

渡良瀬遊水地におけるヨシ原の調査方法について

Method for surveying vegetation in the Watarase Retarding Basin

研究第四部	研 究 員	池田 正
研究第一部	主任研究員	伊藤一十三
研究第四部	主任研究員	狩野 晋一
研究第三部	研 究 員 補	後藤 勝洋
ア ジ ア 航 測 (株)		塚本 吉雄
国 土 環 境 (株)		南城 利勝
パシフィックコンサルタンツ(株)		古松 正博
審 議 役		小川 鶴蔵
研究第一部	次 長	勢田 昌功

渡良瀬遊水地には遊水地の造成に伴い我が国を代表する広大なヨシ原が発達し、多様な動植物の生育・生息の場となっている。渡良瀬遊水地の今後の治水上、環境上のあり方を検討するために、環境の現状把握を行う必要がある。しかし、渡良瀬遊水地は一般の河川とは異なり、広大で平坦な地形を有しており、通常の植生調査では現状を把握しきれない可能性がある。そこで、本研究では予備的な現地踏査をおこない、植物群落とその成立条件について検討し、渡良瀬遊水地における今後の詳細な現地調査計画を検討した。

現地踏査の結果、20タイプの群落を確認され、それらは主にヨシ優占群落、オギ優占群落、スゲ優占群落、高茎広葉草本群落に分けられた。また、それぞれの群落は、凹凸地形（微地形）、表層土壌、地下水位等の要素との関連性が強いことが判明した。

これらを踏まえ、現地調査計画の調査項目は、植生調査（群落組成、ヨシ）、土壌調査（土質、土壌水分、硬度等）、地下水調査とした。調査地点は、将来面的な評価が可能となることを視野に入れながら、調節池毎に縦断と横断方向にトランセクトを設置し、植生と基盤環境について同所的なデータを取得する計画を立案した。

キーワード：地下水位、微地形、土壌、種組成、トランセクト法、植生

After the construction of the Watarase Retarding Basin, a vast expanse of reed beds, one of the largest in Japan, emerged in and around the basin, providing habitats for a wide variety of animal and plant species. In order to determine the future direction of the Watarase Retarding Basin from the viewpoint of flood control and environmental conservation, it is necessary to grasp the present state of the environment. Unlike ordinary rivers, however, the Watarase Retarding Basin has a vast expanse of flat land, so ordinary vegetation surveys may not provide sufficient information on the present state. In this study, therefore, preliminary reconnaissance was conducted, and the plant communities and the conditions that enabled their existence were studied, and detailed plans for field surveys to be conducted at the Watarase Retarding Basin in the coming years were considered. As a result of the field reconnaissance, twenty types of communities were identified, and they were classified mainly as communities dominated by *yoshi* (common reed, *Phragmites australis*), by *ogi* (*Miscanthus sacchariflorus*), by *suge* (sedge, *Carex*) and communities dominated by tall broadleaf herbaceous plants. The surveys also revealed that all of these plant communities strongly related to such factors as microtopography, surface soil and groundwater level. On the basis of these results, it was decided that the field survey plan should include vegetation surveys (plant community composition), soil surveys (e.g., soil type, soil moisture, hardness) and groundwater surveys. In view of the possibility that two-dimensional evaluation would become possible in future, it was decided to establish transects in the longitudinal and transverse directions for each regulating reservoir, and a plan was drawn up so that local data could be obtained on vegetation and basic environmental conditions.

Keywords : groundwater level, microtopography, soil, species composition, transect method, vegetation

1. はじめに

渡良瀬遊水地には、遊水地の造成に伴い、我が国を代表する広大なヨシ原が発達し、多様な動植物の生育・生息の場となっている。渡良瀬遊水地の今後の治水、環境上のあり方を検討するために、渡良瀬遊水地の今後のあり方を検討するためには、遊水地の環境の現状把握を行う必要がある。しかしながら、渡良瀬遊水地は約33km²と広大な面積を有し、地形も極めて平坦で、通常の河川等で行われている植生調査では現状を把握しきれない可能性が高い。そこで、本研究では、現地踏査によって植物群落がどのような土地条件に依って成立しているのか把握し、渡良瀬遊水地の環境を詳細に解明するために今後どのような項目に注目して現地調査を実施すべきかを検討した。

2. 渡良瀬遊水地の概要

渡良瀬遊水地は利根川の中流部付近に位置し、渡良瀬川、思川、巴波川の3河川が合流する場所にあり、遊水地の下流では利根川と合流する(図-1)。

渡良瀬遊水地には、第1調節池～第3調節池までの調節池があり、洪水時にはこれらの調節池に水を入れて下流への流量を調節し、洪水を防いでいる(図-2)。第1調節池～第3調節池を合わせた貯水容量は176.8百万m³ほどで、この容量は利根川上流のダム群中最大で³⁾、利根川水系の治水の要として大きな役割を果たしていることがわかる。また、谷中湖(渡良瀬貯水池)は利根川上流ダム群と連携しながら首都圏へ生活用水を補給しており、利水の役割も果たしている³⁾。遊水地内には1,500haにもおよぶ本州最大の面積をもつヨシ原が発達しており、667種もの植物が確認されている³⁾。毎年3月にヨシ焼きがほぼ全域にわたって行われ、広大なヨシ原が維持される一要因となっている。



図-1 渡良瀬遊水地の位置
利根川上流河川事務所資料¹⁾を加工して作成



図-2 渡良瀬遊水地の概要
利根川上流河川事務所資料²⁾を加工して作成

3. 現地踏査

現地踏査は、第2調節池では2004年8月24日(写真-1)、10月18日、第3調節池では9月11日(写真-2)におこなった。写真-3は現地踏査の様子である。渡良瀬遊水地には、掘削や盛土、かつての耕作地跡など、工事に伴って人工的に改変された場所が多くある。今回の予備的な踏査は遊水地の植生と基盤環境の基本的な状況を把握することを目的としたため、踏査ルートを変更記録のない場所に設定し(図-2)、ルートに沿って踏査した。

まず、実際の踏査ルートと植生の変化点をGPSによって記録した。植生の変化点は、主に優占種が変わった地点や、優占種が同じでも下層の構成種が変わった地点に着目して記録した。植物群落については、相観から優占種と特徴的な種を判断し、群落を類型化し記録した。その群落の典型的であると考えられた地点で、検土杖を用い、第2調節池では地下90cm、第3調節池では30cmまでの土壌を採取し、土壌のタイプや触感による土壌水分の乾湿を記録した。また、検土杖貫入時に硬い層が確認された場合、その深さも記録した。

なお、10月18日の第2調節池の現地踏査では、検土杖による土層構造や硬度等の観測を行った。この際、極めて土壤水位が浅い層が確認されたため、この水位の上端までの深さを地下水位として記録した。



写真-1 現地踏査地点 (第2調節池8/24)



写真-2 現地踏査地点 (第3調節池9/11)



写真-3 現地踏査の様子
(第2調節池 スゲ-ヨシ群落 8/24)

4. 渡良瀬遊水地の植生

現地踏査によって確認された群落は、第2調節池で15タイプ、第3調節池で9タイプ、計20タイプである(表-1)。スゲ-ヨシ群落(写真-3)などのヨシ優占群落、オギとヨシの混生するオギ-ヨシ群落、オギ群落(写真-4)やヒメヨモギ-オギ群落などのオギ優占群落、セイタカアワダチソウ群落等の高茎広葉草本群落等(写真-5)、スゲ群落(写真-6)を中心とするスゲ優占群落が確認された。なお、群落名の標記は、特徴的な種と優占種の組み合わせで標記した。また、スゲ群落を構成するスゲについては、スゲ属の同定のポイントとなる穂のない時期の踏査であったため種名まで同定はできなかった。

第2調節池では、ヨシ優占群落やオギ優占群落、高茎広葉草本群落に含まれる群落が、第3調節池では、スゲ優占群落が多く確認された。このように第2調節池と第3調節池では群落の分布に偏りがあり、環境条件に大きな違いがあることが伺われる。

今回の踏査では、各群落の種組成やヨシ群落の構造に関する調査はおこなわれなかった。種組成を把握することで種組成による群落タイプの具体的な区分が可能となり、相観からは判断のつきにくい群落を分類することができる。また、スゲ-ヨシ群落では、他のヨシ群落と比較してもヨシの桿は3~4mと高く密度も非常に高く、特徴的であった。写真-3は、スゲ-ヨシ群落の中を踏査している様子を示したものである。この写真からもヨシの桿が非常に高いことが分かる。こうした群落構造も、種組成と同様に立地条件の影響を受けると考えられる。今後の詳細調査実施時には、群落の種組成と、ヨシの桿の高さや密度等群落構造のデータも取れるよう調査計画を立てる必要がある。

表-1 現地踏査で確認された群落

優占型	群落名	確認場所	
		第2調節池	第3調節池
ヨシ優占型	スゲ-ヨシ群落	○	○
	クサヨシ-ヨシ群落	○	
	セイタカアワダチソウ-ヨシ群落	○	
	ヨシ群落	○	
オギ優占型	オギ群落	○	○
	ヒメヨモギ-オギ群落	○	
	ノカラマツ-オギ群落	○	
	セイタカアワダチソウ-オギ群落	○	
	スゲ-オギ群落		○
オギ-ヨシ型	オギ-ヨシ群落	○	
高茎広葉草本群落	ヒメジソ-シロネ群落	○	
	ヨモギ-セイタカアワダチソウ群落	○	
	オギ-ヒメヨモギ群落	○	
	セイタカアワダチソウ-ヒメヨモギ群落	○	
	セイタカアワダチソウ群落	○	○
	オギ-セイタカアワダチソウ群落	○	○
スゲ優占型	スゲ群落		○
	ヨシ-スゲ群落		○
その他	トダシバ群落		○
	カナムグラ群落		○



写真-4 オギ群落 (第3調節池)



写真-5 高茎広葉草本群落 (第2調節池)



写真-6 スゲ群落 (第3調節池)

5. 各植物群落の成立条件

図-3と図-4の踏査ルート縦断図は、実際の踏査ルートと植生の変化点をGPSによって記録し、2004年3月のヨシ焼き直後にレーザープロファイラーによって計測された標高とを重ね合わせて作成したものである。

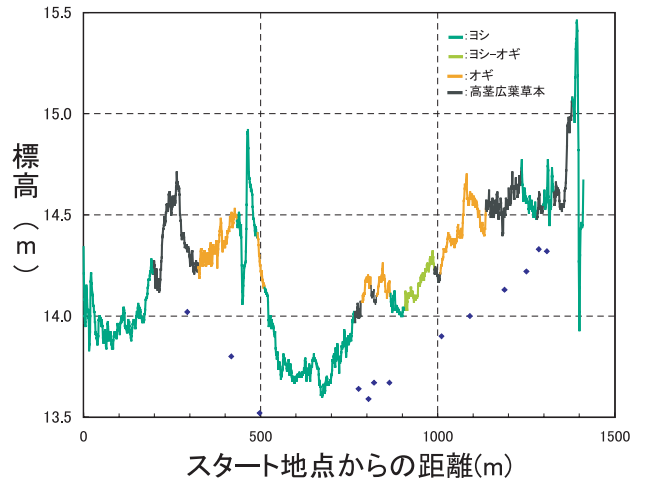


図-3 第2調節池踏査ルートの縦断図
図中の青い◆は、地下水位を示す

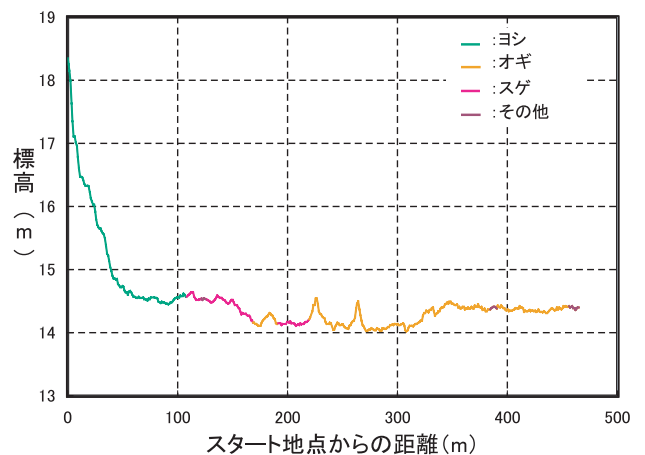


図-4 第3調節池踏査ルートの縦断図

渡良瀬遊水地はほぼ平坦な地形であるが、微細な高低差のある複合地形である。そのため標高の違いと群落の分布との関係について検討した。

ヨシとオギの地下茎の構造の違いから、ヨシ群落は標高が低く、オギ群落は標高の高い所に分布する傾向が出るのではと予測した。しかし、ヨシ群落は、予想された標高の低い所だけでなく、第2調節池の調査スタート地点から400m付近や1200~1500m付近(図-3)、第3調節池の0~100m付近(図-4)のように、標高の高い地点でも見られ、群落の分布と標高の間には明瞭な関係は認められなかった。

標高の違いは必ずしも地形の凹凸を表してはいない。そこで、群落の分布と土地の凹凸(微地形)との関係について検討した。第2調節池では、ヨシ群落は主に凹状地形を示す場所に成立し、オギ群落が第2調節池では凸状の地形を示す場所に成立していた(図-3)。しかし、第2調節池の一部や第3調節池では、凸状の地形を示す場所や(図-3)、凹状地とは判断できな

い場所(図-4)にもヨシ群落の成立が見られ、微地形だけでは群落の成立要因を説明はしきれなかった。

次に、群落の分布と土壤類型との関係について図-5に整理した。土壤はグライ土(写真-7)、褐色粘土(写真-8)、砂質土に分類した。ヨシ群落やオギ群落はグライ土に、スゲ群落は褐色粘土に多く成立する傾向が見られた。砂質土がごく一部に分布しており、ここにはヒメジソ-シロネ群落は成立していた。

群落の分布と土壤の間には関係がある可能性が認められた。しかし、土壤の様々な物理化学的特性のうち、どの特性を反映した結果なのか、把握する必要がある。

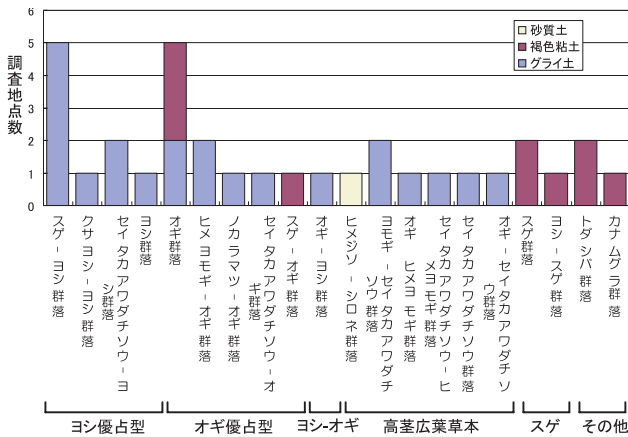


図-5 確認された群落と土壤



写真-7 第2調節池で確認されたグライ土



写真-8 第3調節池で確認された粘土質の土壤

群落の分布と土壤水分との関係についての予備調査の結果を整理したものを図-6に示した。採取した土壤を指先で捏ね、土壤水分量を判断した。採取した段階で水分が滲み出ているものを過湿、強く捏ねると水が滲み出るものを湿、強く捏ねると湿り気が残る程度のものを適、強く捏ねても湿り気を全く感じないものを乾として整理した。

ヨシ優占型の群落は湿~適が多く、オギ優占群落と高茎広葉草本群落、その他の群落は、適から乾が多く、スゲ群落はいずれも湿であった。

土壤水分に関しては、一般的なヨシやオギ、スゲ類の一般的な分布の傾向と一致する。今回は指先の触感によって土壤水分を判断したが、今後はTDR土壤水分計等を活用することにより、定量的で有効なデータが取得できるよう調査計画を立てる必要がある。

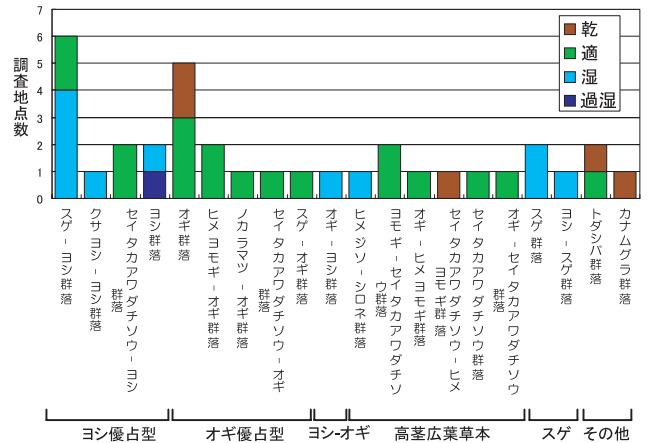


図-6 4段階に分けた土壤水分と群落の分布

この調査では検土杖を用いて土壤密度の高い硬い層の調査をおこなった。検土杖の貫入が困難であった硬い層の有無を図-7に、硬い層が確認された場合のその層の深さを図-8に示す。ヨシ群落では、硬い層はほとんど確認されず、硬い層が確認された場合でもその深さは地表から-40~-60cmと深い所にあった。オギ優占型では、オギ群落では硬い層は確認されず、オギと他の種が混生する群落では硬い層が確認されたが、その層はやはり主に深い所にある。1地点だけ、浅い所に硬い層がある群落がある。これはスゲ-オギ群落で、スゲ群落との移行的なものと考えられる。スゲ優占型では-20cm未満の非常に浅い所に硬い層があった。

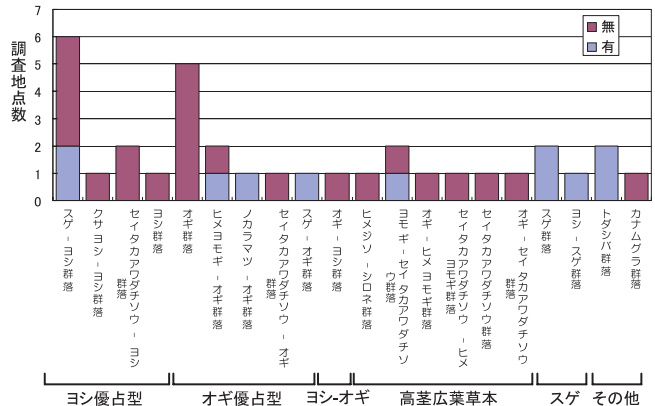


図-7 土壤硬度の硬い土層の有無

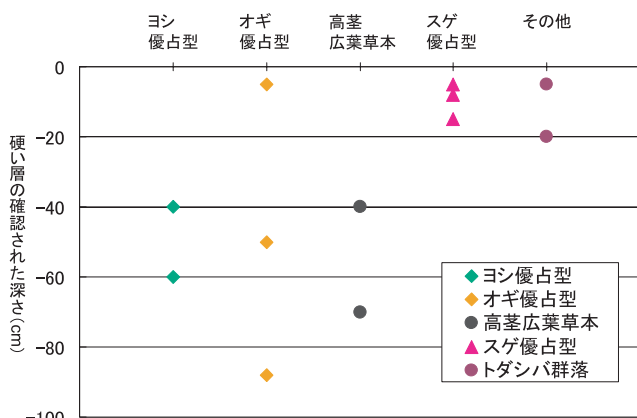


図-8 土壌硬度の硬い土層の深さ



写真-9 第3調節池で確認された検土杖の貫入が困難な硬い層

写真-9は、第3調節池のスゲ群落で確認された検土杖の貫入が困難な硬い層である。上層は黒色を帯び軟らかかったが、下層は赤みを帯び硬く、検土杖の貫入は極めて困難であった。層界は極めて明瞭であった。スゲ群落は、ヨシやオギの生育しにくい、軟らかい表土が薄い場所に生育することが確認された。

群落と地下水位の関係について図-9に示す。写真-10は、検土杖を抜いた際に確認された土壌水分量の極めて高い層である。このように、水が検土杖で採取された土壌の表面に滲み出ている。このような層の上端を地下水位として記録した。ヨシ優占群落は地下水位の高い所、オギ優占群落は地下水位の低い所に、また

高茎広葉草本群落は中間的な場所に成立していた。

図-3の踏査ルート縦断面図に地下水位を◆で示してある。スタート地点から1,200~1,300m付近のヨシ群落の標高と地下水位との関係を見ると、ここでは地表面の標高が高いにも関わらず、地下水面の標高も高い。地下水面に勾配があるため、標高の高い部分にもヨシ群落の成立が可能となると考えられた。



写真-10 土壌水分を豊富に含む層

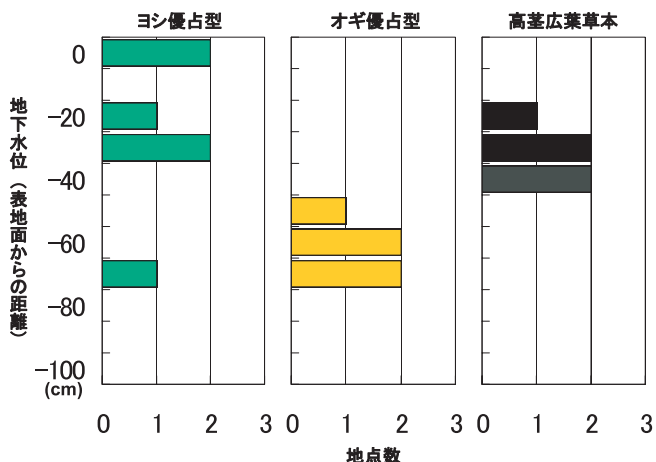


図-9 地下水位

6. 渡良瀬遊水地における植生調査の方法

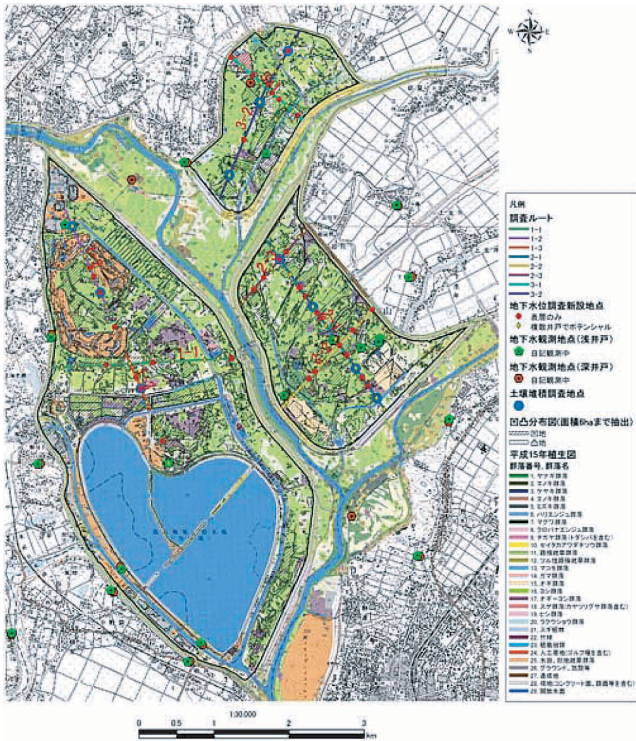
踏査の結果をまとめると、ヨシ優占群落は、凹状の地形とも関係する地下水位が高い場所で、表層土壌は湿潤で厚い場所、オギ優占群落は、凸状の地形、地下水位はやや低く、表層土壌は適潤で厚い場所、高茎広葉草本群落は、地形や地下水位はヨシとオギの中間、表層土壌は適潤で厚い場所、スゲ優占群落は、表層土壌は湿潤で極めて薄い場所に成立していた。

上記の結果を踏まえ、詳細調査の内容を表-2の通りとした。植生については群落組成調査とヨシ調査とした。ヨシ調査では、桿の高さや密度や地下茎や根の分布など群落構造と土壌との関係を調査する。生育場所の環境については、土壌調査として、各土層の土性や有機物量、土壌硬度、土壌水分、土壌水質を、地下水については、地下水位や地下水の水質を調査することとした。

なお、渡良瀬遊水地には、掘削や盛土などの人工的な改変が加えられた場所が多く存在する。こうした場所は、重機による土壌の圧密など、今回の踏査とは異なる条件が確認されることが考えられ、調査や解析の際には、この点を十分に留意する必要がある。

表一2 現地調査内容

調査項目	調査内容
植生調査	群落組成調査 コドラートをトランセクト上に25mおきに設置し、コドラート内の植生調査を行う。 トランセクト上に現れる植生の変化点(群落と群落の境界)については、GPSで位置を記録する。
	ヨシ調査 ヨシの桿密度および草丈、桿直径を測定する。 ヨシ群落のタイプ毎に地下茎の分布と土壌環境の関係を把握する。土壌を掘削し、根系の位置を把握するとともに、土性との関係を整理する。
土壌調査	層厚・土色・土壌構造・土性等 コドラート内の深さ100cmまでの土層を対象として、検土丈によって土壌を採取し、各層位の土色や土性、有機物量、乾湿等の状況を記録し、土壌の強熱減量を測定する。
	土壌硬度 検土丈を貫入させたときの抵抗を記録する。
	土壌水分 コドラート内の表層の土壌を対象として、TDR土壌水分計を用いて表層より30cmの体積含水率を測定する。
	土壌水質調査 植生分布と土壌間隙水との関係を把握するため、間隙水の諸成分と性質を測定する。
地下水調査	地下水 遊水地内に設定したトランセクトに沿って約200m毎に観測井(浅層)を設け、浅層地下水位を測定する。 地下水の水質分析を行う。



図一10 トランセクトの設置位置

調査地点の設置にはトランセクト法を用いることとした。トランセクトの設置位置については、図一10に示した。踏査の結果、地下水が群落の成立に関する重要な要素の一つであることが分かった。そこで、これを踏まえ、地下水の流動に留意し、第1調節池では渡

良瀬川、第2調節池では思川と巴波川、与良川、第3調節池では巴波川の横断方向と縦断方向に沿ってトランセクトを設置した。設定位置については、平成15年および昭和50年の植生図、昭和36年の地形図、明治期の迅速図、土地改変履歴等と重ね合わせ、なるべく多様な環境を網羅するように設定した。このトランセクト上で約25mピッチにコドラートを設置し、各コドラートにおいて、表一2の各項目について調査を実施し、植生と基盤となる環境条件について同所的なデータを取得することとした。

設置予定のコドラート数は最低でも582カ所となり、調査の実施には非常に多くの調査員を必要とする。このため、調査データには個人差が生じる可能性が高い。調査員間の誤差を出来る限り少なくするため、精度管理を行う必要があると考えられた。

そこで、調査マニュアルを作成し、調査手順を規定するとともに、現地にて調査方法の認識統一のための講習会を開催することとした。また、調査終了直後の速報のチェックや、データ整理チェックシート等により精度を確保することとした。

今後の調査および解析によって、渡良瀬遊水地にどのような植物群落が存在し、その植物群落がどのような環境条件下に生育しているのか、その現状について詳細な知見が得られるであろう。これによって今後の渡良瀬遊水地の管理を、具体的な根拠をもって進められると期待される。

謝辞

本調査研究をまとめるにあたり、応用生態学研究所の桜井善雄先生と財団法人自然環境研究センター理事大島康行先生には多大な御助言を頂いた。また、現地踏査にあたっては、利根川上流河川事務所の方々の御指導と御助力、関連会社の多くの方々の御助力、御助言を頂いた。ここに記して、厚く御礼申し上げる。

<参考文献>

- 1) 利根川上流河川事務所：利根川2003事業概要 (2003)
- 2) 利根川上流河川事務所：渡良瀬遊水地 (2004)
- 3) 利根川上流河川事務所：Watarase Retarding Basin 渡良瀬遊水地 (2003)