2004年及び2005年の調査結果では群落構造や種組成の変化幅が小さくなり初期の回復傾向は収束したとされ、2005年の調査において17種の植物への被害が確認されている。つまり、2003年頃までは柵設置当初の明確な植生の回復傾向が見られたものの、その後回復傾向が非常

表4-4 生息数調査及び捕獲数等の結果

Table.4 - 4. Number of deer by the investigation and the hunting

	2006年度	2007年度	2008年度
生息数調査	71頭	26頭	13頭
捕獲数等	109頭(85頭)	55頭(36頭)	17頭(12頭)

注) 捕獲数等には、捕獲作業における捕獲数のほか、事故死、個体数調整、死因不明の個体が含まれる。括弧内は捕獲作業における捕獲数(内数)。

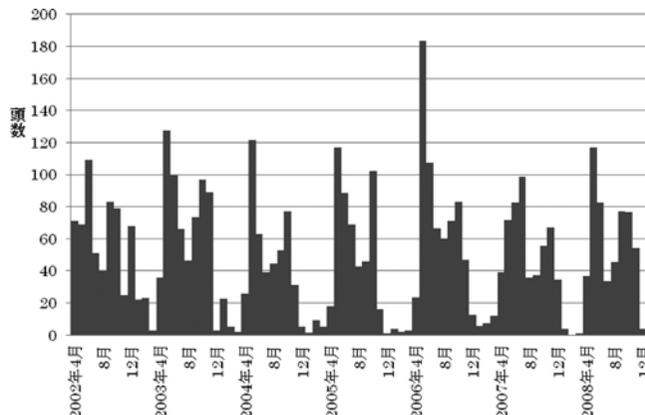


図4 - 11 2002～2008年度シカライトセンサス結果（柵外・月別平均）

Fig.4 - 11. Number of the deer by spotlight survey 2002 - 2008FY (Outside the fence/Average per month)

表4 - 5 植生モニタリング調査のまとめの記述の概要

Table.4 - 5. Summary of the description of the vegetation monitoring investigations

調査年	記述の概要
2002年	植被率の増加や群落高の増加が顕著で、植被の回復傾向が示された。被度が増加した種は2001年調査時に食痕が認められた種が多く、シカによる食圧の低下が植被率の増加に繋がったと考えられた。多くの区で新規出現・被度増加種数は被度減少・消失種数を上回っており、種組成の回復傾向が見られた。
2003年	植被率の増加傾向が示されたが、2001～2002年間に比べその増加傾向は緩やかであった。種組成は昨年度と同様に回復傾向にあり、湿原に特有な個体数の少ない種の出現も認められた。
2004年	多くの種で被度が増加・減少した区が混在しており、昨年度調査と比較して、群落構造及び種組成の変化幅は小さく、シカ侵入防止柵設置効果による初期の回復傾向は収束したと考えられた。
2005年	昨年度までの調査と比較して、群落構造及び種組成の変化幅は小さくなっており、シカ侵入防止柵設置効果による初期の回復傾向は収束したと判断できる。引き続き湿原植生が食害を受けており、影響について慎重に観察する必要がある。

に緩やかになる一方で、シカ生息による植生への影響が依然として続いていることがわかった。そのため、2005年度の戦場ヶ原シカ侵入防止柵モニタリング検討会において、今後は短期間での変化が生じる可能性が低いと調査は毎年行う必要はないという考えが示され、それ以降調査は実施されていない。

定点撮影調査の結果については、例えば例年春・秋の季節移動時期にシカが集まる傾向が見られる高山山麓における林床植生の変化は写真4 - 13のような状況である。低く抑えられていた林床の草本層が柵の設置により伸長することが期待されたが、2002年の写真に比べ、2006年までの写真は徐々にカラマツの稚樹が生長しているもののミヤコザサの林床に大きな回復は見られない。しかし、2008年の写真は回復傾向が明らかにわかるものとなっている。また、植物の開花状況等を撮影した写真でも特にこの数年で開花が増加していることが明らかとなっている。こうしたことから定点撮影調査の結果により、特にこの数年において柵設置によるシカ対策の効果



(2002. 7. 6 撮影)



(2004. 7. 25 撮影)



(2006. 7. 8 撮影)



(2008. 7. 19 撮影)

写真 4 - 13 林床植生の変化

Photo.4 - 13. Change of the forest floor vegetation

がはっきりとしてきているといえる。

6. 本章のまとめ

2001年に設置された戦場ヶ原湿原を囲むシカ侵入防止柵は、植生保全のため約900haを囲う特筆すべき対策であった。しかし、その延長が約15kmに及び、河川や道路による開放部も存在するため、シカ侵入防止柵が設置されていながら、開放部や柵の弱いところから柵の中にシカが侵入するという状況となっている。

戦場ヶ原湿原では、柵設置当初は湿原回復状況の調査が行われていたものの、追加的なシカ対策は実施されなかった。その結果、植生調査において、柵設置後1～2年間は一定の植生の回復傾向が確認されたが、2004～2005年頃には植生の回復がほとんど見られなくなった。これはシカの排除を目的として柵を設置したにも関わらず柵内に多くのシカが生息する状況にあったため、初期の回復を超える効果が見られない状況となったからではないかと考えられる。2006年度には捕獲数等の結果から柵内に100頭以上のシカが生息していたことが分かっている。仮に100頭としても、1km²あたり約12頭が生息していることとなり植生に大きな影響を与える生息数^{176), 177)}である。実際、戦場ヶ原の開花状況に注目した報告では、2006年にはまだ柵設置の目立った効果は出ていない¹⁷⁸⁾という指摘がなされており、目に見える形で植生が回復したといえる状況ではなかったと考えられる。

その後、2005年度に柵内へのシカの侵入を減少させるための追加的なシカ対策が実施されはじめ、2006年度からはさまざまな対策が本格的に実施されるようになった。調査についても対策をとるための根拠として必要となるシカの動きや密度に関する調査が主として行われるようになった。つまり、植生の回復が見られない状況を受けて、柵設置の効果を見るために湿原の回復状況を調査していれば良いという考え方から、対策を拡充していかなければならないという方向に考え方が大きく変わったと考えられる。

こうしたなかで、シカ柵内への侵入防止対策として最も重要と考えられた開放部における侵入防止対策が実施される。河川と道路の7箇所の開放部のうちシカが侵入可能と考えられた6箇所における3種類の対策が2006～2007年にかけて行われた。河川における侵入防止ネットの設置、道路におけるグレーチングや超音波装置の設置である。これらの対策の実施過程を整理し、自動撮影装置による侵入状況の確認の結果から3つの対策を実施したことによる侵入状況の変化を追った。その結果、河川への侵入防止ネットの設置については、設置により大きく侵入数が減少したが、構造物での工夫を行うことによりさらに有効性が増したと考えられることが明らかとなった。また、道路へのグレーチングについては設置後の侵入が確認されておらず有効であると考えられ、超音波装置については一定の有効性が確認できることが明らかとなったが、設置位置によっては侵入数が増加するなど適切な設置を行うことが必要であることがわかった。つまり、これらの対策については、自動撮影装置により対策後の侵入が少なくなったことが確認され、いずれの対策も有効であったといえる。この開放部の侵入防止対策に代表されるように、シカ対策は、1990年代までの対策のように事前の調査、対策の実施、モニタリングというプロセスだけではうまくいかず、常に調査と対策を密接に連携させて、シカという生物の行動に対応できるよう工夫を重ねていく必要があるという特徴があるといえる。

これらの対策が実施された結果、生息数調査や捕獲数等からの生息数の推定の結果によると2008年度には2006年度の1/5～1/7程度の頭数となっている。また、日光パークボランティア

の定点撮影写真で確認することができるように植生も急速に回復しつつあると考えられる。さらに、2008年から始められている日光パークボランティアによる簡易植生調査において、戦場ヶ原で一時期シカの食害により確認されなくなったといわれる植物の開花が多く確認¹⁷⁹⁾されるなど、戦場ヶ原の花が回復しつつあることもわかってきている。

つまり、戦場ヶ原においては、

- ①季節移動調査や自動撮影装置調査などにより柵周辺のシカの動きを把握しつつ、それに対応して柵の増設や柵開放部におけるグレーチングの設置などのさまざまな対策を順次講じることで柵内に侵入するシカを減少させたこと。
- ②柵内の生息数調査や柵内のシカの動きの調査を行い、その結果を活用して、関係者の協力を得るとともに柵内に入ってしまったシカを効率的に捕獲したこと。

により、柵内のシカ生息数の減少や植生の回復といった変化をもたらすことができたと考えられ、調査と対策を連携させて実施することにより、きめ細かな対策につなげていくことが重要であることがわかった。

第5章 結論と今後の課題

1. 結論

本研究では、日光国立公園戦場ヶ原湿原における保全意識と保全対策について、その変遷を明らかにした。

戦場ヶ原における保全意識は、明治後期から大正期にかけてアクセスが改善されたことに伴い、外国人来訪者をはじめとする利用者が増加し、人による自然利用が目立つようになったことに伴って大正期にまず専門家に生じることとなった。その背景には、専門家にとって戦場ヶ原の植物をはじめとする自然が貴重なものであり、大切なものであるという意識があった。一方で、地方行政などにおける保全意識は、交通機関の整備やマイカーの普及等により急増した利用者によって深刻な荒廃が進んだ昭和後期（1965（昭和40）年以降）まで発現しなかった。この地方行政や一般利用者の保全意識が発現するまでは、戦場ヶ原は国際観光推進の動きなども背景に開放的な風景を持つ観光開発等の対象としてみられており、そのために専門家や国立公園行政の保全意識も規制の計画を設定するだけという消極的なものに留まらざるを得なかったといえる。

地方行政や一般利用者の保全意識は、利用者の急増による荒廃に加え、1971（昭和46）年の環境庁設置につながる環境問題の一般化を背景とした世論の変化の影響もあって発現することとなった。この地方行政や一般利用者の保全意識の変化が、国立公園行政が保全対策を実施するという積極的な意識へと変化することを可能とし、促したものと考えられる。そして、1960年代後半には戦場ヶ原湿原の保全対策を視野に入れた調査研究が始まり、1970年代（対策着手期）には、限定的ではあったものの人為による影響が明確で、着手しやすい問題から保全対策が実施されている。つまり、戦場ヶ原湿原における保全意識は専門家などにより先導的に形成されたものの、積極的な保全意識に移行して実際に現場における対策を実施するためには、それ以外の者の意識が変わることが必要であったと考えられる。

その後、1980年代（総合対策準備期）にはさまざまな調査が実施され対策のための基盤が整えられた。合計6年にわたる1980年代の調査により、対策の基本となる戦場ヶ原湿原の現状に対する認識が明確となり、さらに総合的に行うべき対策が示された。自然資源における適切な対

策の実施のためには、こうしたしっかりと行われた調査を基本として、その結果をもって行う必要がある、それが既に1980年代に行われていたことがわかる。そうした経過を経て1990年代(総合対策期)には、国立公園を担当する部局だけではなく、治山や河川などさまざまな部局が連携して総合的な湿原保全対策の取り組みが行われた。これは、昭和後期に保全意識が地方行政などにも広がったことにより、国立公園行政だけではなく様々なセクターが連携した湿原保全対策へと進化したものであるといえる。また、1990年代の対策の基本方針ではモニタリングの実施が打ち出され、実際に毎年モニタリングを実施している。2000年代に開始された自然再生の取り組みでは、例えば釧路湿原で、国立公園を担当する環境省、河川改修を担当する開発局、国有林を担当する林野庁などが連携して実施しているように、さまざまな部局により自然資源管理に組み込み、モニタリングをしっかりと行うものが見られるようになってきている。戦場ヶ原では、1980年代の調査と1990年代の対策において既にこうした取り組みがなされており、行政以外の者の参画が外来植物の除去などに限られているという面はあるものの、こうした多分野連携による自然資源管理の先駆けであったといえよう。

2000年代(シカ対策期)には、最も重要な課題となったシカ対策が実施された。2001(平成13)年にまず約900haもの面積を囲う大規模なシカ侵入防止柵、それも開放部が7箇所もある柵を作ったことは、大きな挑戦であったといえる。この2000年代に行われたシカ対策は、1980年代に行われた調査においては、その必要性について全く指摘がないものであり、突然最大の課題として持ち上がってきたものである。1990年代のシカの増加による湿原の植物への大きな影響を受けて、2001(平成13)年には侵入防止柵の設置が行われており、課題となってから比較的短時間で対策が打たれたといえる。これは、戦場ヶ原湿原における保全意識が確立された後に持ち上がってきた問題であったからではないかと考えられる。しかし、そのシカ侵入防止柵の設置から2005(平成17)年までの数年間は、柵内に多数のシカが侵入しているにも関わらず、追加の対策はとられずに主にモニタリング調査が行われていた。対策の拡充やそれに資する調査の実施を経て柵内のシカの生息数を大きく減少させることができたのは2007年度からであり、2001年の柵設置後5年間は柵内に多くのシカが生息している状況にあった。この間、シカの生息は柵内の貴重な湿原植生に大きな影響を与えており、柵設置後まずは植生モニタリングなどにより自然の回復状況を見守ることは当然の措置ではあったものの、平行して、あるいはもう少し早く対策の拡充に資する調査を始められれば良かったのではないかと考えられる。

そして、2005(平成17)年に追加の対策を実施する方向に考え方を転換し、2006(平成18)年からは開放部からの侵入防止対策をはじめとする本格的に追加の対策が実施された。それに合わせて、実施される調査の内容も大きく変わり、柵内の状況の調査に変わって、対策の実施に資するための調査が主として行われるようになった。追加の対策の中でもシカ侵入防止柵によるシカ対策を行ううえで最も重要な開放部対策については、河川開放部における侵入防止ネットの設置、道路開放部におけるグレーチングや超音波装置の設置という3つの開放部対策が行われ、それぞれの対策においてさまざまな工夫や十分な管理が必要であることが示されたものの、いずれの対策においても対策後の侵入が少なくなっていることが確認された。そうした追加の対策が実施された後には、2008(平成20)年度には2006(平成18)年度の1/5～1/7程度の頭数となり、植生も回復しつつある状況となるなど明確な変化が現れてきており、こうした大規模なシカ侵入防止柵や、開放部が存在する柵の可能性が示されたといえる。そして、現在は柵内の生息数や植生の状況に改善がみられることから、シカ対策は一段落というところに差し掛かっている。

しかし、2000年代以降シカ対策が展開された一方で、他の保全対策については1990年代のような取り組みが見られない状況にある。例えば、湯川沿いの排水溝に対する対策は、1990年代に行われた対策について2000年代に入ってから管理がなされなくなり、現在は効果がないものとなってしまっている。シカによる湿原への影響は全域にわたって大規模に発生することから、現在の状況ではシカ対策が依然として最重要課題であることは明らかであるが、シカによる湿原への影響が改善されつつある今、他の保全対策への目配りも忘れてはならないことと思われる。

2. 適切な自然資源の管理に向けて

戦場ヶ原湿原においては、対策の実施に当たっての現状認識が1970年代の調査と1980年代以降の調査で変化していた。適切に自然資源の管理を行うためには、まず対象となる自然資源について、戦場ヶ原湿原で1980年代に行われたような総合的な調査を実施することにより保全対象の現状認識を明確にするとともに、自然資源がどのような経緯、変遷のもとに成り立っているのかを整理するなど、対策の背景となる基盤を整備することが重要である。それをもとに、専門家や国立公園行政が先導して意見を発信し、保全対策を実施するための意識を高めていくことが必要と考えられる。現在は現場において取り組みを行う際には地域の意見との調整が重要となっており、ともすれば地域の意見を受け入れて取り組みが行われる状況も見られる。地域の意見の尊重が重要であることは当然の状況であるが、適切に自然資源の管理を行っていくためには、その意見にのみ左右されるのではなく専門家や国立公園行政がしっかりと意識を先導することが必要と考える。戦場ヶ原湿原においても2007（平成19）年の戦場ヶ原湿原保全方針書において現在の戦場ヶ原湿原はおおむね良好に保たれていると明記されている一方で、国道沿いで樹木の生長などを背景に湿原全体が乾燥化しているのではないかという声が依然として地元で存在する。三本松から逆川にかけての国道沿いは、日光国立公園の特別保護地区内に位置し、以前は湿原と一体性のある開放的な景観が広がっていた地区だが、過去の御沢や逆川から土砂の供給によって堆積した土砂を基盤とした湿原ではない環境となっている。湿原への土砂流出を抑制する保全対策が行われ、そうした場所の林床が攪乱されなくなることで国道と湿原との間の樹木が生長した。それにより、一体性のあった開放的な景観がなくなり、一般の人々には湿原が縮小しているように見えるのだと考えられる。つまり、湿原を守ることで湿原全体が乾燥化しているように見え、湿原はおおむね良好に保たれているという考え方を受け入れにくいのではないかと考えられる。このように科学的な根拠に基づく考え方を、地元の関係者などのさまざまなセクターの関係者がすぐに認識できるわけではない。そのため、的確な現状認識をもつとともに、みずから保全対策を実施するだけでなく、調査に基づいた基本的な考え方を関係者にわかりやすく伝えていくことが、専門家や国立公園行政にとって重要であると考えられる。

現在、日本の国立公園の各地の現場で自然資源の保管理の取り組みが行われている。自然再生の取り組みが始まって以降、さまざまな行政部局やさまざまな主体が連携して行う取り組みも徐々に増えてきており、戦場ヶ原における取り組みはその先進事例として参考にされるべきものとする。しかしながら、こうした連携の下での総合的な取り組みは、多くの自然資源で必要なものであり、今後さらに増やしていく必要がある。地域指定制の国立公園制度のもとで国立公園行政が中心となって自然資源の管理を行うことは、必ずしも国立公園の行政組織が十分なものでないことや地域指定制の宿命である規制関係事務の重要性もあいまって非常に大変な面がある。その一方で、保全に対する意識が今ではさまざまな主体に広がってきていることから、地域指定

制であるが故に他の行政部局やさまざまな主体の力を最大限に借りて自然資源の管理を進めることも不可能ではないと考えられる。戦場ヶ原では、1990年代に既に多分野の主体が連携した取り組みが行われてきたが、さらに現在ではボランティアによる自然調査や地元自治会による周辺の外来種除去など、行政以外のさまざまな人々による活動が行われている。こうした意識の高い人々といかに協働していくかがますます重要となっており、そのためにも、専門家や国立公園行政が管理の方向性を示しつつ、多くの人々と共に対策に取り組んでいく協働体制をしっかりと作っていくことが必要とされているといえよう。

戦場ヶ原湿原のシカ対策においては、シカ侵入防止柵の設置後の数年間、追加の対策が実施されなかった。これは、柵を作ったことによる効果に対する期待が高かったため、すぐに追加の対策を実施することができなかつたのではないと思われる。つまり、1年目に柵内の植生状況に改善の傾向が出たことで柵の設置による植生回復を説明することが可能となり、回復傾向に期待をしてモニタリングを続けてしまったという点が否めない。湿原保全対策の方針を整理した文書によると1990年代頃からモニタリングの重要性が強く認識されてきているが、あまりにモニタリングにこだわり、対策を打たずに様子を見ることを続けると、何年もの間放置することにもつながる懸念があるともいえる。モニタリングの重要性については論を待たないが、予算・人員に限りがある保全対策の取り組みの中で、早期に対策を打つことの重要性も的確に評価することが必要と考えられる。

戦場ヶ原湿原のシカ対策は、シカによる植生被害が急速に進んだため、緊急に対策を実施する必要がある、必ずしも1990年代の対策に先立つ1980年代の調査のような十分な調査が行われたわけではない。さらに、シカ対策は直接的に被害をもたらす原因が動物であるため、シカの行動に対応していかなければならないという問題がある。そのため、追加の対策を的確に実施するための調査を行い、それにあわせて対策に工夫を加えていくというプロセスが不可欠であり、生き物を相手にした対策の難しさがある。つまり、シカ対策においては、速やかに対策の実施を検討し、調査と対策をしっかりと連携させることにより必要に応じて工夫を加えつづけるとともに、シカに柵の弱くなった部分から侵入されることのないよう管理を継続することが重要であると考えられる。戦場ヶ原湿原において大規模なシカ侵入防止柵の可能性は示されたものの、追加的な対策や調査の実施や柵の管理には多くの労力を必要としており、他の自然地域での同様の対策を実施する際には、そうした点も含めて先行事例として重要な情報になると考える。

3. 今後の課題

本研究においては、戦場ヶ原湿原における保全意識と保全対策の変遷を明らかにすることにより、戦場ヶ原及びその他の自然資源の保全に向けた対策を進めていくために必要な知見を整理した。戦場ヶ原における自然資源の管理については、自然公園法に基づく規制のほか、本研究で取り上げたさまざまな保全対策が実施されることにより行われているが、自然資源を利用する側の適切な方策も重要である。戦場ヶ原は、首都圏に近く国道が通る位置にある貴重な自然資源であり、現在でも多くの学校が自然環境教育や自然体験の場として訪れるなど、自然とのふれあいの場としての価値は非常に高い。木道の整備などは着実に進められているが、管理が行われてきた国立公園の貴重な自然資源である戦場ヶ原湿原について、どのような素晴らしい体験ができる自然とのふれあいの場として空間づくりをしていくのか、検討をしっかりと進めることも重要な課題であると考えられる。

また、今回、戦場ヶ原湿原の保全意識と保全対策を対象に分析を行ったが、こうした個別の地域の具体的な保全対策や、その背景となる意識や考え方に関する研究はもっと推進されていくべきであると考え。具体的な地域を対象として、的確な研究が行われれば、その自然資源の管理を適正に進めていくうえで非常に大きな力となる。また、多くの地域を対象とした研究成果があれば、他の自然資源の管理の取り組みを進める際に、背景にある考え方なども含めて大いに参考になるものである。そうしたことから、戦場ヶ原湿原以外の全国各地の国立公園等の自然資源における保全意識や保全対策について、多くの事例が整理され示されることが重要である。こうした研究事例は少ないため、今後研究が活発に行われていくことが望まれる。

謝 辞

本論文は、東京大学に提出した博士論文に一部加筆を行ったものであり、東京大学アジア生物資源研究センターの堀繁教授の激励と適切な指摘があつて完成したものです。また、東京大学大学院農学生命科学研究科の下村彰男教授には様々な場面で適切な指摘と助言をいただき、東京大学大学院新領域創成科学研究科の斎藤馨教授、東京大学大学院農学生命科学研究科の小野良平准教授、同研究科の古井戸宏通准教授には査読において有益な意見をいただきました。先生方にこの場を借りて深く感謝いたします。また、本論文は、環境省関東地方環境事務所日光自然環境事務所に勤務する機会を得たことによりまとめることができたものであり、日光国立公園に関する研究の先達である手嶋潤一氏、日光自然環境事務所の職員、日光に係る多くの方々との交流の中から生まれたものです。皆様に心より感謝いたします。

要 旨

本研究は、国立公園における自然資源の保管理の先進的な事例と考えられる戦場ヶ原湿原において、保全意識と保全対策の変遷を明らかにしたものである。戦場ヶ原湿原では専門家により明治期に重要性が認められ、観光推進や産業振興の動きに影響を受けながらも戦後には特別保護地区として指定されることとなるが、その頃までは計画するだけの消極的な保全意識といつて良いものであった。その後保全のための調査や対策を実施する積極的な保全意識が顕在化して1970年代から保全対策が始められ、1980年代にはさまざまな調査が実施されて湿原の現状認識が変化し、それを受けて1990年代には多くのセクターの参画による総合的な保全対策が実施された。2000年代には最大の課題となったシカ対策が行われ、侵入防止柵が整備されたが、当初の効果は限定的であった。その後、2005年度から調査と対策を連携させて、シカの動きに対応した対策を拡充する方向へ考え方を変えたことにより、効果が明確に見られるようになった。貴重な自然資源の保管理を進めるためには、自然環境の調査により現状認識を明確にするとともに、その自然資源に関する考え方の変遷や取り組みの経緯を踏まえることにより、的確な対策を行うことが求められる。

キーワード：日光国立公園、湿原保全、戦場ヶ原、シカ、自然資源管理

引用・参考文献

- 1) 宮地信良編 (1997) : 奥日光自然ハンドブック : 自由国民社, 233pp.
- 2) 大場秀章 (1988) : 日光地方の植物研究の歴史 : 栃木県立博物館研究報告書特別号日光の動植物 (V), 1-52.
- 3) 久保田秀夫・松田行雄・波田善夫 (1978) : 日光戦場ヶ原湿原の植物 : 栃木県林務観光部環境観光課, 132pp.
- 4) 日光の動植物編集委員会 (1986) : 日光の動植物 : 栃の葉書房, 739pp.
- 5) 栃木新聞 (1973) : 日光の風化と浸食 No.9.
- 6) 日光市史編さん委員会 (1979) : 日光市史 下巻 : 日光市, 1239pp.
- 7) 前掲 3)
- 8) 財団法人国立公園協会 (1989) : 昭和 63 年度日光戦場ヶ原湿原保全対策の調査研究報告書 : 栃木県林務部自然環境課, 319pp.
- 9) 下野新聞 (1963) : 昭和 38 年 10 月 18 日.
- 10) 財団法人国立公園協会 (宮脇昭他) (1971) : 日光戦場ヶ原の植生調査報告書 : ただし調査年は 1968 年度 (昭和 43 年度) から 1969 年度 (昭和 44 年度) であるため 1960 年代と記述した.
- 11) 丸山直樹 (1986) : 日光のニホンジカ : 日光の動植物, 栃の葉書房, 273-287.
- 12) 長谷川順一 (1996) : シカの食害による奥日光のササの枯死 : フロラ栃木 (5), 23-29.
- 13) 栃木県林務部自然環境課 (2002) : とちぎの哺乳類, 161.
- 14) 戦場ヶ原湿原保全対策検討会・環境省関東地方環境事務所 (2007) : 日光国立公園戦場ヶ原湿原保全方針書 : 環境省関東地方環境事務所, 12.
- 15) 前掲 13)
- 16) 丸山哲也・廣澤正人・京谷昭・野尻清隆 (2003) : 奥日光におけるシカ個体数の増加に伴うササ類分布の衰退 : 野生鳥獣研究紀要 29, 栃木県県民の森管理事務所, 11-17.
- 17) 丸山哲也・京谷昭・松田奈帆子 (2005) : 奥日光におけるシカ個体数の増加に伴うササ類分布の衰退 (II) : 野生鳥獣研究紀要 31, 栃木県県民の森管理事務所, 13-21.
- 18) 長谷川順一 (2008) : 栃木県の自然の変貌 : 自費出版, 181pp.
- 19) 環境省自然環境局・社団法人自然環境共生技術協会 (2004) : 自然再生 釧路から始まる : ぎょうせい, 279.
- 20) 番匠克二 (2009) : 戦場ヶ原における湿原保全対策の変遷とその方針に関する研究 : ランドスケープ研究 72 (5), 557-560.
- 21) 番匠克二・雨宮俊 (2010) : 日光国立公園戦場ヶ原湿原におけるシカ対策の変遷に関する研究 : ランドスケープ研究 73 (5), 509-512.
- 22) 番匠克二 (2010) : 日光国立公園戦場ヶ原湿原シカ侵入防止柵の開放部における侵入防止対策の効果検証 : 環境情報科学論文集 24, 87-92.
- 23) 番匠克二・手嶋潤一・堀繁 (2011) : 日光国立公園戦場ヶ原湿原における保全意識の変遷に関する研究 : ランドスケープ研究 : ランドスケープ研究 74 (5), 557-560.
- 24) 手嶋潤一・堀繁 (1994) : 国立公園成立期における日光地域の風景の利用と保護に関する研究 : 造園雑誌 57 (5), 85-90.
- 25) 手嶋潤一 (1992) : 日光国立公園 - 成立に関する一考察 - (1) ~ (4) : 国立公園 502, 2-9, 国立公園 503, 2-7, 国立公園 504, 2-11, 国立公園 505, 10-15.
- 26) 手嶋潤一 (2006) : 日光の風景地計画とその変遷 : 随想舎, 398pp.
- 27) 丸山宏 (1984) : 日光国立公園成立史 - その社会・経済史的背景 - : 京都大学農学部演習林報告 (56), 81-97.
- 28) 永嶋正信 (1985) : 日光地域の野外レクリエーション利用の変遷に関する研究 (1868 年 ~ 1931 年まで) : 造園雑誌 48 (5), 25-30.
- 29) 永嶋正信 (1986) : 政策・社会の動きからみた日光地域の野外 Rec. 利用の変遷に関する研究 (1931 ~ 1950) : 造園雑誌 49 (5), 25-30.
- 30) 永嶋正信 (1987) : 政策・社会の動きからみた日光地域の野外レクリエーション利用の変遷に関する研究 (1950 ~ 1975) : 造園雑誌 50 (5), 60-65.

- 31) 堀繁 (1993) : わが国の国立公園の計画管理の実態とその変遷に関する研究 (1) : 指定と保護計画 : 東京大学農学部演習林報告 90, 97-182.
- 32) 堀繁 (1994) : わが国の国立公園の計画管理の実態とその変遷に関する研究 (2) : 利用計画と管理 : 東京大学農学部演習林報告 91, 137-209.
- 33) 堀繁・鎌迫ますみ (1992) : 特別保護地区にみる国立公園保護計画の思想とその変遷 : 造園雑誌 55 (5), 241-246.
- 34) 福嶋司・吉川正人・谷川敦子・奈良遥 (2007) : 過去 25 年間の日光戦場ヶ原湿原周縁部における植生変化追跡 : プロ・ナトゥーラ・ファンズ第 16 期助成成果報告書.
- 35) 福嶋司・風間祐子 (1985) : 日光国立公園, 日光戦場ヶ原の乾燥化に関する生態学的研究 (1) : 小林晶教授退官記念論文集, 229-268.
- 36) 福嶋司 (1988) : 日光国立公園, 日光戦場ヶ原の乾燥化に関する生態学的研究 II 湿原内に派生した流路が植生分布に及ぼす影響 : 植物地理・分類研究 36 (2), 102-112.
- 37) 松田行雄・伊藤浩司 (1987) : 戦場ヶ原湿原植生の 10 年間の動態 : 中西哲博士追悼植物生態・分類論文集, 431-442.
- 38) 水野梓・谷本丈夫 (2001) : 日光戦場ヶ原の 24 年間の植生の変化とその要因 : 日林学術講 112, 634.
- 39) 内藤健司 (1986) : 日光戦場ヶ原周辺の環境変化 : 文部省科学研究費補助金一般研究 (C).
- 40) 平山光衛・鈴木陽雄 (1984) : 戦場ヶ原盆地における水の挙動について : 宇都宮大学教育学部紀要 35, 131-144.
- 41) 尾方隆幸 (2003) : 奥日光, 戦場ヶ原の扇状地扇端付近における湿原の縮小と地表面プロセス : 地理学評論 76-14, 1025-1039.
- 42) 久保田秀夫 (1980) : 戦場ヶ原の自然と保護 : 遺産 34 (4), 85-92.
- 43) 波田善夫 (1984) : 日光・戦場ヶ原の現状と保護 - 戦場ヶ原は森林となってしまうのか - : 植物と自然 18 (6), 9-13.
- 44) いであ株式会社 (2008) : 平成 19 年度戦場ヶ原湿原保全対策基本計画検討業務報告書 : 関東地方環境事務所, 216pp.
- 45) いであ株式会社・環境省関東地方環境事務所 (2007) : 平成 18 年度戦場ヶ原湿原保全検討調査業務報告書 : 関東地方環境事務所, 175pp.
- 46) いであ株式会社・環境省関東地方環境事務所 (2007) : 平成 18 年度戦場ヶ原湿原保全対策基本計画検討業務報告書 : 関東地方環境事務所, 37pp.
- 47) 財団法人国立公園協会 (1998) : 日光国立公園戦場ヶ原植生復元施設等 (自然体験フィールド含む) 検討調査報告書 : 環境庁自然保護局北関東地区自然保護事務所, 218pp.
- 48) 財団法人国立公園協会 (1991) : 平成 2 年度日光戦場ヶ原湿原保全対策調査報告書 - 気象・水文等の調査 - : 栃木県林務部自然環境課, 98pp.
- 49) 財団法人国立公園協会 (1990) : 平成元年度日光戦場ヶ原湿原保全対策調査報告書 II - 気象・地下構造・水文等の調査 - : 栃木県林務部自然環境課, 221pp.
- 50) 栃木県自然環境調査研究会 (1990) : 平成元年度日光戦場ヶ原湿原保全対策調査報告書 III - 陸上エアガンによる戦場ヶ原の地下構造探査 - : 栃木県林務部自然環境課, 38pp.
- 51) 前掲 8)
- 52) 下野地学会 (1982) : 日光国立公園戦場ヶ原湿原の乾燥化の実態と対策調査報告書 (昭和 54 ~ 56 年度総括報告書) : 環境庁自然保護局, 48pp.
- 53) 有限会社自然計画・環境省 (2008) : 平成 19 年度戦場ヶ原湿原保全対策景観変化調査報告書 : 関東地方環境事務所, 60pp.
- 54) 株式会社地域環境計画・環境省関東地方環境事務所 (2008) : 平成 19 年度グリーンワーカー事業戦場ヶ原湿原保全対策調査委託業務報告書 : 関東地方環境事務所, 52pp.
- 55) 株式会社環境研究センター・栃木県林務部 (2001) : 平成 12 年度日光戦場ヶ原湿原保全対策事業事前・モニタリング調査報告書 : 栃木県林務部自然環境課, 92pp.
- 56) 栃木県自然環境調査研究会 (2001) : 平成 12 年度日光戦場ヶ原水文観測業務報告書 : 栃木県林務部自然環境課, 24pp.
- 57) 株式会社環境研究センター・栃木県林務部 (2000) : 平成 11 年度日光戦場ヶ原湿原保全対策事業事前・モニタリング調査報告書 : 栃木県林務部自然環境課, 50pp.

- 58) 栃木県自然環境調査研究会 (2000) :平成 11 年度日光戦場ヶ原水文観測業務報告書 : 栃木県林務部自然環境課, 24pp.
- 59) 株式会社環境研究センター・栃木県林務部 (1999) :平成 10 年度日光戦場ヶ原湿原保全対策事業事前・モニタリング調査報告書 : 栃木県林務部自然環境課, 130pp.
- 60) 株式会社環境研究センター・栃木県林務部 (1998) :平成 9 年度日光戦場ヶ原湿原保全対策事業事前・モニタリング調査報告書 : 栃木県林務部自然環境課, 112pp.
- 61) 栃木県自然環境調査研究会 (1998) :平成 9 年度日光戦場ヶ原水文観測業務報告書 : 栃木県林務部自然環境課, 24pp.
- 62) 株式会社環境研究センター・栃木県林務部 (1997) :平成 8 年度日光戦場ヶ原湿原保全対策事業事前・モニタリング調査報告書 : 栃木県林務部自然環境課, 126pp.
- 63) 株式会社環境研究センター・栃木県林務部 (1996) :平成 7 年度日光戦場ヶ原湿原保全対策事業事前・モニタリング調査報告書 : 栃木県林務部自然環境課, 143pp.
- 64) 株式会社環境研究センター・栃木県林務部 (1995) :平成 6 年度日光戦場ヶ原湿原保全対策事業事前・モニタリング調査報告書 : 栃木県林務部自然環境課, 135pp.
- 65) 株式会社環境研究センター・栃木県林務部 (1994) :平成 5 年度日光戦場ヶ原湿原保全対策事業事前・モニタリング調査報告書 : 栃木県林務部自然環境課, 106pp.
- 66) 財団法人国立公園協会 (1993) :平成 4 年度三本松展望台周辺景観調査報告書 : 栃木県林務部自然環境課, 147pp.
- 67) 株式会社環境研究センター・栃木県林務部 (1993) :平成 4 年度日光戦場ヶ原湿原保全対策事業事前・モニタリング調査報告書 : 栃木県林務部自然環境課, 207pp.
- 68) 栃木県林務部 (1992) :平成 3 年度日光戦場ヶ原湿原保全対策事業事前・モニタリング調査報告書 : 栃木県林務部自然環境課, 103pp.
- 69) 財団法人日本自然保護協会 (1992) :平成 3 年度日光戦場ヶ原湿原植生復元調査報告書 戦場ヶ原北東部の植生と立地環境の変化 : 栃木県林務部自然環境課, 44pp.
- 70) 財団法人日本自然保護協会 (1991) :平成 2 年度日光戦場ヶ原湿原植生追跡調査報告書 日光戦場ヶ原湿原の植生変化 : 栃木県林務部自然環境課, 130pp.
- 71) 財団法人日本自然保護協会 (1991) :平成 2 年度日光戦場ヶ原湿原復元調査報告書 戦場ヶ原, 湯川河岸の自然研究路の植生変化とその対策 : 栃木県林務部自然環境課, 29pp.
- 72) 財団法人日本自然保護協会 (1991) :平成 2 年度日光戦場ヶ原植生追跡調査・植生復元調査 調査報告 日光戦場ヶ原の乾燥化に関する植生調査 : 栃木県林務部自然環境課, 12pp.
- 73) 財団法人日本自然保護協会 (1990) :平成元年度日光戦場ヶ原植生追跡調査報告書 : 栃木県林務部自然環境課, 148pp.
- 74) 森勲 (1995) :大山頂上における植生復元事業 : 国立公園 533, 財団法人国立公園協会, 6-10.
- 75) 長尾康 (1995) :小清水原生花園の風景回復対策について : 国立公園 533, 財団法人国立公園協会, 16-21.
- 76) 長尾康・島敏範 (2002) :網走国定公園小清水原生花園の風景回復対策について その 2: 国立公園 601, 財団法人国立公園協会, 19-22.
- 77) 小金澤正昭・佐竹千枝 (1994) :奥日光におけるニホンジカの植生に及ぼす影響と生態系の保護管理 : プロ・ナトゥーラ・ファンド第 5 期助成成果報告書.
- 78) 本間和敬 (1995) :奥日光・足尾地域におけるニホンジカの移動様式とハビタット利用選択の解析 : 上越教育大学大学院修士論文, 60pp.
- 79) 須田知樹・小金澤正昭 (2002) :森林生態系の多様性から考えるニホンジカの適正個体群密度 : 環境研究 126, 43-49.
- 80) 前掲 16)
- 81) 前掲 17)
- 82) 長谷川順一 (1994) :鹿により荒廃する日光の自然 : フロラ栃木 3, 1-11.
- 83) 前掲 12)
- 84) 長谷川順一 (1999) :鹿の食害は果てしなく : フロラ栃木 8, 35-39.
- 85) 長谷川順一 (2000) :ニホンジカの食害による日光白根山の植生の変化 : 植物地理・分類研究 48 (1), 47-57.

- 86) 前掲 18)
- 87) 伊藤誠 (2006) : 奥日光のシカと自然 : フロラ栃木 14, 58-60.
- 88) 伊藤乙次郎 (1986) : 森と湖とケモノたち : 白日社, 250pp.
- 89) 辻岡幹夫 (1999) : シカの食害から日光の森を守るか : 随想社, 159pp.
- 90) 環境省北関東地区自然保護事務所 (2002) : 戦場ヶ原シカ侵入防止柵の計画, 実行, 管理について : 国立公園 602, 財団法人国立公園協会, 10-17.
- 91) 田村淳・入野彰夫・山根正伸・勝山輝男 (2005) : 丹沢山地における植生保護柵による希少植物のシカ採食からの保護効果 : 保全生態学研究 10, 11-17.
- 92) 田村淳 (2007) : ニホンジカの採食圧を受けてきた冷温帯自然林における採食圧排除後 10 年間の下層植生の変化 : 森林立地 49 (2), 103-110.
- 93) 田村淳 (2008) : ニホンジカによるスズタケ退行地において植生保護柵が高木性樹木の更新に及ぼす効果 - 植生保護柵設置後 7 年目の結果から - : 日本森林学会誌 90, 158-165.
- 94) 国土環境株式会社 (2002) : 戦場ヶ原シカ侵入防止柵内及び周辺地域におけるシカ生息状況調査業務報告書 : 環境省自然環境局北関東地区自然保護事務所, 54pp.
- 95) 財団法人自然環境研究センター (2000) : 平成 11 年度日光国立公園内ニホンジカ生息状況航空調査報告書 : 環境省自然環境局北関東地区自然保護事務所, 26pp.
- 96) 関東地方環境事務所 (2007) : 平成 18 年度管理方針検討調査 日光国立公園戦場ヶ原シカ侵入防止柵管理方針検討調査 : 関東地方環境事務所, 47pp.
- 97) 関東地方環境事務所 (2007) : 平成 18 年度管理方針検討調査 日光国立公園戦場ヶ原シカ侵入防止柵管理方針検討調査 2 : 関東地方環境事務所, 52pp.
- 98) 環境省 (2006) : 平成 17 年度戦場ヶ原管理方針検討調査報告書 : 関東地方環境事務所, 141pp.
- 99) 環境省自然環境局北関東地区自然保護事務所 (2005) : 平成 16 年度日光国立公園戦場ヶ原シカ侵入防止柵モニタリング調査 (植生) 報告書 : 環境省自然環境局北関東地区自然保護事務所, 48pp.
- 100) 環境省自然環境局北関東地区自然保護事務所 (2004) : 平成 15 年度日光国立公園戦場ヶ原シカ侵入防止柵モニタリング調査 (植生) 報告書 : 環境省自然環境局北関東地区自然保護事務所, 114pp.
- 101) 株式会社ブレック研究所 (2003) : 平成 14 年度日光国立公園戦場ヶ原シカ侵入防止柵モニタリング調査 (植生) 報告書 : 環境省自然環境局北関東地区自然保護事務所, 76pp.
- 102) 株式会社ブレック研究所 (2002) : 平成 13 年度高冷地植生復元技術調査報告書 : 環境省自然環境局北関東地区自然保護事務所, 119pp.
- 103) 前掲 2)
- 104) 松村任三 (1894) : 日光山植物目録 : 石川茂夫, 93pp.
- 105) 栃木新聞 (1879) : 明治 12 年 9 月 1 日.
- 106) 島村忠次郎 (1899) : 日光名勝案内記 : 鈴木角太郎, 68pp.
- 107) 日光尋常高等学校編纂 (1911) : 日光町史 I. (第一編 自然界)
- 108) 松村任三 (1888) : 帝国大学理科大学植物標品目録.
- 109) 前掲 2)
- 110) 井上茂兵衛 (1897) : 日本名所案内記 : 井上茂兵衛, 54pp.
- 111) 大橋兵三郎 (1906) : 日光山名勝案内記 : 大橋兵三郎, 64pp.
- 112) 白井光太郎 (1915) : 植物學上より觀たる日光 : 画報社 : 日光, 66-122.
- 113) 高野豊三郎 (1919) : 日光遊覧栞 : 三樂園, 71pp.
- 114) 山内只七 (1923) : 日光遊覧案内 : 山内只七, 58pp.
- 115) 伊藤武彦 (1931) : 国立公園法解説 : 国立公園協会, 196pp.
- 116) 保存地区は国立公園法に規定がないが, 1937 (昭和 12) 年の「国立公園計畫標準」(内務省衛生局)で計画に定める事項として「保存地區ト稱スルハ特別地域内ニ於テ一定ノ地區ヲ劃シ特定ノ自然物, 自然現象又ハ史蹟等ヲ保存スル地區ヲ謂フ」とされた。
- 117) 前掲 26)
- 118) 前掲 3)
- 119) 前掲 6)
- 120) 脇水鐵五郎 (1932) : 地學上より見たる国立公園候補地 [八] : 国立公園 4 (3) : 国立公園協会, 2-6. (脇水鐵五郎は当時の「国立公園ノ選定ニ關スル特別委員會」委員である。)

- 121) 吉津谷忍・道上猛・小出太美・加藤成二（1976）：戦場ヶ原開拓誌：戦場ヶ原開拓三十周年記念事業実行委員会，227pp.
- 122) 前掲 4)
- 123) 前掲 6)
- 124) 栃木新聞（1973）：日光の風化と浸食 No.26.
- 125) 前掲 3)
- 126) 日光市役所（1971）：日光市広報 4 月号：日光市，2pp.
- 127) 前掲 4)
- 128) 前掲 3)
- 129) 下野新聞（1963）：昭和 38 年 10 月 18 日.
- 130) 財団法人国立公園協会（宮脇昭他）（1969）：日光戦場ヶ原の植生調査報告書：国立公園協会，37pp.
- 131) 前掲 20)
- 132) 前掲 124)
- 133) 栃木新聞（1973）：日光の風化と浸食 No.25.
- 134) 前掲 4)
- 135) 栃木新聞（1973）：日光の風化と浸食 No.14.
- 136) 下野新聞（1979）：昭和 54 年 9 月 17 日.
- 137) 前掲 2)
- 138) 財団法人自然公園財団（2003）：レンジャーの先駆者たち，144.
- 139) 前掲 3)
- 140) 戦場ヶ原植生調査研究会（1982）：昭和 56 年度戦場ヶ原排水調節堰設置影響調査：栃木県.
- 141) 前掲 62)
- 142) 日光の自然を守る会（1972）：奥日光・戦場ヶ原実態調査：大自然 No.6，1-3.
- 143) 前掲 48)
- 144) 前掲 3)
- 145) 前掲 10)
- 146) 前掲 135)
- 147) 栃木新聞（1973）：日光の風化と浸食 No.23.
- 148) 前掲 48)
- 149) 前掲 10）：ただし調査年は 1968 年度（昭和 43 年度）から 1969 年度（昭和 44 年度）であるため 1960 年代と記述した。
- 150) 前掲 142)
- 151) 平山光衛・鈴木陽雄（1982）：奥日光戦場ヶ原の乾燥化に関するアンケート調査について：宇都宮大学教育学部紀要 33，91-102.
- 152) 前掲 4)
- 153) 財団法人国立公園協会（見上敬三他）（1971）：奥日光戦場ヶ原とその周辺の地形と地質：栃木県.
- 154) 富久田靖夫（1973）：奥日光・戦場ヶ原の表層地質：栃木県.
- 155) 阿久津純（1973）：戦場ヶ原保護対策調査報告書：栃木県.
- 156) 栃木新聞（1973）：日光の風化と浸食 No.28.
- 157) 前掲 3)
- 158) 前掲 52)
- 159) 基本方針に「戦場ヶ原湿原管理方針書」に沿うものとする，と明記されている。ただし，当面の保全対策の記述は，景観保全を含むなど独自のものとなっている。
- 160) 前掲 151) では，乾燥化は進んでいるという回答が 90%以上。
- 161) 地元の自治体関係者や旅館経営者にヒアリングをすると乾燥化という言葉が良く聞かれる。
- 162) 前掲 3)
- 163) 自然再生基本方針（2003）：平成 15 年 4 月 1 日閣議決定.
- 164) 前掲 11)
- 165) 前掲 12)
- 166) 栃木県自然環境調査研究会哺乳類部会（2002）：栃木県自然環境基礎調査 とちぎの哺乳類：栃木県林務部自然環境課，161.

- 167) 戦場ヶ原湿原保全対策検討会・環境省関東地方環境事務所（2007）：日光国立公園戦場ヶ原湿原保全方針書：環境省関東地方環境事務所，31pp.
- 168) 前掲 12)
- 169) 前掲 16)
- 170) 前掲 17)
- 171) 前掲 18)
- 172) 前掲 78)
- 173) 前掲 89)
- 174) 前掲 90)
- 175) 前掲 98)
- 176) 前掲 79)
- 177) 栃木県のシカ保護管理計画（第四期計画）では，1頭/km²を目標としている。
- 178) 前掲 18)
- 179) 例えば，前掲 18) で花は全く見られなくなったと記述されているクロミノウグイスカグラの開花が多数確認されているほか，ほとんど目につかなくなったとされている植物の開花が多く確認されている。
(2012年2月29日受付)
(2012年7月18日受理)

Summary

This study clarified the change of conservation consciousness and conservation measures on Senjogahara moor which is the advanced example of the management of the natural resource in the national park. The expert recognized importance of Senjogahara moor in the Meiji period, and though being affected by movement of sightseeing promotion and the industrial development, there was designated as special protection zone. But until that time, it was able to call non-active conservation consciousness. Active conservation consciousness was actualized and conservation measures were begun in the 1970s, the recognition of present conditions of the moor changed by various investigations being carried out in the 1980s, and general conservation measures were carried out by many sectors in the 1990s. The anti-deer measures which became the biggest problem were carried out in the 2000s, and the fence to prevent the invasion of the deer was formed, but the original effect was restrictive. However a good result became as seen in clarity by changing thought to carry out investigations and measures with cooperation and to expand measures corresponding to the movement of the deer from FY2005. These results suggest that it is necessary to carry out appropriate measures to manage the precious natural resource, by making present conditions recognition clear through investigating natural environments, and being based on the change of the consciousness and process of measures about the natural resource.

Keywords : Nikko National Park, moor conservation, Senjogahara, deer, natural resource management