

II. 湖沼湿原調査の概要

1. 調査の目的と背景

日本の国内において、面積 1 km² 以上の自然湖沼は、およそ 100 を数えることができます。それらの面積はあわせて約 2300km²、国土全体の約 0.6% を占めています。国土地理院では、1955 年調査の琵琶湖以降、2000 年調査のシラルトロ沼まで 72 湖沼の調査を行い 1 万分 1 湖沼図を作成してきました。一方、近年、湿地に関する調査研究への期待が高まってきたことから、1993 年度より湖沼調査と平行して湖沼湿原調査のあり方についてさまざまな検討をしてきました。

1993 年度には、(ア) 全国の湖沼・湿原分布図、(イ) 湖沼・湿原変遷図集、(ウ) 湖沼・湿原一覧表を作成し、続いて、霞ヶ浦・霧ヶ峰の EWS (ワークステーション) によるデータセット (1994 年)、集成図霞ヶ浦 (1995 年)、クッチャロ湖湖沼湿原環境図 (1996 年)、伊豆沼・内沼湖沼湿原環境調査 (1997 年)、GIS による水辺環境評価手法に関する研究 (1998 年)、湖沼湿原の面積変遷調査 (1996～1999 年)、水環境 GIS に関する研究 (1999～2001 年) を行い、2001 年度は勇払湿原を対象に湖沼湿原調査検討作業を実施しました。

こうした検討作業を積み重ねてきた結果、湖沼・湿原の保存や環境と調和した利用の促進に必要な地理的基礎情報を整備・提供することを目的として、当面、湖沼の深淺測量のほか湿原とその周辺地域の地形・土地利用調査を行い、湖沼図および地形分類図・土地利用変化図等の湖沼湿原データの整備を行うという方向性が得られています。

「勇払平野」は、報告書と湖沼図および地形分類図・土地利用変化図で構成された湖沼湿原データとして最初に整備されたものです。

2. 調査方法

湖沼湿原調査は、湖沼調査と湿原調査の 2 つに区分され、さらに、湿原調査は土地利用調査と地形調査に分けられます。以下では、それぞれの調査の内容を説明します。

(1) 湖沼調査

湖沼調査は、深度分布、湖底地形、底質、植生分布などの調査を行い、その成果を編集・図化し 1 万分 1 湖沼図を作成します。調査の概要は次のとおりです。

1) 湖沼基準点の設置

船の位置を正確に決定するために、湖岸線付近の三角点などの基準点を使用しますが、これを補うため、湖沼基準点を設置します。

基準点測量は、三角測量法や多角測量法により行っていました。近年は GPS により行っています (写真 1)。また、基準水面の標高値や測深記録の補正を行うために、水位観測所を設け、水準測量により水準点を設置します。

2) 測深作業

測深は、観測船に搭載した音響測深機等を用い、等速に航行しながら超音波を送・受信し、湖底の連



写真 1 GPS による基準点測量

統的な地形断面を記録します(写真2)。船の位置は、以前は六分儀による三点両角法(写真3)や電子測位装置による辺長交会法等を用いて観測していましたが、現在はGPSを用いています。また、音波の伝播速度補正のために、水温や塩分濃度の観測と、バーチェックを行います。バーチェックとは、目盛りをつけたワイヤーの先に取り付けた円盤を水中に沈め、円盤までの水深を音響測深機で計測し、ワイヤーで計測した値と比較することにより、音響測深機で計測した深さの補正量を求める作業です。



写真2 測深作業

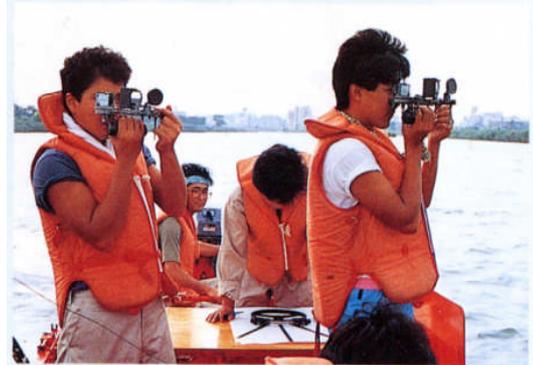


写真3 六分儀による測位作業(1985年頃)

3) 底質調査

湖底表層の堆積物等を採泥器で採集し(写真4)、色・においの観察や粒度分析を行い湖底の構成物質を判定します。

4) 解析原稿図の作成作業

音響測深記録を解析器及び図解によって解析し、水深を読みとります。解析には潮汐補正、バーチェックや水温・塩分濃度観測結果による音速補正を行います。次に、解析記録に基づいて等深線を描画します。また、底質分析により、観測位置に底質分布を表示します。



写真4 採泥作業

5) 湖岸の調査と湖沼周辺部の陸域図化作業

採水施設やポンプ場・漁業施設などの各種施設、湖岸線の現況や湖沼中に生育する植物などを、空中写真や各種資料等を使って調査します。また、湖岸周辺部の陸域について市町村の都市計画図等の地図などを用いて編集・図化します。

(2) 湿原調査

1) 土地利用調査

土地利用調査は、過去から現在までの異なる時期に作成された地形図をもとに土地利用図を作成し湿原とその周辺地域の土地利用の変化を調査します。調査の概要は次のとおりです。

- ①第2次世界大戦後、日本全国をカバーするために作成された2万5千分1地形図のもっとも古いものと、最新のもの、その中間の時期に作成されたものの3時期の地形図から、そ

それぞれの時期の土地利用区分を行います。

②土地利用を区分した資料図をもとに、コンピュータ上で計測を行い、取得したデータを編集し、各時代の土地利用図を作成します。

2) 地形調査

地形調査は、湖沼や湿原をとりまく地域の地形を調査・分類し、その地形的環境を示す地形分類図を作成する作業です。この調査は、(ア)文献やボーリングデータ等の資料収集、(イ)空中写真の判読による地形分類、(ウ)現地調査、(エ)地形分類図の作成、の4つに区分されます。

湖沼や湿原は、それらを含む地域を流れる河川の作用を大きく受けます。そのためこの調査では、湖沼や湿原をとりまく地域を流れる河川の流域が調査の対象となります。また、土地の地形的環境には、自然地形に加えて人工的に造られた地形も影響します。そこでこの調査では、切土地や盛土地などの人工地形も調査しています。



写真5 写真判読による地形分類



写真6 現地調査での露頭観察



写真7 ボーリングステッキによる試料採取



写真8 GPSを用いた現地調査

地形の調査・分類では、空中写真の判読による地形分類(写真5)が作業の中心です。しかし、湿原や平坦な低地部分は、写真判読だけでは地形分類が困難な所が多く、調査地域に関する資料の分析や現地調査を必要とします。現地調査は、地形や露頭を観察し(写真6)、ハンドオーガやボーリングステッキによる簡易ボーリングを実施し、砂や泥など地表付近の構成物質を調べます(写真7)。植物の生い茂る湿原内や平坦な土地の調査では、調査地点の正確な位置

情報を取得するために、GPSを利用します（写真8）。地形分類図の作成では、2万5千分1地形図を基図として、地形の調査・分類作業で得られた成果を図にまとめます。この作業では、表示する地形の項目や表現方法なども検討されます。

3. 調査の成果について

(1) 調査報告書

調査報告書は、各湖沼湿原地域ごとに調査の結果をまとめたもので、湖沼湿原調査の概要、湖沼調査報告、土地利用調査報告、地形調査報告で構成されています。調査報告書には、湖沼図、土地利用変化図、地形分類図が付図として添付されています。

(2) 湖沼図

湖沼図には、等深線に表現した湖底とその周辺の地形のほか底質、水中植物、各種の施設等が記号で表現されています。湖沼図の縮尺は1万分1で、水表面を青色に彩色しています。

1) 湖底地形

等深線間隔は5mですが、湖底の起伏の少ない部分では必要に応じて2.5m、1mあるいは0.5m間隔の補助曲線が描かれています。また、傾斜が急で等深線の間隔が密になる場合は、その部分を急傾斜地を表す記号で表示しています。

2) 底質

湖底表層の堆積物を岩、礫、砂、泥などに分類し、採取地点にそれぞれの記号で表示しています。また、同じ種類の底質の分布範囲を面的に示す底質図も分図としてまとめてあります。

3) 水中植物

湖沼中に生育する水中植物は測深記録や空中写真より判読し、生態によって挺水植物、浮葉植物、沈水植物の3種類に分け、さらに草丈の長短や繁茂の粗密も表現されています。

4) 諸施設等

水位観測所、揚排水ポンプ場、採水坑など湖岸付近に設置されている構造物や施設、定置漁具や養魚場など湖中にある漁業施設、栈橋、防波堤などの港湾施設、海水浴場などのレクリエーション施設などが表示されています。

(3) 土地利用変化図

土地利用変化図は過去数十年間の異なる時期の土地利用を9分類（表1）で表現し、湿地が埋め立てられて市街地や工業団地に変わっていく様子など、主に人為的要因により自然環境が変化していく様子を明らかにしています。

土地利用変化図の作成は地形図の判読で行い、写真判読や現地調査は行っていないため、地形図に表現されている以上の内容は盛り込まれていません。また、地形図が作成された時期により図式（地形図を作成するためのきまり）等も多少異なっているため、当時の実態や土地利用の変化を余すところなく表現しているわけではありません。

1) 土地利用区分は、2万5千分1地形図上で道路・鉄道・河川・がけ・土堤や植生界・特定地区界等で区切られた面的な広がりをもつものを採用することとし、最小単位は、地形図上で4mm²以上の面積があり短辺が2mm以上のものとしています。ただし、短辺が2mm未満である狭長な形状のものでも、用図上重要なものなどは表示しています。

- 2) 地形図上で小型車道(幅員 1.5m以上 3.0m未満の道路)以下の道路や一条線で表現された河川などにより分断された同じ区分の土地利用が相互に隣接する場合は、それらの外郭を連ねた線を区画線として表現しています。
- 3) 道路・鉄道などの盛土部や切土部は、それらの属性として取得し、その範囲は切土部においてはその頂を示す長線、盛土部については傾斜を示す短線の下端部を連ねた線を区画線としています。
- 4) 異なる土地利用が、地形図上の最小の射影幅(土がけは0.5mm、岩がけは1.0mm)により表示されたがけで区分されている場合は、傾斜を示す短線の下端部を連ねた線を区画線としています。また、土堤で区分されている場合はその頂を示す線を区画線としています。
- 5) 平坦地において、荒地を示す記号と針葉樹・広葉樹を示す記号とが混在している場合には、植生記号の粗密に応じて区画線を設けています。また、「昭和40年式」以前の図式で作成された2万5千分1地形図における空き地と畑地の区分は、周囲の状況に応じて区分しています。(畑地の記号は「昭和44年加除訂正図式」から使われるようになりました)
- 6) 特定地区界等により区分されたゴルフ場や飛行場などの敷地内にある樹林や建物については、それぞれ「ゴルフ場・大規模リゾート施設等」や「その他」の土地利用区分に一括して表示しています。ただし、ゴルフ場などが開設される以前から存在した湖沼のうち採用基準を満たすものについては、湖沼等として表示しています。

表1 土地利用区分

区 分	左記に含まれる事項
都市集落および 道路・鉄道等	居住地等(市街地、集落) 公共施設・学校・工場・油槽所・発電所等 都市公園・空き地等 道路(1車線以上)・鉄道
田	田
畑地・果樹園等	畑地・果樹園等 牧草地・温室畜舎等
森 林	針葉樹林・広葉樹林・混交樹林・竹林・はい松地・しの地
ゴルフ場・大規模リゾ ート施設等	ゴルフ場・スキー場等
荒地等	荒地・河川敷・裸地・浜・砂礫地
河川・湖沼	河川・湖・沼・池
湿 地	湿地
その他	飛行場・自衛隊演習場・霊園墓地等

(4) 地形分類図

1) 地形分類図の構成

地形分類図は、湖沼や湿原の成り立ちや現在の自然特性を明らかにするため、地形調査をも

とに、湖沼や湿原が現在どのような地形的環境にあるのかを示す図です。その表示内容は、(ア) 自然地形、(イ) 人工地形、(ウ) 地盤高、(エ) 人工工作物・運輸交通施設・行政界、の4つに大きく分けられます。

自然地形は、地表面の形態的な特徴により土地の性状を示し、その成り立ちや現在の自然条件を表します。また、人工地形は、本来の自然地形がどのように改変されているかを示します。地形分類図では、自然地形を基本に、その改変された部分に人工地形を重ねて表すことによって、湖沼や湿原が現在置かれている地形的環境を示しています。自然地形や人工地形の分類については、「2) 地形の分類」で説明します。

湖沼や湿原を含む低地部分の多くは平坦であり、地形分類図に表現できない微地形やわずかな起伏が存在します。これらの地形は、土地の排水の良し悪しに関係し、特に湿原の存在に大きく影響します。地形分類図では、およそ1mごとの地盤高線（等高線）を表示し、平坦な土地の傾きや起伏を表現しています。

堤防・護岸の人工工作物や、鉄道・主要道路の運輸交通施設は、人工地形と同様に、人工的に土地が改変された部分を示します。行政界は、地形分類図での各市町村の区域を表示するほか、運輸交通施設とともに、図上で位置を把握する際の目安となります。

2) 地形の分類

① 自然地形

a) 山地

山地・斜面：山地や丘陵地の、いわゆる斜面の部分です。また、台地や段丘の縁の傾斜地も山地・斜面に分類されます。

主要分水界：山地や丘陵地における主要な稜線であり、河川の流域界を成します。

b) 台地・段丘

火砕流台地面：火砕流噴火の噴出物が堆積して生じた、平滑で広大な台状の地形を、火砕流台地と呼びます。火砕流台地面は、急崖や斜面で縁取られた、台地の平坦面です。

更新世段丘面・完新世段丘面：階段状に低地よりも高くなっている土地を段丘と呼び、約1万年前よりも古い時代に形成された段丘は更新世段丘に、約1万年前よりも新しい時代に形成された段丘は完新世段丘に分類されます。更新世段丘面・完新世段丘面は、急崖や斜面で縁取られた、段丘の平坦面です。

c) 低地の一般面

扇状地：河川が山地から出た所にある、河川の堆積作用により作られた扇形の地形です。主に砂礫で構成されています。

緩扇状地：扇状地のうち、傾斜が緩いものを緩扇状地として区別しています。扇状地と低地の一般面との漸移部分や、規模の大きな扇状地がこれに相当します。

氾濫平野・谷底平野：山地、丘陵地、台地、段丘を刻む河川の作用により形成された、低平な土地です。氾濫平野は、広く開けた土地であり、谷底平野は、山地や台地に挟まれた土地です。

三角洲：河口付近に位置し、河川の堆積作用によって形成された平坦地です。

海（湖）岸平野：相対的な海（湖）面の低下によって陸地となった、平坦な土地です。

d) 凹地・浅い谷

凹地・浅い谷：台地・段丘や扇状地などの表面に形成された、凹地や浅い流路跡です。また、隣り合う扇状地の境界付近の、相対的に低い部分も含まれます。

e) 低地の微地形

自然堤防：洪水時に運ばれた砂やシルトが、流路沿いやその周辺に堆積して形成された、帯状の高まりです。

後背低地：自然堤防や砂州・砂堆の背後などに位置する、河川の堆積作用があまり及ばない低地です。

旧河道：過去の河川流路の跡であり、低地の一般面より低い帯状の凹地です。

湿地：地下水位が高く、排水性が極めて悪い土地です。

潮汐平地：干潮時に水面上に現れる平坦地です。

砂州・砂堆：沿岸付近で波浪や沿岸流によって形成された、砂礫質の高まりです。

砂丘：風によって運ばれた砂が堆積して作られた小高い丘です。

河川敷・浜：堤外地（河川堤防より河川側の土地）のうち、水面以外の部分や、海岸・湖岸の波打ち際の砂浜・礫浜です。

f) 水部

河川・水涯線及び水面：河川は、原則として常時水流のある部分を示します。水涯線は、自然状態における水陸の境界線です。水面は、河川・湖沼・海・貯水池などの水面です。

旧水部：旧版地形図や過去に撮影された空中写真により水部と確認されたもののうち、人工的な改変・水面の低下・海岸線の海側への前進などにより陸化した部分です。

湧水地：地下水が地表に湧き出している地点です。

g) 変動地形

活断層：最近数十万年の間に、およそ千年から数万年の周期で繰り返し動いており、その活動の跡が地形に現れ、今後も活動を繰り返すと考えられる断層です。活断層のうち、侵食や人工改変等により活動の跡が不明確な活断層は「活断層（位置やや不明確）」に、また、断層の変位が柔らかい地層内で起こり、活動の跡が段差ではなく地表にたわみでしか現れていない活断層は「活断層（活撓曲）」（活撓曲：かつとうきょく）に、それぞれ細分されます。

②人工地形

切土地：山地、丘陵地や台地などの斜面を、主に切取りにより造成した、平坦地や緩傾斜地です。切取りで作られた人工の斜面も、切土地に含みます。

盛土地：河川敷、旧河道や谷などを周囲の土地とほぼ同じ高さまで埋めた土地や、低地に土を盛って造成された土地です。盛土によって作られた斜面も、盛土地に含みます。