

図 8 A-A' 地形断面での地下水位変化

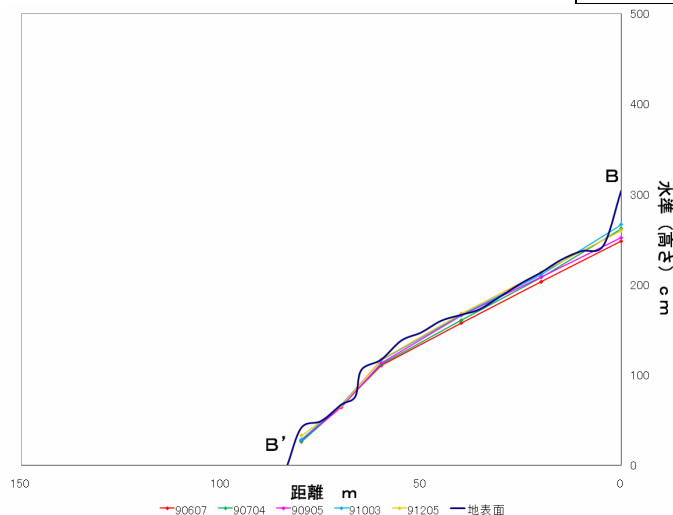


図 9 B-B' 地形断面での地下水位変化

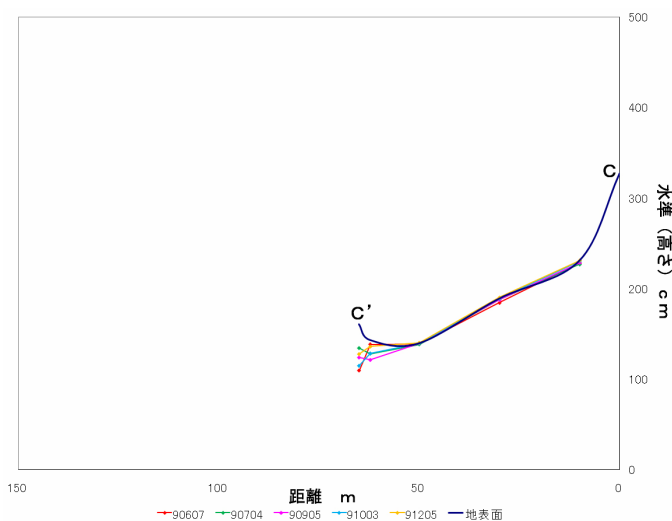


図 10 C-C'' 地形断面での地下水位変化

4. 湿地の成立

湿地内 3 地点におけるボーリング調査の結果、以下のことが明らかとなった（図 11、ボーリング地点は図 6 参照）。

- (1) 大峰沼と堆積速度が同程度と仮定すれば、南ヶ谷湿地は 3000～4000 年前に形成がはじまったと推定される。
- (2) 湿地は、かつて一度大きな攪乱を経験し、湿地は壊滅的な被害を受けた可能性がある（数百年オーダー）。
- (3) 止水域（開放水面）に近い南-1 の地点は、堆積物が黒泥で構成されていることから、ミズゴケ湿地というよりは、池のような環境条件下において堆積したものである可能性が考えられる。
- (4) 南-3 の地点は、湿地成立後、低層～中間～高層湿原的環境で比較的安定した環境が維持されていたと考えられる。

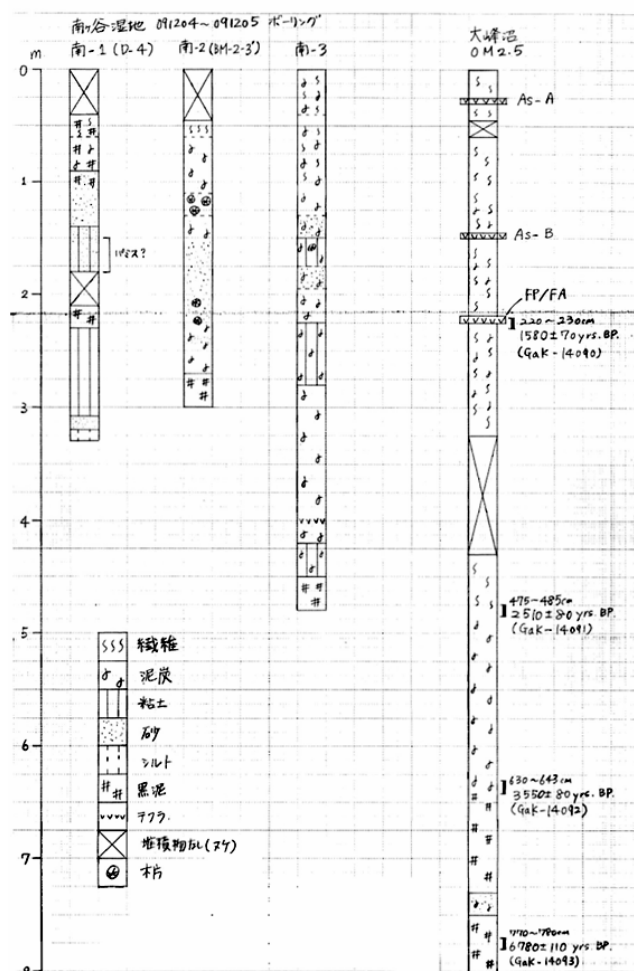


図 1 1 ボーリング柱状図

5. 湿地環境の最近の変化

5-1. 聞き取り結果

林元保氏からの聞き取りをした内容の主要な点は以下の通りである。

- ① 約 60 年前、止水域は現在より広い範囲におよび、湿地北西部のほぼ全域が止水域であった。
- ② 現在、湿地北西端に分布するオオカサスゲは、60 年前にはなく、中央部北側に 5 束分の広がりを持つオオカサスゲ群落があった。
- ③ 60 年前、ヨシ原は南西部のみであった。
- ④ 60 年前、湿地Ⅲ面も水深 20～30 cm の池であった。
- ④ 周辺で過去少なくとも 2 回の伐採があった。
- ⑤ 昭和 4～5 年頃（約 80 年前）、水路の開削があった（下流側と思われるが詳細な場所は不明）。

①～③の内容は、調査に入り始めた約 2 年前と比較して、ヨシの分布が北西方向に拡大し、止水域が減少しているという観察と整合している。また、①は、ボーリング結果とも整合している。

5-2. 空中写真にみる最近の変化(1993年～2004年)

林野庁撮影の 3 時期（1993 年、1998 年、2004 年）の空中写真を用い、実体視による判読作業を行った。その結果以下のことが明らかとなった。

- (1) 1998 年の時点で、湿地南側に接する林が皆伐されている。
- (2) その時点で、湿地南側を流れる流路が、現在より深く切れ込んでいる。湿地内にも小崖が見られる。
- (3) ノリウツギは、1993 年段階ですでに湿地南西部に広く分布しており、その後大きな分布変化は認められない。^{注)}

注) ノリウツギの分布は 2004 年に密度が低下しているように見える。しかし、現地観察

では、より高密度の分布が認められる。使用した空中写真は、このスケールの解析を行うには、やや低い解像度のものしか入手できなかったこと、1993年と1998年のものはカラーであるのに対し、2004年のものは白黒であることなどが、判読結果に影響したと思われる。

(2) は、隣接地の皆伐による影響（南側斜面からの流水・土砂移動の活発化など）だと考えられ、皆伐が湿地環境に影響を与えたことが予想される。

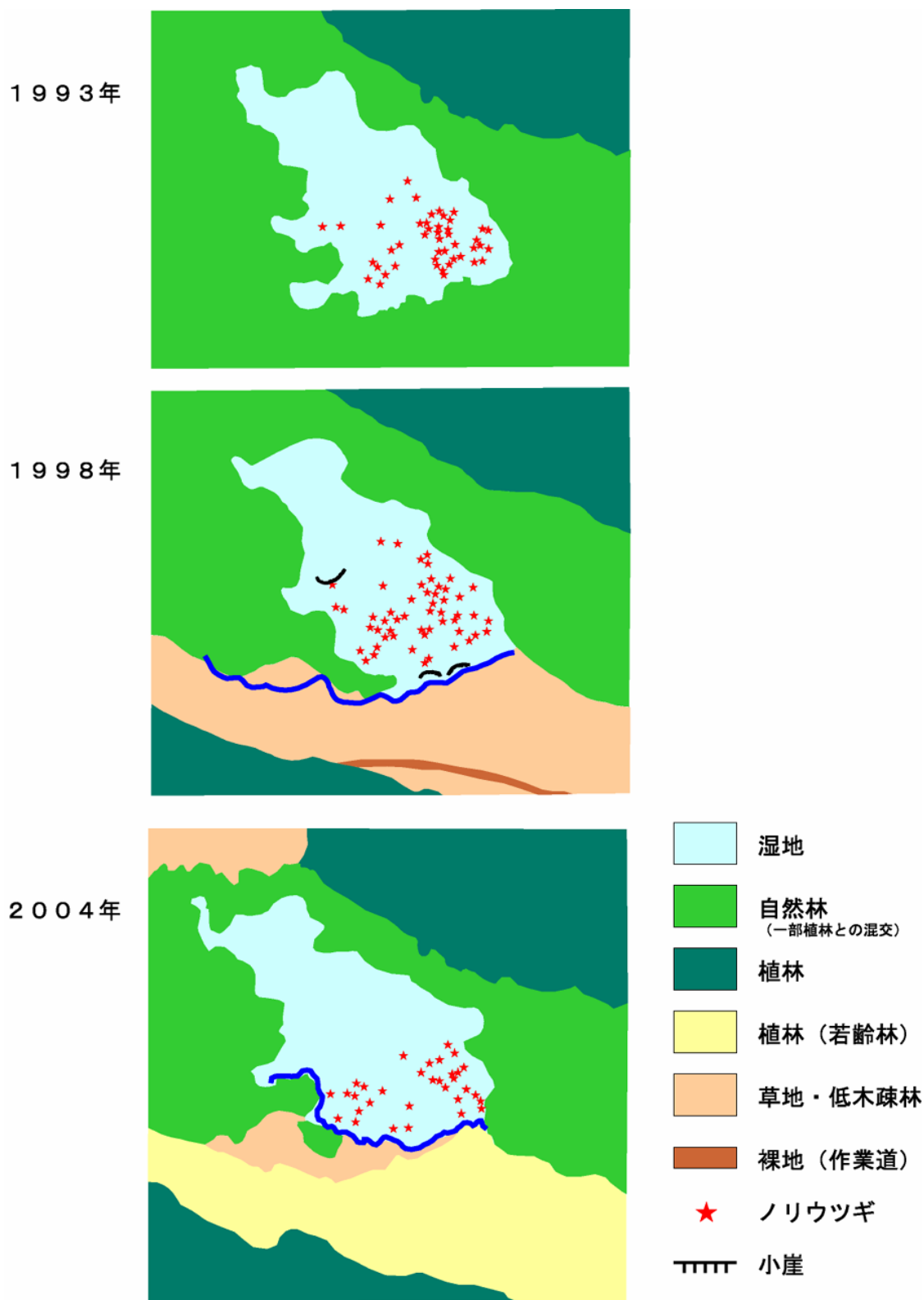


図12 空中写真にみる最近の変化（1993年～2004年）

6. 現状のまとめと保全・管理の指針

6-1. 現状のまとめと評価

南ヶ谷湿地の現状と評価について以下のようにまとめる。

- (1) 南ヶ谷湿地は、直上の斜面に点在する複数の湧水（水質は貧栄養）によって涵養される赤谷プロジェクトエリア内に見られる唯一の湿地環境である。
- (2) 湿地には、環境省レッドリスト記載種（7種）、群馬県レッドリスト記載種（16種）など保護上重要な生物種が多く確認されている。特に、止水域を含む湿地Ⅱ面北西部は、多くの種が集中している。
- (3) この湿地は少なくとも約3000年前から形成され始められたと考えられ、この地域の植生変遷など古環境を知る上でも重要な場所である。
- (4) 最近数十年の間に、周辺の森林施業等の人為的な影響によって、湿地環境が「乾燥化」傾向にあることが示唆された。

6-2. 保全・管理の指針

以上のことから、南ヶ谷湿地に対して十分な保全措置をとる必要がある。その際以下の点を留意することが必要である。

- (1) 湿地のみならず、その周辺の森林の管理・保全も同時に行う必要がある。それは、この湿地を涵養する地下水の水質を確保し、安定的な流量を維持すると同時に、土砂流入を伴うような攪乱を避けるためである。
- (2) そのためには周辺の森林を含む保全エリアを設定すべきであり、湿地を涵養している水環境を変えない形で自然林に誘導していくことが望ましい。なお、エリア設定の際には、地質構造によって決定される湧水の涵養エリアを考慮する必要がある。図13にエリア設定の案を示した。
- (3) 自然林への誘導のための作業や伐採はモニタリング会議の承認を必要とする
- (4) 湿地部については、絶滅危惧種を保全対象とし、何らかの保全対策とモニタリングが必要である。保全対策については、適宜よりよい方法を検討、作業計画を作成し、実施する。
- (5) 立ち入りによるストレスは最小限とすべきである。絶滅危惧種が多いエリア（湿地Ⅱ面北西部）は原則として立ち入りをせず、必要な保全活動とモニタリングの際にのみ、作業計画に沿って立ち入りする。
- (6) シカの進入とそれによる食害が懸念される。関連ワーキンググループの協力を得て、対策の方法について検討し、必要な対策をとることが急がれる。

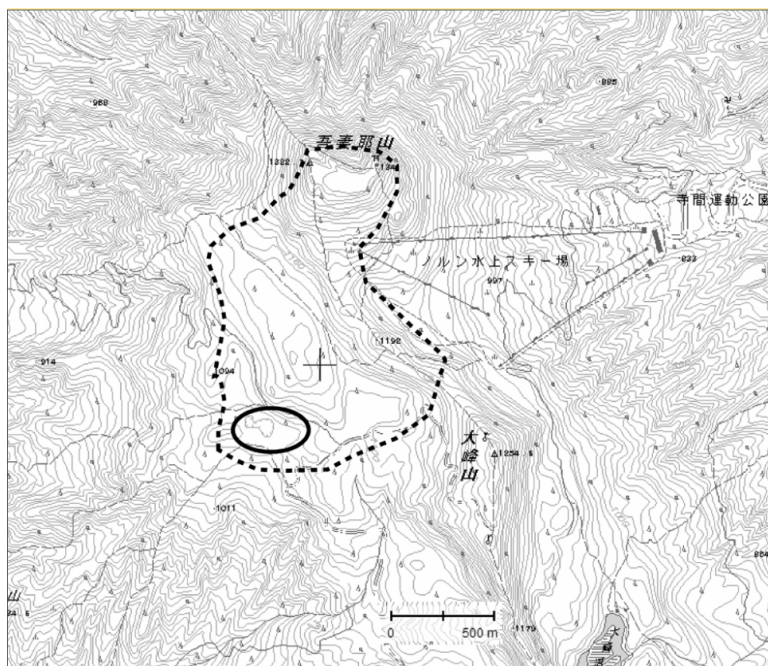


図13
保全エリア設定案
実線：南ヶ谷湿地
破線：エリア外郭（案）

統計用語集

■ AIC

赤池情報量基準 (Akaike's information criterion / AIC) のことで、統計的モデルを観測値と理論値の差 (残差) を用いて評価する統計量。値が小さいほど当てはまりが良いと言える。詳しくは、丹後ら (1996) を参照。

■ Deviance

デビアンس (deviance) は、統計モデルがデータにどの程度当てはまるかを示す尺度である。詳しくは、丹後ら (1996) を参照。

■ F 値

変動要因間の平均平方 V_b を変動要因内の平均平方 V_w とで割った値 (V_b/V_w)。詳しくは、石村 (1992) を参照。

■ p 値

統計的有意性の検定を行う手続きでは、帰無仮説 H_0 をたて、 H_0 のもとで資料が生起する確率分布はどうであるか決めておく。p 値とは、帰無仮説 H_0 が起こる確率のことを表す。 H_0 を棄却するため、あらかじめ決められた確率水準を有意水準と呼び、普通 5% または 1% の値が使われる。

■ t 検定

t 検定は、間隔あるいは比率尺度から得られた「量的なデータ」において、2つの標本平均間の相違が母平均間においても相違として認められるのかについて推測する方法である。

t 検定では、①尺度水準：測定値が間隔尺度もしくは比率尺度であること、②分布の正規性：分布が正規分布に従うこと、③等分散性：2つの群の分散が等しいこと (すなわち共通の母集団が考えられること。従って、両群の等分散性を検定前に検討する必要がある。)、が前提となる。ただし、③は方法を変えることで算出することができる。

t 検定を用いる場合には、データに対応があるか否か、母分散が等質であるか否か (対応がない2つの分散の差の検定は F 検定による) に応じて適切な式を選び、その式によって t 値を算出する。そして、t 分布によって、設定した有意水準における当該の自由度の t の臨界値を求める。もし、算出した t 値があらかじめ設定した有意水準の臨界値以上であれば、帰無仮説を棄却し、対立仮説を採択する。

■ τ_b (タウ ; ケンドールの順位相関係数)

ケンドールの順位相関係数は、複数のデータ間の関連性の強さを示す。2つの順位間の相関の計測に用いられ、相関の強さを表す。ケンドールの順位相関係数には、以下の特性がある。

・2つの順位的一致が完全なら (すなわち、1つの順位がもう片方と同じなら) 係数の値は 1 である。

・2つの順位的不一致が完全であるなら (すなわち、1つの順位がもう片方の逆なら) 係数の値は -1 である。

なおケンドールの順位相関係数は次のように定義される。

$$\tau = \frac{2P}{\frac{1}{2}n(n-1)} - 1 = \frac{4P}{n(n-1)} - 1$$

ここで、n は項目の個数であり、P は 2つの項目の順位を考えたとき大小関係が一致する組の数である。

■ クラスター解析

得られた標本において、距離や相関係数によって標本間の類似度を求め、類似度の近いものから順にまとめ、標本をいくつかのグループに分類する方法。

■ ステップワイズ増減法

モデル選択の方法の1つ。変数をひとつずつ増やす場合、減らす場合の両方を順に試行し、減らしても増やしても AIC が下がるなら、そこでモデル選択を止める方法。詳しくは、丹後ら（1996）を参照。

■ ロジスティック回帰

医学や疫学において病因究明の方法論として開発され、リスク要因の解析に用いられることが多い。目的変数には何らかの現象の発生の有無を表した 0/1 の 2 値型データや現象が発生する確率を用いる。詳しくは、丹後ら（1996）を参照。

■ 自由度

ある変数において自由な値をとることのできるデータの数。例えば、 n 個のデータ x_1, x_2, \dots, x_n があるとき、これらはどれも自由な値を取りうるので自由度は n である。ここで平均値 $\bar{x}=a$ であるとき、平均値が変わらないようにするためには $n-1$ 個の x_i は自由な値を取りうるが、 n 個目の x は自由な値を取ることはできない。このとき自由度は $n-1$ であるという。一般に n 個のデータの間に k 個の条件があるとき、自由度は $n-k$ となる。詳しくは、石村（1992）を参照。

■ 平方平均

平方和を自由度で割った値。詳しくは、石村（1992）を参照。

■ 平方和

平均値から各数値を引いて、2 乗したものをすべて積算したもの。詳しくは、石村（1992）を参照。

参考文献

石村貞夫（1992）. 分散分析のはなし. 東京図書. 東京, 373pp

丹後俊郎, 高木晴良, 山岡和枝（1996）. ロジスティック回帰分析—SASを利用した統計解析の実際, 朝倉書店, 東京. 245pp

http://software.ssri.co.jp/statweb2/gloss/glossary_h.html