

一二郎池ビオトープ化案

企画書

平成 15 年 12 月

環境三四郎「水プロジェクト」

目次

1. はじめに	P .1
2. 企画立案の背景と目的	P .1
2.1 一二郎池の現状と問題点	P .1
2.2 解決策としての「ビオトープ化」	P .1
2.3 本案における一二郎池ビオトープ化の目的	P .1
3. 現在状況	P .3
3.1 一二郎池	P .3
3.2 植物相	P .5
3.3 動物相	P .5
3.4 地形	P .6
4. ビオトープ計画案	P .7
4.1 基本方針	P .7
4.2 設計図	P .10
4.3 構成物	P .11
4.4 管理について	P .21
5. 今後の活動予定	P .24
6. データ集	P .25
6.1 水質調査	P .25
6.2 生物調査	P .28
植物	P .30
昆虫	P .44
6.3 ビオトープ事例	P .48

環境三四郎「水プロジェクト」メンバー

企画責任者	渡部 春奈	(理科 類2年)
	尾崎 令	(理科 類2年)
	吉岡 明良	(理科 類2年)
	石塚 航	(理科 類1年)
	原 祐輔	(理科 類1年)
	星野 真有美	(理科 類1年)
	柴山 多佳児	(理科 類1年)

1.はじめに

現在の一二郎池一帯は荒廃した状況のために立入禁止の措置がとられており、駒場キャンパスの中では一定の面積を有しながらも、ほとんど利用価値のないスペースになっている。また、生態系の偏りや池の水源の枯渇などの諸問題についても放置されたままという状況にある。本案は、以上のような問題を解決するために、池およびその周辺の緑地に対してビオトープ化を施し、周辺の既存の施設および現在計画されている施設等との調和を図りながら一体的に整備することで、利用価値の高い多目的スペースとして再生させることを提案する。

2.企画立案の背景と目的

2.1 一二郎池の現状と問題点

現在の一二郎池を生態系という観点から見ると、池の内部では鯉の繁殖やボウフラ・蚊の大量発生などによる生態系バランスの偏りが見られるほか、周辺の植生にも多数の外来種が入り込んでいる点でも、理想的な生態系バランスが取れているとは言い難い。また、近年では水源となっている湧き水が枯渇して池全体の水位が下がっているほか、底には落ち葉などからできるヘドロが堆積し続けており、これらが原因となって水深が浅くなりつづける傾向があるため、放置することによって池そのものが消滅する可能性も考えられる。

また、キャンパス内のスペースという観点からの一二郎池とその周辺は、現状では先述のとおり荒廃した立ち入り禁止区域となっており、池と周辺の緑地がキャンパス内での存在意義をほとんど失っているという非常に好ましくない状況下にある。

2.2 解決策としての「ビオトープ化」

2.1 で述べた状況にある一二郎池に対してビオトープ化を施すことによって、池の生態系バランスの是正および水質の改善、ならびに周辺緑地の保全と植生の適正化を図ることができる。それらと並立して、現在の駒場キャンパスに不足している学生がくつろぐスペースを作り出すことが可能である。したがって、ビオトープ化によって、現状に対して最低限手を加えるだけで、現在の一二郎池が抱える諸問題が一挙に解決されると考えられる。

なお「ビオトープ」とは比較的広範に渡って用いられる概念であって、小中学校の自然観察を目的とした小規模なものから、公園全体をビオトープとした大規模なものまで様々存在し、その定義も様々であるが、ここでは最も一般的と考えられる「自然のままの動植物の生育区間の復元・創出ならびに自然とふれあうくつろぎの場としての整備」を指している。

2.3 本案における一二郎池ビオトープ化の目的

本案では以下の4つの項目をビオトープ化の柱としている。

- ・ 学生や教職員、地域住民などが気軽に立ち寄れる「憩いの空間」を創出する
- ・ 多種多様な生き物の集う自然環境を再生させる
- ・ 地元の小中学生に気軽に自然観察をできる場を提供する
- ・ 学生中心でビオトープ化を推進することで学生の環境に対する理解を深める

これら4点を中心にし、一般にビオトープ化の主要な目的とされる「貴重な生態系の保護」および「憩いの場の提供」のみならず、駒場キャンパスをはじめとする東京大学全体の学生の環境意識向上の促進や、さらにはキャンパスと周辺地域との接点としての空間として一二郎池の持つ可能性を最大限に引き出すことを、本案は目的としている。

環境三四郎では、平成14年に「水プロジェクト」を立ち上げ、主に都市空間の中における水を取り巻く環境についての調査・研究を行ってきた。一二郎池については、学生の視点から見た駒場キャンパスの現状なども考慮し、週1回程度のペースで改善策についての話し合いを進めた。さらに、工学部都市工学科の協力の下での水質調査や、生物学研究会と共同での池周辺の植生調査などを実施し、一二郎池の現状や問題点について多角的に分析・調査してきた。それらの結果を総合し、キャンパス内のスペースとしての観点と自然環境の保存・復元の観点の双方において最もバランスの取れた理想的な一二郎池の姿をまとめ、これらを実現するための方策についても話し合いを重ねた。その成果を、ここに一二郎池のビオトープ化案として提案する。

3. 現在状況

2003年6月から11月にかけて、ビオトープ設計案作成のため、教養学部学生課から許可を得て、一二郎池とその周辺緑地の現地調査を行った。この調査には工学部都市工学科都市環境工学コースの教官・学生の方々や、本大学のサークル「東京大学生物学研究会」にご協力いただいた。以下にその成果を述べる。また、結果の詳細は6.データ集(P.25)にまとめてある。

3.1 一二郎池

3.1.1 基本事項

- ・ 正式名

「一二郎池」というのは通称であって、正式名は存在しない。本郷キャンパスにある「三四郎池」にちなみ「一二郎池」と呼ばれているわけだが、小説「三四郎」のヒロインの名をとり、「美禰子池」という別名も存在する。

- ・ 大きさと形状

詳細地図から推定した大きさは、全長約150m、最大幅約25m、表面積は約2200㎡。南北に伸びる細長い形である。水深は中心部で正確に測定していないが、コイの背びれが水面に出ているのが観察されたこともあるので、それほど深くないと思われる。

- ・ 水源と排水

水源は湧水である。以前は池の上端からいくつか湧き出していたという記録があるが、現在は右図の一箇所しか確認されていない。橋に設置されている水深計をみると、以前より水位が20cmほど下がっており、湧水の量が少なくなったことがわかる。

50cm四方で格子状の蓋がついた排水口が池の南端にあり、その先は下水管に接続している。

3.1.2 景観

見た目には池の水は濁っており、底が見えない。底には10~20cmほどヘドロが堆積しており、時折、硫黄臭が鼻につく。水源と排水口があるため流れがあるが、非常にゆったりとしている。

湧水の量が減少傾向にあるため、水位が下がって底が現れ、湿地帯へ変化している部分が橋の北側、東岸の一部に存在する。特に橋の北側部分は、幅15cmのわずかな湧水の流れを残して、他の部分は湿地と化しており植物の進出も見られる。

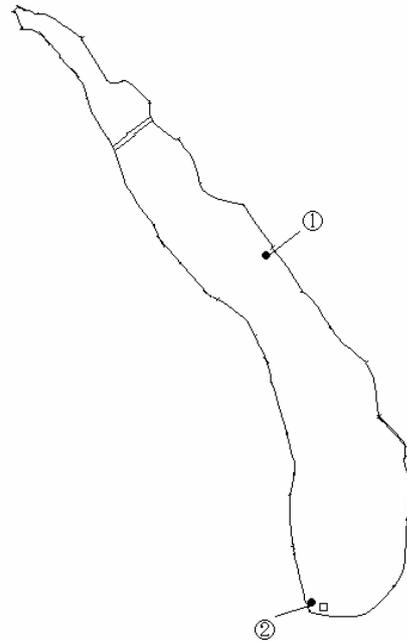
3.1.3 水質

水質調査は2003年6月15日にパックテストを用いた簡易調査を行ったが、より正確を期すため工学部都市工学科都市環境工学コースの教官に調査をお願いした。幸い、快く引き受けてくださり、三年生の演習課題「都市水辺の実態調査とその評価」の参考サンプルとして一二郎池を加えていただいた。詳しい調査方法や調査項目、測定結果や環境基準等のデータに関してはP.25のデータ集にまとめ、ここには結果からわかったことを述べる。

水の汚染具合を判断するのに一般的に用いられる指標は有機物であり、いくつかあるその測定方法の中で環境基準に定められているのがCODである。今回調査した2地点のうち排水口付近(P.4

右図の)では 14.0mg/L、東岸中央(右図の)で 25.7mg/L であり、環境基準の最低ランクである C 類型の 8mg/L 以下を大幅に上まわる。C 類型とは国民の日常生活(沿岸の遊歩道を含む)において不快感を感じない限度であり、ビオトープにするためには最低限この基準を満たす必要がある。さらに直接水に触れるような親水行動を可能にするためには、より厳しい基準をクリアしなければならない。(詳細はデータ集を参照)

家庭排水が流れ込んでいるわけでもない一二郎池の COD 値が、これほど高い原因は落ち葉にあると思われる。池を上空から覆い隠すように生えている木々から毎年大量の葉が落ち、落ち葉の絨毯ができるほどである。これが池底に堆積し、徐々に分解されて水の有機物量を上げたと考えられる。



さらにこの落ち葉は分解される際、水中の酸素を大量に消費する。それでも分解されなかった物は水中の酸素不足から微生物による腐敗(嫌気呼吸)を受け、悪臭を放つヘドロとなって池底に堆積していると思われる。水中の酸素量を測定する指標に DO(溶存酸素量)があるが、今回の測定結果では で 3.47mg/L、 で 4.90mg/L であった。これは環境基準の C 類型(2mg/L 以上)を満たしているが、コイ・フナ等富栄養湖型の水域の水産生物用である B 類型(5mg/L 以上)を満たしていない。ではほぼ 5mg/L に近く、実際にコイが生息していることから、生き物の生息が危ういほど酸素が不足した状態ではないようだが、今後ヘドロの堆積を防止するためにはエアレーション装置をつけるなど対策を行う必要がありそうだ。

水の富栄養度を判断する指標には窒素とリンがある。これらは生物に必須な栄養塩であるが、過剰にあると藻類の異常増殖を促し、酸素不足・枯れた藻類の腐敗などさまざまな水質悪化を引き起こす。全窒素量を測定する TN は では 0.66mg/L であったが、 で 2.47mg/L で、沿岸の遊歩等を含む日常生活において不快感を生じない限度である V 類型の値 1mgN/L をも満たしていない。全リンを測定する TP に関しても で V 類型を満たしていない。ビオトープ化するには少なくとも V 類型は満たすことのできるよう水質改善を行う必要がある。窒素とリンは生物由来であり、これも COD と同じく落ち葉が原因だと考えられる。加えて、これらの栄養塩を吸収する水生植物が、夏季に生えるキシノウブ以外存在しないことも増加の大きな要因となっていると思われる。

最後に水の濁り具合だが、見た目にも濁っている通り、浮遊物質量 SS の値が において極端に高かった。これも、見てすぐ汚さがわかってしまうだけに改善が必要だ。

以上のように、一二郎池の水質はかなり汚染が進んでいることが分かった。このままでは見た目、臭気から不快感を感じる点はもちろんのこと、コイ以外の水生生物の生息や(コイは比較的汚染の進んだ環境でも生息できる)、人が水に触れることも不可能である。したがってビオトープ化には、水質改善が必要不可欠だと言える。

3.2 植物相

2003年11月11日現在の調査範囲では樹木が少なく、比較的日当たりのよい池の南側(炊事門周辺)と柏蔭舎隣の空き地と、樹木の茂った残りの範囲で植生が大きく異なり、樹木が茂った範囲では高木層を除きシュロ、シロダモ、トウネズミモチの常緑樹が優先している。従って林床は暗くなり、草本層においてはやはりシュロ、アオキ、チャノキ、シロダモ等陰樹が優勢である。対する陽樹の中ではムクノキ、ミズキと水分の多い土地を好むものが比較的多く見られ、更新もなされているようである。高木層に見られるマツ類やコナラ類は草本層には見られず、従って世代の更新は現状では起きないと考えられる。

また多くの樹木は広く植栽されているものであり、一二郎池においても木本層の多くの樹木は過去に植栽されたものであろうと考えられる。多くのトウネズミモチも植栽された可能性が高いが、草本層には比較的少なく、あまり更新はうまくいっていないのかもしれない。一方シュロは林床にも広く分布を広げており、現状のままではこれからも繁茂し続け、林床は依然として暗いままだと考えられる。

比較的明るい範囲においてはセリバヒエンソウ等の地域的には珍しい帰化種も見られるが、帰化種在来種を問わず基本的に繁殖力の強い種が侵入し繁茂しているという状態である。優先種は調査結果を見る限りクズであるが日当たりのよい場所は時間によってかなり植生が変化するものであり、池の南側等は夏には人の背丈ほどのカラムシ類が茂っていた。現状ではこの植生が変化しながらも背丈が高くなっただけの種に優先されているという事態が続くであろう。

土壌に関しては常緑植物が多いもののリター(植物の遺骸など)は多く見られ、豊かな土壌を好む樹木が多いことや日当たりのよい場所での植物の茂り具合から、かなり豊かであり、地形や新たに更新されている陽樹の性質からも水分が多いといえよう。

水系の植物に関する調査はまだ行っていないので詳しいことはわからないが、あまり水草は生えておらず、抽水植物もほぼキショウブのみという状況である。これはコイやアメリカザリガニ、もしくは周辺の樹木の広がった樹冠によって日光が遮られていることの影響があると考えられる。

3.3 動物相

今回新たに行われた動物に関する現地調査は昆虫の一部についてであり、定量的な調査までは手が回っていないのが現状である。そこで動物相の現状は今回の昆虫調査、過去に行われた調査に関する文献、植生調査等を行った時の実感を考慮して述べることにする。まずは蚊(ヒトスジシマカと思われる)が非常に多いということである。本来ならば一時的な水溜りなどから発生するはずの蚊が恒常的に大量に発生しているのは生態系が不安定である可能性を示しており、人間にとっての快適さを考えても都合が悪い。池の底に腐植物質が溜まってしまっていることや、蚊の天敵となるべき水生昆虫や魚等も種数、量共に十分でないことが原因だろう。トンボもキショウブが生えている部分にモノサシトンボとコシアキトンボの水の汚れに強い2種くらいが見られる程度である。小型の魚類も見られず、前述したように日光が少ないことやコイやアメリカザリガニによって水中の生態系が単純化されているのであろう。

哺乳類についてはイエネコが良く見られ、いわゆる駒猫の憩いの場になっているようだ。このことが池の生態系にどのような影響をもたらしているかは不明である。鳥については相当の数が存在

すると見られ、過去の調査ではオナガ等 11 種の記録が見られ、今回の調査でもコサギがたびたび目撃されている。都市部におけるまとまった緑地の一つとして一二郎池周辺の緑地は鳥にとって非常に貴重なものだと考えられる。またカメも観察されているが、外来種でないようなので、かなり古くから一二郎池に生息している可能性もあり、これも注目すべき存在である。他にニホンヒキガエル等が目撃されているが一二郎池に産卵を行っているかは不明である。陸域の昆虫類はある程度の種数が確認されたが、後述のデータ編で述べるように、樹林部ではあまり見つからず、明るい雑草のしげった部分によく見られた。ただアカスジキンカメムシ等森林性の興味深い種も見られ、樹木の多い部分での生態系は鳥類も含め、引き続き慎重に調査を行っていくべきだと考えられる。

3.4 地形

駒場の地形は、淀橋台(下末吉面。武蔵野台地の一部で、多摩川が作った段丘)の台地と、それを刻む目黒川の支流の谷になっており、代々木、松涛方面は渋谷川の谷が刻む、標高 40m 前後の面でそろっている。一二郎池のある場所は谷部分であり、不透水の地層があるため、湧水が出て池となっている。その存在は 1880 年頃(明治 年)の地図でも確認でき、現在よりさらに南にも池があったことがわかる。一二郎池だけでなく、駒場一帯に湧水箇所は多く、坂下門付近、ケルネル田んぼ、鍋島公園などで見られる。

[参考文献:萩谷 宏(教養学部自然科学博物館・武蔵工大)、駒場周辺の地形を見て歩く、2003.1.22、<http://www.chemie.org/geo/kfw0301.doc>]

4. ピオトープ化計画案

4.1 基本方針

計画に当たって以下の三点に重点を置く。

池の状態を改善する(詳細は 4.1.1)

多様な環境を作り、より多くの生き物を呼び込む(4.1.2)

人を優先する場所と生き物を優先する場所に分けて、それらの緩衝域をつくる(4.1.3)

4.1.1 池の改善

現在、一二郎池の環境が悪化している原因としては「3. 現在状況」(P.3)でも述べた通り、『水量の不足・ヘドロの堆積・酸素不足・蚊やコイの増殖』などが挙げられる。これらを解決するために次の対策を取る。

- ・地下水のくみ上げ (水量の確保)
- ・かい掘り (ヘドロや増えすぎた生物の除去)
- ・浄化装置(曝気装置*1)の設置 (水質改善、特に酸素不足解消)
- ・水生植物の植栽 (水質改善)
- ・日照の確保*2 (水質改善)

*1 曝気(ばっき)装置とは、水中に酸素を吹き込む(=曝気)装置のことである。

*2 日照を確保するのは、水中の植物プランクトンや水草の光合成を活性化し、他の生き物が好気呼吸を行うのに十分な溶存酸素量を確保するためである。池の上に大きく張り出した樹木が池への入光を大幅に遮っているため、適度に日が当たるよう枝打ちを行う。

4.1.2 多様な環境と目標種

多くの生物が生態系を形作っているピオトープほど、より優れたピオトープであると言える。そのためには多様な環境が必要である。多様な環境とは大きな単位では池、湿地、草地、林などであり、小さな単位では丸太積みや石垣をつくるだけでもそれぞれに特徴的な生き物が生息する事が出来る。

このような多様な環境を作り出すに当たって目標種、つまり呼び込みたい生き物を定め、その生き物に必要な環境を作る手法が多くピオトープで取られている。そこで一二郎池ピオトープにおいても目標種を定める事とする。

ピオトープではその地域本来の生態系を復元する事が重要であることと、さらに一二郎池の現状も考慮に入れて検討した結果、目標種をトンボに設定した。これには二つの理由がある。一つは生き物を導入する手間が省けるためである。トンボは生息地から半径 1km 程度の範囲を移動してくる。一二郎池の環境さえ整えば、駒場野公園などから新たな種が自ずとやってくる事が考えられる。もう一つは現在一二郎池で大繁殖しているボウフラを減らすことを前提にしたためである。

ボウフラ対策

自然の池ならば通常ボウフラは大量には発生しないが、それは捕食者となる小魚やヤゴ以外の水生昆虫の存在による。しかし、一二郎池ではこれらが少ないためボウフラが大量発生し、夏期には成虫の吸血性のため、虫除け剤が不可欠である。コイやザリガニがボウフラの捕食者を食べ尽くしてしまったか、水質の悪化のため数が激減したと見られる。(下図参照)

そこで、大型捕食者であるコイやザリガニを排除し、小魚や水生昆虫(マツモムシ、コマツムシ、ミズカマキリ、コオイムシ、ミズスマシ、ゲンゴロウ、ガムシ等)の導入を図りたいが、この地域に元々生息しない種を導入して生態系のバランスをさらに崩す事がないように慎重に検討しなければならない。

	《現在》	《理想》
消費者	コイ	×
	ザリガニ	×
	ヤゴ	ヤゴ+その他の水生昆虫
	ボウフラ	× + 小魚
	動物プランクトン	動物プランクトン+水生植物
生産者	植物プランクトン	植物プランクトン
分解者	?	底生成物、ユスリカ

図：簡易生態系ピラミッド

トンボ対策

一二郎池ではすでにコシアキトンボ、モノサシトンボの二種類が生息している事が確認されているが、より多数の、貴重な種が生息できる環境に改善する。そのためには以下の対策をとる必要がある。

- (1)隠れ場 水生植物を植える
- (2)明るさ 周りの木を枝打ち
- (3)餌 小魚(蚊も食べる)、サイズはめだか以下

導入の検討が必要なのは小魚や水生植物である。(詳細は小魚 P.20、水生植物 P.17 を参照)

4.1.3 ゾーニング

ビオトープにおいて、人を優先する場所と生き物を優先する場所に分けて、それらの緩衝域をつくる手法を「ゾーニング」という。この点が、一般の公園とビオトープとが大きく異なる点である。一二郎池では利用の目的と管理の仕方を考慮して次の3つのエリアにゾーニングする。

憩いの場

人が自然と触れ合えるスペース

- ・場所...池の水源付近、排水口付近、池の南側および西岸の一部(設計図 P.10 参照)
- ・人の立ち入り...常時
- ・管理...常時、主に草刈りや落ち葉拾いなどを行う(詳細は P.21 の 4.4 管理についてを参照)

ベンチや東屋(あずまや)を設置して、学生などが軽い飲食が出来るようにする。ただし、ゴミ箱や自動販売機は一切設置せず、ゴミは各自持ち帰るよう、利用上の注意として徹底させる。

キャンパス構成員だけでなく、地域の住民も自然に親しむことができる場として開放し、特に池の南側のスペースに雑木林を作り、小中学校の自然観察の場として提供したい。ただし、子供が利用する場合は安全面から保護者同伴とし、学校単位で利用する場合は事前に届け出してもらうことにする。

現在、水源付近にはシュロが群生しているが、これは繁殖力の強い外来種なのでベンチを置くスペースを作れるよう一部伐採する。またこのあたりは東側に人家が隣接しており、低いブロック塀で隔てられているだけなので、家の中が見えてしまわないよう壁面緑化などの処置を行う。

緩衝ゾーン

一二郎池とキャンパス中心部との緩衝域

- ・場所...西岸(設計図 P.10 参照)
- ・人の出入り...管理が必要になる時のみ許可
- ・管理...遊歩道を維持できる程度に草刈、落ち葉拾いなどの管理を行う

池の北側と南側にある憩いの場をつなぐ為に遊歩道を設けるが、そこ以外の立ち入りは基本的に禁止する。池に近づけるのは観察デッキや浅瀬部分などに限り、護岸を重視する。

自然保護ゾーン

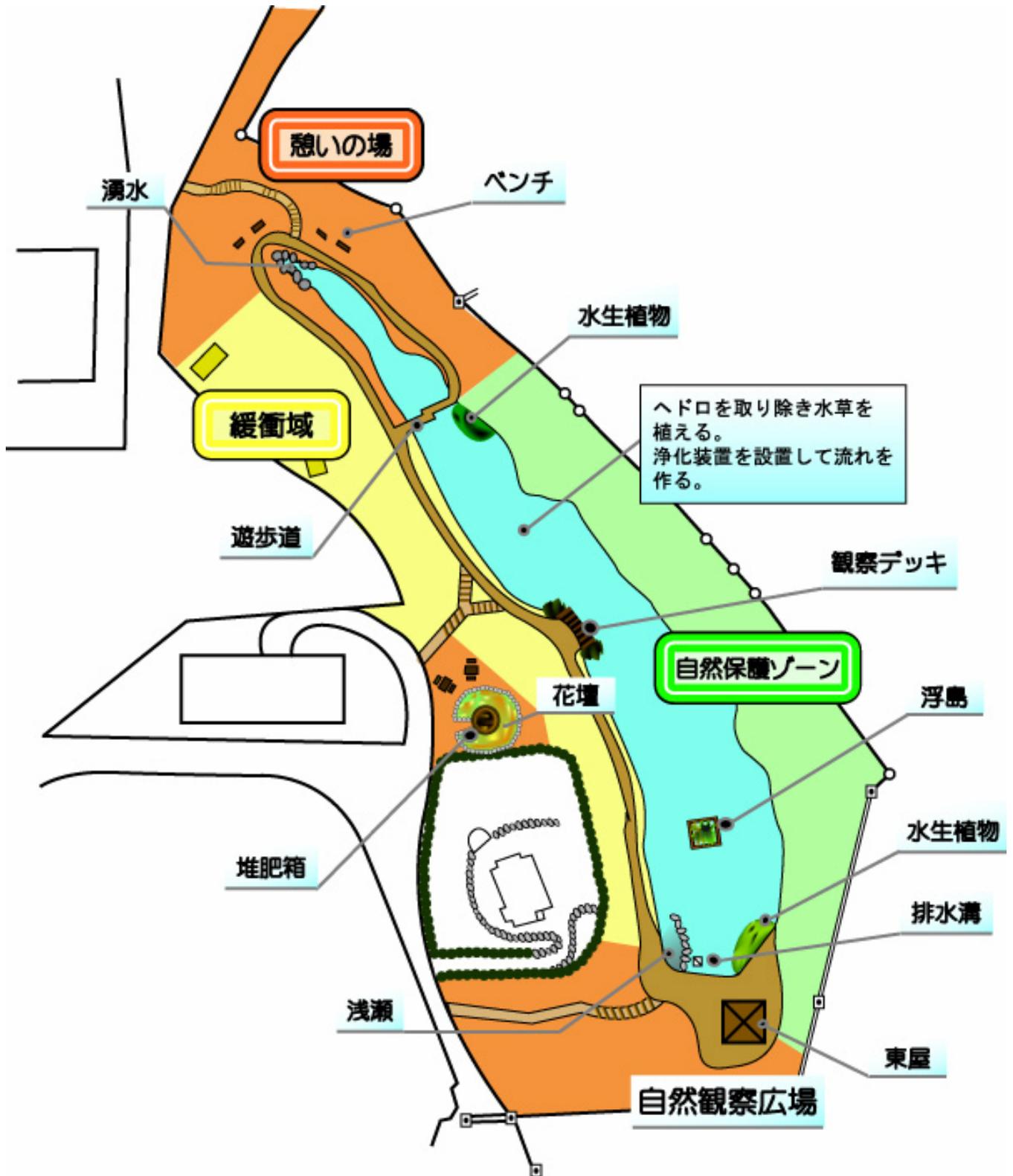
生物生息空間の保全を最優先するスペース

- ・場所...東岸、池本体(設計図 P.10 参照)
- ・人の出入り...禁止
- ・管理...原則として行わない

自然状態を維持する。しかし、現在の東岸の植生は若木が少なく、暗く生い茂った状態にある。その状態では林床に十分な光が届かず、低木や広葉樹の若木の生長を阻害し、やがて老木ばかりの生長が停滞した樹林になってしまう。そこでまず最初に、反対岸から遊歩道を作るために取り除く必要がある草木を移植し、枝打ちや間伐*、土壌流出の防止(水際に木杭を打つ)を適度に行う。その後は原則として手を入れない。

*間伐を行うのは萌芽更新(=切り株から新しい芽を出す)させるためである。

4.2 設計図



4.3 構成物

陸上

遊歩道

一二郎池周辺には、散策ルートと管理用の通路を兼ねた遊歩道を整備することが必要である。そのルートは、 ページの全体の設計図に示したとおりである。

遊歩道の設置に当たっては、歩行者が安全に歩けることが求められるのはもちろんであるが、ピオトープの特性上なるべく自然環境への影響を抑えることが必要である。従って、幅員については池本体周辺では 70～120cm 程度、その他の、池区域への入り口となる部分では 120～150cm 程度が適切と考えられる。

遊歩道の路面は、歩きやすく、かつ透水性の高い素材であることが望まれる。代表的な整備方法としては、土をそのまま活かす方法と、おが屑やウッドチップ、砂利や丸太を敷き詰める方法が考えられるが、それぞれに利点があることから、場所ごとに、傾斜や幅員などに応じて最も適切なものを採用する。

また、遊歩道以外の区域への立ち入り抑制を目的に、遊歩道の池側には柵を、反対側には背丈の低い生け垣を設置する。柵の形状は下図のようなものとする。さらに、遊歩道への自転車等の車両進入を防ぐ目的で、周辺区域からの遊歩道入り口（3カ所）には、進入防止の木製のポールを設置する。



図1 柵の形状

東屋(あずまや)・ベンチ・机等

学生の憩いの場としての役割を考え、広場となる区域に、東屋、ベンチ、机を設置する。池南側の広場には東屋1つとベンチ4脚程度を、西側の花壇周辺の広場には、4人が向かい合って座れる木製の机2脚と人数分の椅子と、そのほかにベンチ4脚程度を設置する。また池の北側の、水源から橋にかけての区域にも遊歩道に沿ってベンチを3～4脚設置する。

これら東屋・ベンチ・机は、全て地面に固定する。また、素材は原則として木として、自然の環境の中に調和するようにする。

堆肥箱・花壇

ゾーニングの上で、憩いの場としての目的を持つ、教科書販売所向かいの空き地(右図参照)には花壇を設ける。花壇にハーブ類や季節に応じた花々を植え、花壇の周囲にあるベンチやテーブルで学生や教職員が休憩を取りながら自然と触れ合える空間を目指す。花壇は円形花壇とし、一部に切り込みを入れて中心への通路を作り出し、中心に堆肥箱を配置する。

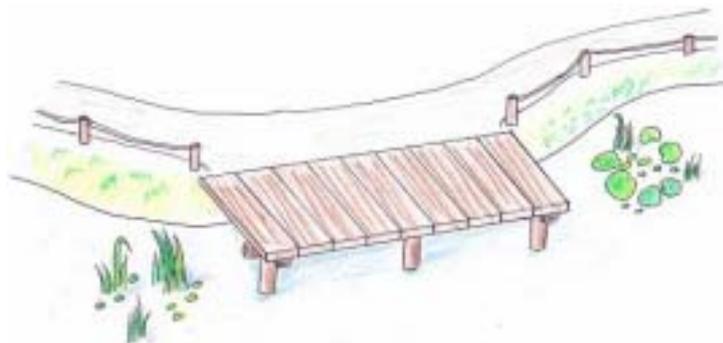
堆肥箱ではキャンパスの落ち葉を堆肥化する。これは駒場環境ネットワークにおいて、一部の環境三四郎メンバーが3年前から行っている「落ち葉堆肥化実験」を引き継ぐものである。この実験ではキャンパス内での資源循環を目的とし、毎年駒場祭で出来上がった堆肥を来場者に配布して、資源循環の重要性を呼びかけている。この「落ち葉堆肥化実験」や資源循環の仕組み、堆肥箱の存在をよりキャンパス構成員に知ってもらうために、あえて花壇の中心に堆肥箱を配置することとする。

堆肥箱の形は六角形にし、花壇より一段高い段の上に置く。それによって堆肥箱をその空間内で一種のモニュメントのように見立て、周囲の景観を損ねることなく堆肥箱の存在を伝えることにした。また、堆肥を作る際、数ヶ月に一度切り返しを行う必要があるため、その作業が行いやすいように堆肥箱の周囲にも通路を設置する。

花壇、堆肥箱をそれぞれ単独に配置するのではなく、二つを周囲の風景とうまく融合させた空間を作り出し、利用する人々の憩いの場とすることがこのエリアの目的である。

観察デッキ

自然とのふれあいの場を作ることの一環として、水辺を観察できるように観察デッキを設ける。場所は池全体を見渡せるよう西岸のちょうど中点あたり(下図参照)に、大きさは幅2メートル、長さ6メートルの木製のデッキを設置する。水に触れることも可能になるように手すりはつけないのが望ましいが、危険と思われる場合は取り付ける。

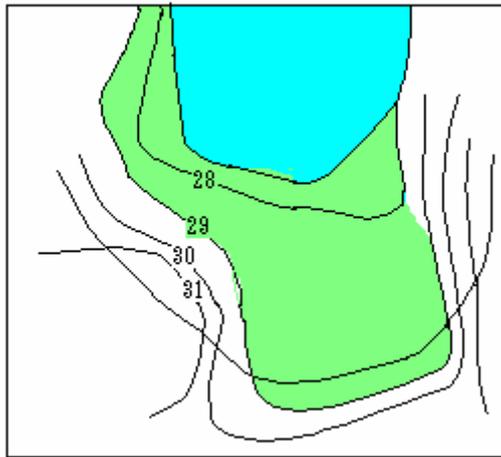


観察広場

場所：池の南岸

池の南岸には春にはオタマジャクシが見られ、夏にはキショウブが咲き、トンボも飛んでくるなど、現在の状態でも生き物観察に適した場所である。そこで、この付近を憩いの場に指定し、特に自然観察広場として活用する。池の南岸の一部を浅瀬に変えるなど、池本体に関する整備は後述し、ここでは陸上部分について説明する。

池は南側の草地に比べ低い位置にあり、池周りには人が二人やっと立てるぐらいのスペースしかない。将来、近隣の小中学校に自然観察の場として開放することを考えると安全上、十分な広さとは言えないだろう。



そこで左図で示した範囲を削り、池とほぼ同じ高さの部分を広げて観察広場を作る。広場の植生は周りから植物が侵入してくるのに任せ、繁茂しすぎないように適度に管理する。また、広場には東屋も設置する。(東屋の詳細は P.11)

里山雑木林

・場所

池の南側の高台部分を雑木林とする。ただし、南からの入光をさえぎらないために、観察広場の南部分にはシンボルツリーとしてサクラ(八重桜)を数本植えるのみとする。(P.10 設計図参照)

・なぜ「里山」なのか

里山とは、農村の近くにあり薪炭林や農用林として、人々の生活と密着した形で利用されてきた二次林のことである。落葉樹林を主体としたいわゆる「雑木林」のことであり、農村が里山から薪や炭を得るために適切な伐採が行われる。このことが結果的に、里山を「明るく」「生物相の豊かな」森林に保っているのだ。

一方、現在の池の南側は、夏になるとクズとカラムシが繁茂し、人が入れない状態になってしまう草地である。また、過去にキャンパスの工事で出た瓦礫が捨てられたとこともあり、地面は起伏が多い。草地には草地の生物が集まるが、2、3種の植物が占有している状態ではあまり豊かな環境であるとは言えない。さらに、現在の一二郎池周辺の樹林は常緑樹が優先している箇所が多く、明るい若い林がないことを考えると、ここに里山の雑木林をつくることで、効果的に生物相を豊かにできると思われる。

その他にも、自分たちが管理をして雑木林を維持することで、自然循環系の活用や、人と自然との共生を実体験できるなどのメリットがある。また樹液の良く出る木を増やすことで、カブトムシやクワガタが住めるような環境になれば地域の子供たちにも喜ばれるだろう。

・管理は大変ではないか

里山は継続的に人手が入ることで保持される。その復元・再生のためには「藪払い 毎木調査 伐採 地拵え 植林 下刈り」といった流れの作業が必要となる。その後毎年に1~2回の頻度で下草刈りをし、15年~20年の周期で萌芽更新を行う。さらに作業には樹木同定が冬でも行える、残すべき山野草と排除すべき野草の区別がつく、森林整備の知識と技術が必要などと要求されるものが多い。

しかし予定地程度の広さならば、マニュアルを作り、里山再生に携わっている団体などに協力を要請すればそれほど困難ではないと思われる。初期は、草刈りや幼木の保護に手間がかかるだろうが、間伐や枝打ちは、木がある程度成長するまで必要ない。詳しくはさらに調査をする必要があるが、工夫次第で管理可能だろう。

・植樹

雑木林と言うとコナラを中心とした林が多い。ほかに、クヌギ、サクラ、シラカシ、アラカシ、ハンノキ、リョウブ、エゴノキ、ヤマツツジ、アオハダなどが見られる。現在は樹木がほとんどなく、クズとカラムシが一面を覆っているため、土壌を整えた後これらの木々を植える必要がある。

看板および標識類

一二郎池一帯がビオトープであって、自然環境の保護に力点を置いていることをアピールし、それに伴う注意事項を記した看板を一二郎池区域の入り口付近に設置する。また、自然保護ゾーンの境界付近などに、立入禁止を示す看板を設置する。この看板は、単に立入禁止を示すのみでなく、自然保護ゾーンであることを明示する。また、遊歩道のうち、緩衝域を通過する区間についても、同様の看板を歩道脇に適宜設置し、前述の柵などとともに歩行者がむやみに立ち入らないよう誘導する。

また、環境教育のきっかけの場という観点から、遊歩道や広場周辺の主要な草花について、その名前（通称および学名）・目および科・原産地を記した木製のプレートを設置する。樹木についてはその幹に直接付ける形式で、草花の場合はその背丈と同じくらいの高さの立て看板として設置する。

水域

地下水くみ上げ

現在の一二郎池では水源となっている湧き水が枯渇気味であり、十分な量の水が供給されていない。そのため、ビオトープとして整備するに当たっては何らかの方法で水源を確保する必要がある。

最も簡便な方法は、既存の水源の付近に新たに井戸を設置して地下水をくみ上げる方法である。この場合、導管などは最低限で済む上、水道料金のような形で水に対して対価を支払う必要がないため、経済性では優れている。しかし、既にある水源が枯渇気味であることや、地下水取水による地盤沈下などの影響も十分考慮しなければならないので、慎重に検討することが必要である。

仮に地下水取水が困難な場合は、中水道（下水処理水を循環させる水道）か、あるいは上水道を通すことになるが、いずれも敷設に一定の経費がかかり、また水に対する対価が必要であるから、経済面ではどうしても劣ってしまう。

いずれにせよ何らかの形で新たな水源の確保は必要であるので、これらの中から今後の調査・検討で最適なものを選択し、それを既存の水源と併せて一二郎池の水源とする。

浄化装置

現在一二郎池の底には大量に落ち葉が堆積しており、ヘドロ化して池の水を汚す原因となっている。そこで一二郎池のビオトープ化にあたって、恒常的に水を浄化する水質浄化装置の設置が必要であると考え。一二郎池に設置する浄化装置としては、下に挙げるような条件を満たすものが望ましい。

(1) 曝気(ばっき)をする

曝気とは、空気と浄化したい水とを接触させて酸素を供給することであり、これによって水中の有機物を分解する微生物に酸素を供給し、呼吸(つまり酸素を使って有機物を分解すること)を促進させる。現在一二郎池では、BOD(生物化学的酸素要求量)が高い状態にあるので、まず曝気をし、水質を浄化させることがビオトープ化に必要な不可欠である。

(2) 池の規模は推定 210 立方メートル~315 立方メートル(表面積は約 2100 平方メートル)であるので、これを処理しきることのできるもの

(3) 管理の手間を考え、頻繁にメンテナンスを必要としない

(4) 一二郎池のビオトープとしての景観を考えると、装置は目立たないものが望ましい

(5) 維持費が低く抑えられる

(6) 太陽光発電を利用しているなど環境に配慮している

浄化装置は南側の入り口に近い浅瀬の、排水口付近に設置する。

上の条件を満たしていると思われる装置を一部調査したので、候補としてあげる。

・ 閉鎖的水域浄化装置「池じまん」(日立機電工業(株))

ゴルフ場の池や川などの閉鎖水域空間に発生するアオコ・藻・悪臭などの改善

一台で曝気と攪拌を同時に行うことにより、より効率よく水中に酸素を供給することができる。

・ 木炭水質浄化システム (日立製作所(株))

太陽エネルギーを利用してコンプレッサーを駆動し、木炭中の好気性微生物を活性化することによって水質を浄化。一二郎池は水深が小さいので、底に沈めて設置することができる。メンテナンスは年に一回で、維持管理が容易である。

・ 強力エア-曝気システム「エアレーターS-1」(鈴木産業(株))

空気と水との衝突攪拌によってできた超微細な気泡が構内を循環対流することによって、池の上下液層の攪拌、酸素供給を効率よく行う。定期的なメンテナンスは必要ない。

浮島

一二郎池南側の水面に、浮島を浮かべる。浮島の形式にはいろいろなものが考えられるが、木の枠にネットを張りそこに木の枝や水草を絡ませたものを採用する。そして浮島が流れないように、木杭かロープなどで水底に固定しておく。浮島を浮かべることで、浮島の下にできる日陰と水草の根が魚の隠れ場所になるほか、トンボやカメが休むこともできる。



浅瀬

一二郎池は浅瀬付近が最も水に触れ合いやすい場所である。そこでこの浅瀬付近を「自然観察ゾーン」とし、池を訪れる人々に水や水辺の生物と触れ合うことのできる場所を提供する。現在水辺にはキシウブの群生も見られるが、この群生によって他の抽水植物の生育が妨げられている部分もあるので、適切に間引きを行う。これによって、キシウブを保護しながら、生態系の多様性を実現するため、護岸をかねて抽水植物を導入することができる。水辺付近は、水深0mの場所からだんだんと浅瀬になっている。この水深のなだらかさを利用して、水深にあわせた様々な種類の抽水植物を生育させることができる（抽水植物に関して、詳しくは「水生植物」の項目を参照されたい）。植物の多様性は、水辺の生物によりよい住処を提供することになり、一二郎池の生態系全体の生物的多様性にもつながる。

自然観察を行う小学生などの団体は、この浅瀬で、水辺に住む生き物をじかに観察することができる。一二郎池のビオトープ化が進めば、きれいな水の目標種であるメダカやドジョウも導入する予定であるので、生態系が多様になればなるほど、この浅瀬の「自然観察ゾーン」としての意義は大きくなっていくだろう。



水生植物

現在状況について

現在、一二郎池で繁茂している水生植物といえば、キショウブのただ一種、という状況である。しかしキショウブが池全体を占めているかといえばそうではなく、一二郎池北の橋付近、及び一二郎池の取水口一帯に群生しているという状況であり、植種に関しても生育場所に関しても一二郎池は水生植物の乏しい状況と言える。

また、キショウブはヨーロッパ産の外来種であり、生存能力や繁殖能力がとても高いために、このままの状況では仮に他の水生植物が一二郎池で芽を伸ばしたとしても、その後生長できない可能性がある。在来種よりキショウブのほうが強く、キショウブが在来種を排除してしまうのである。

さらに、水生植物が乏しいことによって、それをよりどころとする動物も限定されており、これらの面から見てみても現在好ましくない状況にあることは確かで、生態系のバランス、特に多様性に問題がある。そこでピオトープ化することでこの状況を改善していく必要がある。

対策案について

具体的にはキショウブといった現在生育している水生植物をある程度間引きし、駒場キャンパス周辺の自然公園等から、野生の在来種を一二郎池の水中内の各所に導入すべきであると考えている。

導入の目的は以下の3つである。

・植物的な多様性

水生植物の導入によって生態系バランスの是正および、水生植物の植生の多様性が高まると考えられる。

・動物的な多様性

水生植物導入で植物の多様性が高まることにより、そこを住処とする水生生物、特に昆虫や魚類の多様性も同時に高まると考えられる。水生の小型動物にとって水生植物は絶好の隠れ家となり、サンクチュアリとして拠りどころとなると同時に絶好のエサ場ともなり、また暗い所を好む生物も水生植物があれば生息することができるという長所がある。また今回目標種としているトンボといった種の飛来も大いに期待できる場所である。

・環境の改善

水生植物を導入することによって、植生護岸を形成し、また水質の改善、及び水質の安定化、ならびに一二郎池の景観を良くし、一二郎池を活性化することができると考えている。

このような見地において在来種の水生植物の導入を以下に検討した。

導入植物について

この項目では導入を考える水生植物を、生活型によって分類して考えている。

まず生活型についてここで分類項目を挙げる。

1) 生活型

ここでは水生植物を生活型について5つのタイプに分けるとする。

湿生植物 - 湿地や畦などの池周辺に生育する植物

抽水植物 - 水底に根をはり、茎葉部を水上に出して生育する植物。

- 浮葉植物 - 水底に根をはり、水面に葉を浮かべ生育する植物(浅瀬には適さない)
- 沈水植物 - 植物体全体を水の中に入れて生育する植物(浅瀬には適さない)
- 車軸藻 - 沈水植物と生活型はほぼ等しいが、こちらは弱光を好み生息する(浅瀬には適さない)

以上のタイプのそれぞれにおいて、一二郎池が関東地方、また目黒区に位置していることを条件に設定して、一二郎池への導入に適すると考えられる種を調査した。以下にはその結果を挙げる。

2) 導入を考える植物種

〔科、植物名、体長(測定不可能な種では省いている)、花芽形成の時期、一年草/多年草、の順で記載〕

湿生植物

ここには日当たりのいい場所を好む植物、日当たりが悪くても生育できる植物の2タイプをあげる。

せり科	セリ	30~50cm	7~8月	多年草
	オトコゼリ	35~80cm	5~8月	多年草
シソ科	シロネ	80~120cm	8~9月	多年草
	ヒメシロネ	30~70cm	8~9月	多年草
タデ科	ミゾソバ	30~100cm	7~10月	一年草
オオバコ科	オオバコ	10~30cm	3~10月	多年草

抽水植物

ここには浅い場所で生育するあまり体高の高くない種と、体高が高く水深があっても生育できる種とに分けた。ちなみにキショウブはこの種類に属する。

浅場

ミズアオイ科	ミズアオイ	20~40cm	9~10月	一年草
スイレン科	コオホネ	40~60cm	6~9月	多年草
オモダカ科	オモダカ	20~50cm	8~10月	多年草
	クワイ	30~40cm	8~10月	多年草
カヤツリグサ科	カヤツリグサ	30~40cm	4~10月	一年草

深場

ガマ科	ガマ	1.5~2m	6~8月	多年草
アヤメ科	キショウブ	1m	6~7月	多年草
	カキツバタ	40~70cm	5~6月	多年草
カヤツリグサ科	サンカクイ	50~100cm	7~10月	多年草
	マコモ	1~2m	8~10月	多年草
イグサ科	イグサ	1~2m	6~8月	多年草
トクサ科	トクサ	50~90cm		多年草
イネ科	ヨシ	1~2m	8~10月	多年草

なおミズアオイ科に属するホテイアオイ、また既に一二郎池に生息しているキショウブはとて繁殖力が強いために積極的な導入は危険であり、避けたほうがいい

浮葉植物

浮葉植物はごく一般に現在の日本全土の野池で見られる代表的な種類を挙げる。

ミツガシワ科	アサザ	6～8月	多年草
ヒシ科	ヒシ	7～10月	一年草
スイレン科	ヒツジグサ	6～9月	多年草

沈水植物

沈水植物は葉のつきかたから2種類に分けられた。下の表の上3種類(クロモ、フサモ、マツモ)は茎から輪生の葉をつけ、下2種類(イトモ、リュウノヒゲモ)は糸状の葉をつける。

トチカガミ科	クロモ	8～10月	多年草
アリノトウグサ科	フサモ (別名: キンギョモ)	5～10月	多年草
マツモ科	マツモ	6～8月	多年草
ヒルムシロ科	イトモ	5～9月	多年草
	リュウノヒゲモ	5～9月	多年草

以上これらの植物が、ビオトープ化にあたり、一二郎池に導入するべきだと考える植物種である。導入に関して、特に前述した一二郎池の立地条件や生育環境などを考慮し、また、ビオトープ造成をすでに行った学校の例も参考にして、これらの種を挙げている。

導入にあたり

最後に水生植物の導入にあたって留意しなければならない点を述べておく。

まず、今までの環境をそのまま生かしたビオトープ作り、ということであるために、繁殖力が強くあまりビオトープには適当ではないとされるキショウブをすべて排除してしまい、キショウブのない新しい環境をつくってしまわないようにすることが肝心である。キショウブはもともとから生育していた種であるために、一二郎池ビオトープ化において、残していく必要がある、という考えである。

そこで、あくまでもキショウブは適当な具合に間引きする、という方針で、間引きによってキショウブの生育場所を、現在生育している領域よりも狭くする。そこに前述した抽水植物などを導入するのである。

また植生のバランスというのも重要である。多様性を作るためには、なるべく5つに分けたすべてのタイプの植物をバランスよく導入する必要がある。そのためには池の中での水生植物の分布を設定し、池内での均等な配置、かつ多様な種類の配置を計画的につくりあげる必要がある。

さらに、導入の時にどの種でも一二郎池に入れていいかといえばそうではなく、特に帰化種に注意したい。帰化種は一般に繁殖力がとても強いためである。帰化種を導入してしまうと、年月がたつごとに一二郎池がその帰化種によって占領されていくといった可能性があるために、管理の手間の問題と、多様性の面からも帰化種の導入は避けるべきである。

この植物導入によって、少なくとも水中だけでも多様性が高まり、生態系バランスが立て直されることが期待される。したがって以上のような水生植物の導入を一二郎池ビオトープ計画で行う必要があるのである。

水生生物

生物の導入は本来なるべく避けるべきことである。しかし一二郎池に関しては、湧水による池にもかかわらず恒常的に蚊が大量発生するという生態系としても不安定であり、人にとっても好ましくない状態となっているため、この状況を打開するため水系に何らかの生物を導入することも一つの手段として考えておきたい。

蚊の天敵となるものであり、ピオトープでよく目玉にされるものとしてはトンボ類とメダカがあげられる。そこで今回はこの二種について導入を検討する。

トンボ類

トンボ類については既にモノサシトンボとコシアキトンボという樹林のある暗い池に生息する種が見られ、一二郎池の環境を良く表しているが蚊の大量発生を防ぐにはやや個体が少ないと思われる。トンボについてはもともと移動力が大きいので駒場野公園や自然教育園、周囲の学校のプール等からヤゴを移入することについて遺伝的な問題はないだろうが、そこまで移動力のあるものをわざわざ導入するよりも、水草を増やしたり、コイやザリガニを減らすなどピオトープとしての環境を整えることで外から入ってくることを期待した方が望ましいだろう。

暗い樹林という一二郎池の条件ならヤブヤンマ（東京都 RDB 危急種、1999 年に駒場野公園で記録がある）やクロスジギンヤンマが定着することも望めるかもしれない。また樹冠が池を覆っているところを一部手入れしてやることでシオカラトンボ等明るい水面のある池に生息する種も増え、多様性の向上につながるかもしれない。このようにトンボについては導入よりもその生息に適した施工を行う方が重要であろう。

メダカ

メダカも蚊を減らす効果が期待でき、ヤゴのよい餌ともなり得るが、現在の一二郎池には見られない。これはトンボと違って人の手によって導入しなければ定着させることはできないであろう。メダカは多少 BOD（生物的酸素要求量、有機物量の指標）が高いところでも生息可能なので、水草を増やし、コイやザリガニ等天敵を減らすというトンボと同様の措置で生息可能な条件を整えることができるかもしれない。しかしヤゴに食べ尽くされる可能性もあり、どの程度の数を導入するか慎重に検討し、導入後はモニタリング調査がかかせないであろう。（このことを考慮してもヤゴを大量に移入するのは望ましくない。）

またメダカに関してはどこから導入するかという問題も生じる。地域に根ざしたピオトープとするためより近くに生息する個体群が好ましいと思われるので、候補としては自然教育園のものか、目黒川や碑文谷公園の公園事務所の池にいとされるメダカであろう。また区立泰明小学校に譲った例があることから、東京大学理学部のメダカを分けてもらうという手もあるだろう。ただし野外に放流するものであるから「宇宙メダカ」（そもそもヒメダカ）のような強化された系統は望ましくないので、放流前に繁殖させ、一二郎池でも個体群を維持できるほどの個体数まで増やす必要性が生じるということもある。そのような手間暇がかかることや本当にメダカを導入すべきなのかということ自体も含めて、慎重に判断していくべきであろう。

〔参考文献〕

- ・トンボのすべて 井上清・谷幸三 トンボ出版
- ・目黒自然館
<http://www.city.meguro.tokyo.jp/kankyo/kankyoku1.htm>
- ・2001年9月17日(月)新潟日報朝刊
<http://www4.ocn.ne.jp/~medaka21/tokuban.html>

4.4 管理について

一二郎池ビオトープが完成したのちも、その機能維持のために適切な管理が必要となる。この管理は前述のビオトープ化の目的及びゾーニングの概念に沿って行う。すなわち人の利用を前提とした憩いの場、緩衝ゾーンと自然保護ゾーンとで管理の手の加え方に差をつける。

もっとも人の頻繁に利用する憩いの場は常時管理して利用者にとって快適な空間を維持することを目指す。緩衝ゾーンは憩いの場と自然保護ゾーンとの境界であり、憩いの場での人の活動の影響を自然保護ゾーンに波及させないためのクッションの役割を持つ。そのため管理の手を最小限にとどめる。そして自然保護ゾーンでは自然の遷移に任せ、基本的に人の手はいれない。

基本スタンスとしては、過度に手を加えることを避けながら、ビオトープに不適切な生物の侵入や特定の種の大量増殖を防ぐことで、バランスのよい生態系をつくり、人にも生き物にも居心地のよい空間を両立させることとする。

4.4.1 必要な管理作業

以下では、具体的に必要と思われる管理作業について述べる。なお、「モニタリング」「好ましくない移入種の排除」以外については、自然保護ゾーンでは行わない。

モニタリング

適切な管理を行うために、定期的なデータ収集が必要である。最低でも週に一回程度の簡単な調査を行い、ビオトープの現在状況の変化に気を配る。モニタリングを行うことで、もし好ましくない変化が起きた場合はすぐに対応することができ、また収集したデータは一二郎池に関する貴重な資料ともなるであろう。

チェックすべき項目としては、基本的な気象データ・生物相の変化・人の利用状況などが考えられるが、詳しくは改めて調べる必要がある。

好ましくない移入種の排除

- 一二郎池全域にわたって、好ましくない移入種は排除する。ここでいう好ましくない移入種とは、
- ・繁殖力が強く在来の植物の生育を妨げる、または生態系のバランスを著しく崩す恐れのある帰化植物。セイタカアワダチソウ、ブタクサ、シュロ、オオアレチノギクなど
 - ・同じく繁殖力が強く、他の動植物を食い尽くすなどして生態系のバランスを崩す動物。コイ、ブラックバス、アメリカザリガニなど。

これらの生物はわずかに存在するだけならば構わないが、あまりに増えすぎて問題となる場合は間引く必要がある。

また、蜂などの人に害をおよぼす恐れのある生物が緩衝ゾーン・憩いの場区域に侵入した場合は同様に駆除する。ただし蜂などは植物の花粉を運ぶ役割もあるので、問題ない場合は駆除しない。

下草刈り

遊歩道やベンチ・東屋の周辺では定期的の下草刈りを行い、雑草が繁茂し過ぎないように調整する。このとき、草を根こそぎ刈り取るのではなく、人に不快感を与えない程度に刈りのこしておくのが理想である。

注意すべき点は、保護したい植物は移植して間違っ刈り取られることのないようにすることである。植樹した苗木についても同様に、目立つように印をつけておく。

間伐

緩衝ゾーンに含まれる林と雑木林は過度に木が密集しないように間伐・枝打ちをする。これは、一二郎池内に光をとりいれて明るくする事と、若木の健全な生育のためである。間伐や枝打ちでえられた木材は、ウッドチップにして遊歩道に使用したり、積み上げて昆虫等の住処とするなど、極力ビオトープに還元したい。

落ち葉かき

一二郎池には多くの樹木があるため毎年大量の落ち葉が生じる。この落ち葉はあまりに池に堆積するとヘドロとなって水質悪化の原因となるので、適度に拾って堆積し過ぎないようにする。それでも徐々に池にヘドロが堆積していくと考えられるが、その場合は一部の水底をさらってヘドロを除去する。また池の周辺でも、遊歩道やベンチのまわりでは落ち葉かきを行う。

水生植物の管理

水生植物が繁茂しすぎて水面をおおう程になると、トンボなどの開放水面を好む生物が近寄らなくなる。また枯れたあと、腐って水質を悪化させる可能性があり、景観的にも好ましくない。これを防ぐため適度に間引きする。設計図にあるように、あらかじめ水草の生える場所は定めておき、それを超えて増殖するようならば取り除くようにする。

花壇

花壇は構造物（P.12）にも述べた通り、観賞用植物やハーブ類を植える。花壇の植物の肥料は、花壇中央に設置した堆肥箱でつくった堆肥を使用し、定期的に水をやる。これらの植物は在来の一般的な生態系には含まれないものが多いので、花壇の外へ種子などが漏れ出さないように注意する。

水質浄化装置のメンテナンス

水質浄化装置の効果を長期間維持するには定期的な装置のメンテナンスが不可欠である。具体的なメンテナンスのしかたは、浄化装置ごとに定められたものにしたがう。

4.4.2 管理組織の体制

くり返しになるが、ビオトープがその機能を発揮しつづけるには、適切な管理を続けることが不可欠である。そのためには管理を長期にわたって継続できる管理者が必要となる。しかし、日本に存在する多くのビオトープでは造成から数年で当初の責任者がいなくなると、そのまま廃れて草だらけの荒地になってしまうという例が多い。

これを防ぎ長期にわたって管理を行っていくために、一二郎池ビオトープの管理を行う組織を、学部を主体としてつくることを提案する。この組織の構成員は学部の職員を中心に教官、学生などからも募る。そして、まずは一二郎池ビオトープの管理を効率的に行うために管理マニュアルを作成する。この管理マニュアルは、本郷の三四郎池の管理体制を元に、一般的な学校ビオトープの管理方法を加えたものが望ましい形だと思われる。このマニュアルがその後の管理の基本方針となるが、具体的な管理方法についてはモニタリング調査を元に、定期的に管理組織の構成員が話し合っで決定する。そして通常の定期的な管理についてもこの組織が中心となって、具体的な作業は業者に委託するなどして行う。また随時、学生のボランティアを募集して清掃などを行うことも考えられる。

5 . 今後の活動予定

環境三四郎「水プロジェクト」では、今後の一二郎池ビオトープへの関わり方について、現段階では以下のように考えている。

・管理について

ビオトープには、「4.4 管理について」(P.21)で述べたとおり、定期的な動植物の調査やかい掘りなどの管理が不可欠である。学生主体にビオトープ化を推進していく観点から、これらは学生が行うことが望ましいと考えられる。もちろん、環境三四郎「水プロジェクト」が今後全ての管理を行うことも考えられなくはないが、環境三四郎としての活動規模には限界があることや、この一二郎池ビオトープをより学生に開かれたものにするべきことなども考慮し、環境三四郎とは別の、一二郎池ビオトープの管理を専門に扱う委員会のような形での組織を新たに設置し、全ての管理をその組織が行うこととするのが適切であると考えられる。

このような形態で管理組織を設けることで、東京大学全体の学生に対してビオトープ管理に携わることのできる機会を提供し、自然環境保護や、動植物に対する理解を深める契機となるようにする。

・今後のアピール活動について

一般的には、「ビオトープ」という言葉から、「初めはしっかり手入れされていても、1～2年で放置されてしまった小規模な池」というネガティブなイメージを想起することは否めない。しかし、これはビオトープ設置に当たった当事者が何らかの形で不在となり、その結果誰にも管理が引き継がれずに放置されてしまうというケースが大半を占めているからであり、上述の管理組織などの形で、組織的かつ継続的に管理を続ける体制を整えることで、こういった放置は防げると考えられるし、実際にそういった形での継続的な管理体制の確立に成功しているビオトープも存在する。

そこで、当面の間、環境三四郎「水プロジェクト」としては、ネガティブなイメージを持つ学生に対して継続的管理によるビオトープの維持が可能なことをアピールすることなども含めて、学内の学生に対してのアピール活動を行う。

アピール活動の方法としては、単なる一二郎池ビオトープについてのアピールに留まらず、ともするとその存在すら忘れられがちな一二郎池の存在感が増すよう考慮し、五月祭や駒場祭などの機会にワークショップを設けるなどして行うほか、環境三四郎のウェブサイト上で、ビオトープに対する理解を深めてもらうためのコーナーを設置するなどして、広く学生に対するアピールを行う。

なお、そのほかの方法でのアピール活動も可能なので、計画の進行状況などを勘案しながら、適宜その時期にあった形でのアピール活動を行う予定である。

6. データ集

6.1 水質

(1) 調査日時：2003年10月9日11:00～12:00

(2) 調査場所：池の南岸(排水口付近) 池の東岸中央部(右図参照)

(3) 調査項目

1) 有機物指標

TC(全炭素量)、IC(無機態炭素量)、TOC(全有機炭素量)、COD_{Cr}(化学的酸素要求量・重クロム酸カリウム測定法)、COD_{Mn}(化学的酸素要求量・過マンガン酸カリウム測定法)、BOD(生物的酸素要求量)、KMnO₄消費量、DO(溶存酸素量)

2) 窒素・リン

TN(全窒素量)、NH₄(アンモニウム性窒素量)、NO₂(亜硝酸性窒素量)、NO₃(硝酸性窒素量)、TP(全リン量)、PO₄(リン酸態リン量)

3) その他

一般細菌、大腸菌群、pH、濁度、電気伝導率、SS(浮遊固形物)、Cl⁻(残留塩素)、透視度、気温、水温

(4) 調査結果

参考として、三四郎池のデータも載せる

表1. 対象水辺環境の測定水質と基準(有機物指標)

	TC	IC	TOC	COD _{Cr}	COD _{Mn}	BOD	KMnO ₄ 消費量	DO
	mgC/L	mgC/L	mgC/L	mgO/L	mgO/L	mgO/L	mg/L	mgO/L
一二郎池	18.27	16.34	1.93	14.0				3.5
一二郎池	17.17	14.91	2.26	25.7				4.9
三四郎池	23.47	20.99	2.48	5.7				
基準等								
親水A級						1以下		7.5以上
親水B級						3以下		7.5以上
親水C級						5以下		5以上
親水D級						10以下		2以上
厚生労働省 遊泳プール水質基準							12mg/L以下	
親水用水利用						3以下		
修景用水利用						10以下		
水浴場水質基準 適(水質AA)						2以下 (湖沼は3以下)		
水浴場水質基準 適(水質A)						2以下 (湖沼は3以下)		
水浴場水質基準 可(水質B)						5以下		
水浴場水質基準 可(水質C)						8以下		
水浴場水質基準 不適						8超		
生活環境基準 河川 AA類型						1以下		7.5以上
生活環境基準 河川 A類型						2以下		7.5以上
生活環境基準 湖沼 AA類型						1以下		7.5以上
生活環境基準 湖沼 A類型						3以下		7.5以上

斜線部はデータ無

表 2 . 水辺環境の測定水質と基準(窒素・リン)

	TN	NH ₄	NO ₂	NO ₃	TP	PO ₄
	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgP/L	mgP/L
一二郎池	2.47	0.28	0.29	4.76	0.05	0.01
一二郎池	0.66	0.29	0.21	1.40	0.64	0.01
三四郎池	0.49	0.06	-	0.24	0.01	0.01
基準等						
生活環境項目 湖沼 類型	0.1以下				0.005 以下	
生活環境項目 湖沼 類型	0.2以下				0.01 以下	

表 3 . 対象水辺環境の測定水質と基準(その他)

	一般細菌	大腸菌群	pH	濁度	電気伝導率	SS	Cl ⁻
	CFU/mL	CFU/mL		NTU	mS/cm	mg/L	mgCl/L
一二郎池	35	51	7.2	11.2	0.340	28.5	23.81
一二郎池	50	147	7.1	5.3	0.300	7.2	21.50
三四郎池	33	45	7.1	3.6	0.320	5.2	-

環境基準

親水A級		50MPN/ 100mL以下	6.5 ~ 8.5			25以下	
親水B級		5000MPN/ 100mL以下	6.5 ~ 8.5			25以下	
親水C級		25000MPN/ 100mL以下	6.5 ~ 8.5			50以下	
親水D級			6.5 ~ 8.5			ごみ等の浮遊が 認められないこと	
厚生労働省 遊泳プール水質基準		5MPN/ 100mL以下	5.8 ~ 8.6	3度以下			
親水用水利用		0.5以下	5.8 ~ 8.6	5度以下			
修景用水利用		10以下	5.8 ~ 8.6	10度以下			
生活環境基準 河川 AA類型		50MPN/ 100mL以下	6.5 ~ 8.5			25以下	
生活環境基準 河川 A類型		1000MPN/ 100mL以下	6.5 ~ 8.5			25以下	
生活環境基準 湖沼 AA類型			6.5 ~ 8.5			1以下	
生活環境基準 湖沼 A類型			6.5 ~ 8.5			5以下	

「 - 」は検出限界以下、斜線部はデータ無

【基準について】

親水等級 (参考文献 : 昭和 61 年度広域農村排水システム検討調査報告書 , (財) 日本農業土木総合研究所)

・ 親水 A 級

極めて良好な自然環境が保全されている水域であって、飲用、遊泳等に最も適した水質を有し、ヤマメ、イワナ、ホタル等の清水にのみ生棲する生物の存在が認められているような水路等について指定する。

・ 親水 B 級

比較的有効な水質が保たれている水路等であって、水浴や遊魚に適し、ニジマス、アユ等の貧腐水性水域の生物が生息する。農村部の農業用水路として頻度の高い等級と考えられる。

- ・ 親水 C 級

やや汚濁の進んだ水路であって、水との接触は避けられないが、 - 中腐水性水域に生息するコイ、フナ等が豊富で、魚釣り等の利用は十分に可能である混住化地域の農業水路として一般的な等級と考えられる。

- ・ 親水 D 級

市街化区域を通過した後によく見られるような、かなり汚濁の進んだ農業水路である。この親水利用は側道利用、景観利用が中心である。

生活環境基準 - 湖沼（参考文献：環境省 HP <http://www.env.go.jp>）

利用目的の適応性についてあげる

- ・ 類型 AA

自然環境保全（自然探勝等の環境保全）、水道 1 級（ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの）、水産 1 級（ヒメマス等貧栄養湖型の水域の水産生物用並びに水産 2 級及び水産 3 級の水産生物用）、および A 以下に掲げるもの

- ・ 類型 A

水道 2・3 級（沈殿ろ過等による通常の浄水操作、又は、前処理等を伴う高度の浄水操作を行うもの）、水産 2 級（サケ科魚類及びアユ等貧栄養湖型の水域の水産生物用及び水産 3 級の水産生物用）、水浴、および B 以下に掲げるもの

- ・ 類型 B

水産 3 級（コイ、フナ等富栄養湖型の水域の水産生物用）、工業用水 1 級（沈殿等による通常の浄水操作を行うもの）、農業用水、および C に掲げるもの

- ・ 類型 C

工業用水 2 級（薬品注入等による高度の浄水操作、又は、特殊な浄水操作を行うもの）、環境保全（国民の日常生活〔沿岸の遊歩等を含む〕において不快感を生じない限度）

- ・ 類型

自然環境保全（自然探勝等の環境保全）

- ・ 類型

水道 1、2 級および 3 級（特殊なもの〔臭気物質の除去が可能な特殊な浄水操作を行うもの〕を除く）、水産 1 種（サケ科魚類及びアユ等の水産生物用並びに水産 2 種及び水産 3 種の水産生物用）、水浴および 以下に掲げるもの

- ・ 類型

水道 3 級（特殊なもの）及び IV 以下に掲げるもの

- ・ 類型

水産 2 種（ワカサギ等の水産生物用及び水産 3 種の水産生物用）及び V に掲げるもの

- ・ 類型

水産 3 種（コイ、フナ等の水産生物用）、工業用水、農業用水、環境保全

6.2 生物調査

以下に 2003 年度に行われた一二郎池の植生と動物の一部に関する現地調査と生物全般に関する文献調査によって得られた結果について報告する。

6.2.1 現地調査

本調査は環境三四郎が同池のビオトープ計画作成のため学部から調査許可を得て、同大学のサークル「東京大学生物学研究会」の協力の下に行われたものである。同定に関しては生物学研究会の 3 年生以上の先輩方にも協力していただいたが、まだまだ私達の力不足のため不十分な調査結果となってしまったことを先に述べておく。またこの場を借りて調査を行ってくださった生物学研究会と本調査のための協力を行っていただいた学生課の皆様方には厚くお礼を申し上げます。

(1) 調査地概要

・位置

調査地は前述したとおり東京大学駒場キャンパスの東部すなわち、目黒区の北部の渋谷区との境となっている地点である。その位置は北緯約 $35^{\circ}39'19''$ から $35^{\circ}39'25''$ 、東経約 $139^{\circ}41'28''$ から $139^{\circ}41'31.5''$ である。

・地形・地質

調査地は武蔵野台地の東南部に位置し、淀橋台とよばれる海拔高度 30～45m の台地における、凹地となっており、周囲の水が集まりやすいため湧水が発生している。地質に関しては、表土となる黒土の下に関東ローム層、その下には東京層が存在する。

(2) 調査対象

本調査における調査対象と調査テーマを以下に述べる。

植物：調査地内陸域の植物相把握とその分布調査

昆虫：調査地内陸域の昆虫相の把握及び目録の作成

具体的調査方法については後述の各担当に譲る。

(4)植物

1)調査範囲

調査範囲は環境三四郎のビオトープ計画において改変されうる場所とし、約 0.9ha に及ぶが植物の分布を把握しやすいように地図にあるように 10m×10m のメッシュに区切り、各メッシュについて随時調査を進めていくこととした。

2)調査経過

池の南側から西岸に沿って調査が行われた。2003年11月11日現在で以下のように23のメッシュについて木本層の調査、15のメッシュにおいて草本層の調査がすでに行われている。

*本調査では木本層とは高さ2m以上の植物、草本層とは高さ2m未満の植物の層とする。

2003年6月15日 木本層 H16,H17,I16,I17 草本層 H16,H17,I16,I17

2003年6月21日 木本層 E14,E15,F15,F16,F17,G16,G17
草本層 E14,E15,F15,F16,F17,G16

2003年9月24日 木本層 D13,D14

2003年10月1日 木本層 C12,D12,E13

2003年10月14日 木本層 D11

2003年10月20日 木本層 D11(続き)

2003年10月21日 木本層 C11

2003年10月26日 木本層 C10,D10,E11,E12,F11 草本層 C10,D10,E11,E12,F11

*9月24日～10月21日の調査において草本層については木本層用の記録用紙にメモとして記録した(今回の報告では発表しないがシュロ、シロダモ、チャノキ、アオキが優勢である)。またG17においては草本層は未調査である。

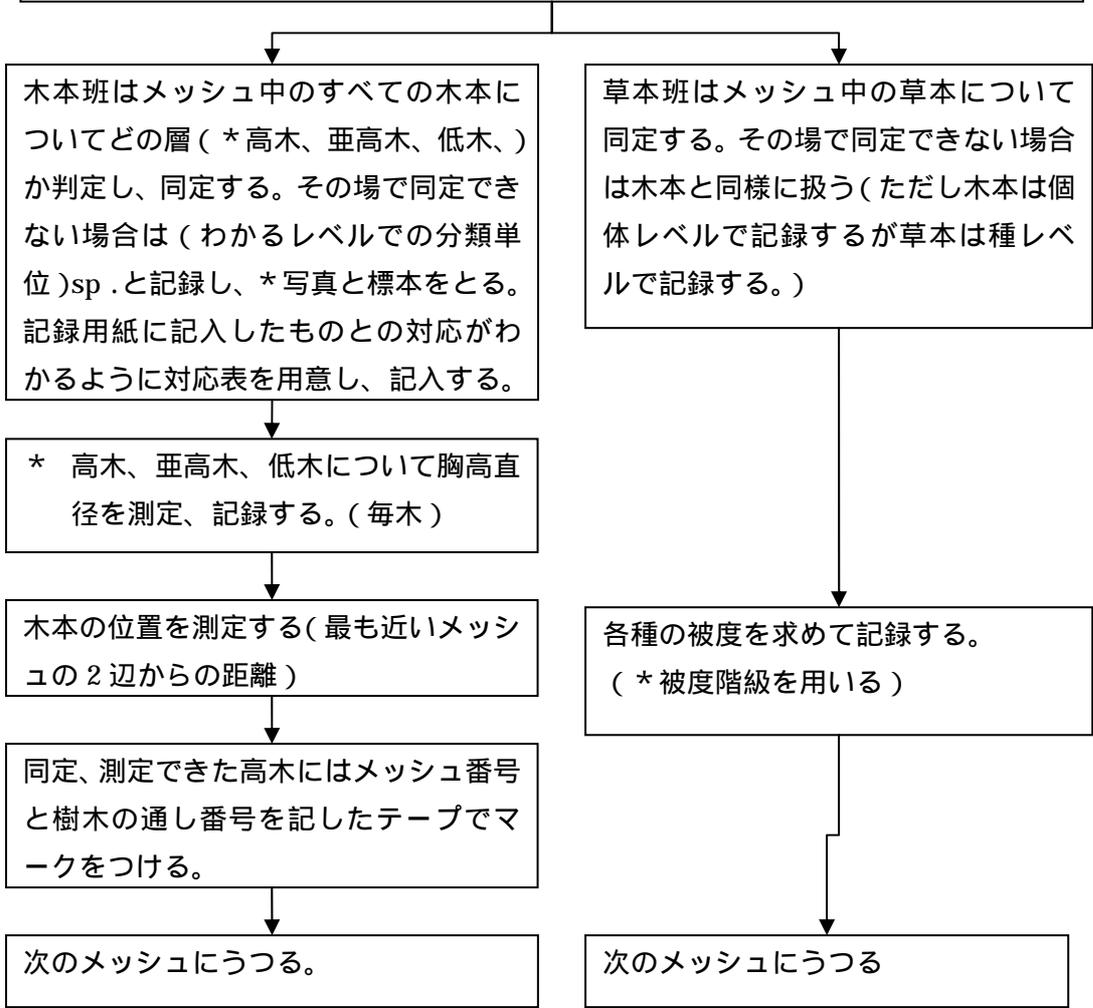
*柏陰舎の生垣については記録していない。

5)調査方法

調査地内に出現する植物の種組成を調べることによって二郎池一帯の植生の構造を把握すること、また樹木の位置を大まかに測定してビオトープ計画の際の参考資料とすることが本調査の目標である。そこで以下のフローチャートのように作業を進めた。

一二郎池地図に先の地図のように 1~19 と A~I の 2 軸で番号を振った 10×10m のメッシュを事前に落としておき、現況調査時にはそれに従って紐とポールでメッシュをとり、それを単位として植物相、植物群落構造を調査する。

この際メッシュは一度に複数とって木本班、草本班がローテーションして観察、記録する。メッシュを取る間に記録係は周囲の状況を記録用紙に記録する。



* 本調査では高木層 15m以上、亜高木層 5~15m、低木層 2~5mとした。

* 被度階級は Braun-Blanquet(1964)の推定法により以下のように 5~+ の 6 段階に区分した。

被度階級 5 : 植物体が地上の 75~100%を覆う

"	4 :	"	50~75%	"
"	3 :	"	25~50%	"
"	2 :	"	10~25%	"
"	1 :	"	1~10%	"
"	+	"	1%以下	"

次に 2003 年 11 月 11 日現在での調査が行われた範囲における植物の目録と組成表、樹木位置図を掲載する。目録と組成表における種名とその配列は「BG Plants 和名 - 学名インデックス (YList)」(http://www.bg.s.u-tokyo.ac.jp/bgplants/ylist_main.html) で参照した新エンゲラー分類体系(種子植物)と植物の多様性と系統(1997)加藤雅啓編、裳華房(羊歯植物)によった。(目は省略した。)

6) 調査結果

植物目録

シダ植物門

トクサ綱

トクサ科 Equisetaceae

スギナ *Equisetum arvense*

シダ綱

オシダ科 Dryopteridaceae

ベニシダ *Dryopteris erythrosora*

ヒメシダ科 Thelypteridaceae

ヒメワラビ *Thelypteris torresiana*

イワデンド科 Woodsiaceae

イヌワラビ *Athyrium niponicum*

裸子植物門

球果植物綱

マツ科 Pinaceae

アカマツ *Pinus densiflora*

スギ科 Taxodiaceae

スギ *Cryptomeria japonica*

ヒノキ科 Cupressaceae

サワラ *Chamaecyparis pisifera*

被子植物門

双子葉類綱

古生花被植物亜綱

ブナ科 Fagaceae

クリ *Castanea crenata*

シラカシ *Quercus myrsinifolia*

コナラ *Quercus serrata*

ニレ科 Ulmaceae

ムクノキ *Aphananthe aspera*

エノキ *Celtis sinensis Pers. var. japonica*

ケヤキ *Zelkova serrata*

クワ科 Moraceae

クワクサ *Fatoua villosa*

カナムグラ *Humulus scandens*

ヤマグワ *Morus australis*

イラクサ科 Urticaceae

ヤブマオ *Boehmeria japonica (L.f.) Miq. var. longispica (Steud.) Yahara*

カラムシ *Boehmeria nivea (L.) Gaudich. var. nipononivea (Koidz.) W.T.Wang*

タデ科 Polygonaceae

イタドリ *Fallopia japonica*

ミズヒキ *Persicaria filiformis*

オオイヌタデ *Persicaria lapathifolia*

イヌタデ *Persicaria longiseta*

タデ科 sp. *Polygonaceae sp.*

ヤマゴボウ科 Phytolaccaceae

ヨウシュヤマゴボウ *Phytolacca americana*

ナデシコ科 Caryophyllaceae

ハコベ sp. *Stellaria sp.*

アカザ科 Chenopodiaceae

シロザ *Chenopodium album*

ヒコ科 Amaranthaceae

ヒナタイノコヅチ *Achyranthes bidentata* Blume var. *fauriei* (H.Lev. et Vaniot)

イノコヅチ *Achyranthes bidentata* Blume var. *japonica* Miq.

マツブサ科 Schisandraceae

サネカズラ *Kadsura japonica*

クスノキ科 Lauraceae

クスノキ *Cinnamomum camphora*

クロモジ sp. *Lindera* sp.

シロダモ *Neolitsea sericea*

キンポウゲ科 Ranunculaceae

セリパヒエンソウ *Delphinium anthriscifolium*

キンポウゲ科 sp. *Ranunculaceae* sp.

アケビ科 Lardizabalaceae

アケビ *Akebia quinata*

ドクダミ科 Saururaceae

ドクダミ *Houttuynia cordata*

ツバキ科 Theaceae

ヤブツバキ *Camellia japonica*

チャノキ *Camellia sinensis*

サカキ *Cleyera japonica*

ヒサカキ *Eurya japonica*

ケシ科 Papaveraceae

タケニグサ *Macleaya cordata*

ユキノシタ科 Saxifragaceae

アジサイ *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser. f. *macrophylla*

ガクアジサイ *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser. f. *normalis* (E.H.Wilson) H.Hara

バラ科 Rosaceae

ヤマブキ *Kerria japonica*

クサイチゴ *Rubus hirsutus*

ノイバラ sp. *Rosa* sp.

バラ科 sp. *Rosaceae* sp.

マメ科 Leguminosae

クズ *Pueraria lobata*

ハリエンジュ *Robinia pseudoacacia*

エンジュ *Styphonolobium japonicum*

アカツメクサ sp. *Trifolium* sp.

スズメノエンドウ *Vicia hirsuta*

カラスノエンドウ sp. *Vicia* sp.

フジ *Wisteria floribunda*

カタバミ科 Oxalidaceae

カタバミ *Oxalis corniculata*

ムラサキカタバミ *Oxalis debilis* Kunth subsp. *corymbosa*

フウロソウ科 Geraniaceae

アメリカフウロ *Geranium carolinianum*

トウダイグサ科 Euphorbiaceae

アカメガシワ *Mallotus japonicus*

ミカン科 Rutaceae

ナツミカン *Citrus natsudaidai*

サンショウ *Zanthoxylum piperitum*

ニガキ科 Simaroubaceae

ニワウルシ *Ailanthus altissima*

カエデ科 Aceraceae

イロハモミジ *Acer palmatum*

ニシキギ科 Celastraceae

マサキ *Euonymus japonicus*

ブドウ科 Vitaceae

ヤブカラシ *Cayratia japonica*

イイギリ科 Flacourtiaceae

イイギリ *Idesia polycarpa*

スミレ科 Violaceae

ヒゲケマルバスミレ *Viola keiskei* Miq. f. *barbata* Hiyama ex F.Maek

ウリ科 Cucurbitaceae

カラスウリ *Trichosanthes cucumeroides* (Ser.) Maxim. ex Franch. et Sav.

ウリ科 sp. *Cucurbitaceae* sp.

ミズキ科 Cornaceae

アオキ *Aucuba japonica*

ミズキ *Swida controversa*

ウコギ科 Araliaceae

ヤツデ *Fatsia japonica*

セイヨウキツタ *Hedera helix*

キツタ *Hedera rhombea*

セリ科 Umbelliferae

ヤブジラミ *Torilis japonica*

合弁花植物亜綱

ヤブコウジ科 Myrsinaceae

マンリョウ *Ardisia crenata*

カキノキ科 Ebenaceae

カキノキ sp. *Diospyros* sp.

モクセイ科 Oleaceae

ヤマトアオダモ *Fraxinus longicuspis*

トウネズミモチ *Ligustrum lucidum*

アカネ科 Rubiaceae

ヤエムグラ *Galium spurium* L. var. *echinospermon* (Wallr.) Hayek

ヒルガオ科 Convolvulaceae

ヒルガオ *Calystegia pubescens*

クマツヅラ科 Verbenaceae

コムラサキ *Callicarpa dichotoma*

クサギ *Clerodendrum trichotomum*

クマツヅラ科 sp. *Verbenaceae* sp.

キツネノマゴ科 Acanthaceae

キツネノマゴ *Justicia procumbens* L. var. *procumbens*

スイカズラ科 Caprifoliaceae

スイカズラ *Lonicera japonica*

ニワトコ *Sambucus racemosa* L. subsp. *sieboldiana* (Miq.) H.Hara

キク科 Compositae

アメリカセンダングサ *Bidens frondosa*

アザミ sp. *Cirsium* sp.

ヒメジョオン *Erigeron annuus*

ハルジオン *Erigeron philadelphicus*

ハキダメギク *Galinsoga quadriradiata*

キクイモ *Helianthus tuberosus*

セイタカアワダチソウ *Solidago altissima*

ノゲシ *Sonchus oleraceus*

オニタビラコ *Youngia japonica*

キク科 sp.1 *Compositae* sp.

キク科 sp.2 *Compositae* sp.

単子葉植物綱

ユリ科 Liliaceae

ジャノヒゲ *Ophiopogon japonicus*

アヤメ科 Iridaceae

キショウブ *Iris pseudacorus*

ツユクサ科 Commelinaceae

ツユクサ *Commelina communis*

イネ科 Gramineae

コカラスムギ *Avena fatua* L. var. *glabrata* Peterm.

イヌムギ sp. *Bromus* sp.

メヒシバ *Digitaria ciliaris*
オニウシノケグサ sp. *Festuca sp.*
ネズミムギ *Lolium multiflorum*
チヂミザサ *Oplismenus undulatifolius*
ヌカキビ *Panicum bisulcatum*
ササ sp.1 *Sasa sp.*
ササ sp.2 *Sasa sp.*
エノコログサ *Setaria viridis*
イネ科 sp.1 *Gramineae sp.*
イネ科 sp.2 *Gramineae sp.*

ヤシ科 Palmae

シュロ *Trachycarpus fortunei*

カヤツリグサ科 Cyperaceae

カヤツリグサ sp. *Cyperus sp.*

種組成表

高木層	胸高直径(cm)	メッシュ番号
アカマツ	57	I16
マツsp.	60	F15
コナラ	90	D13
ムクノキ	40	D10
	90	D10
エノキ	50	D10
イイギリ	67	D10
亜高木層		
サワラ	23	I16
	18	I16
	27	I16
スギ	24	D12
クリ	40	I16
コナラ	47	D13
シラカシ	13	E14
ムクノキ	12	E14
	55	E15
	15	D12
	16,7	D11
	7	D11
ヤマグワ	14	F16
クスノキ	37	I16
クロモジsp.	11	C10
	33	C11
	5	D10
	11	D10
シロダモ	25,3,2,3,3	F15
	2,3,25,3,5,1	F16
	7	C11
	13	D10
ニワウルシ	10	D12
イイギリ	12	D13
	10	D13
ミズキ	10	D14
	12,2	D13
	20	C11
	20,5	D11
カキノキsp.	34	I17
	21	E15
	20	D11
ヤマトアオダモ	58	H16
トウネズミモチ	7,11,6,8,4,11	I16
	25,21,9,19	E14
	1,10,1,2,1,0,7	C11
	8,7	C11
	10	D13
	13	D13
シュロ	22	I17
	15	G16
	20	D12
	18,7	D12
	16	D12
	16	D11

低木層1	胸高直径(cm)	メッシュ番号
ムクノキ	2	D13
	2,5	D13
	10	C11
エノキ	10	D10
ヤマグワ	4,5	F16
	2,5,2,5	E13
	1,5	E13
シロダモ	6	E15
	6	D12
	4	D11
	4	C11
	5	C11
	10	D10
	10	D10
	10	D10
	5	D10
	8	D10
	8	D10
ヤブツバキ	6,4	E14
	3	E14
	10,3	E14
	5,3	E15
	6	D12
サカキ	20,11,15,5,7,10,5	I17
	9	I17
	7	I17
	12	D12
ヒサカキ	7	E15
	11	E15
	12,8	F15
	9	D10
ハリエンジュ	1,8	D11
エンジュ	1,5	G16
アカメガシワ	1	F16
	4	G16
	4	G16
ニワウルシ	4,5	D11
	6	D11
イロハモミジ	8,5	I17
イイギリ	2,5	D11
アオキ	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1	G16
	1,1,1,1,1	G16
	1,1	G16
	1,5	G16
	2,5,3,5	D11
ミズキ	3	F16
	5	F16
	3	F16
	1,5	F16
	12	G16
	2	D11
	3,1	D11
	2	D11

低木層2		
	胸高直径(cm)	メッシュ番号
ヤツデ	3	I16
	3	I16
	5	I16
カキノキsp.	1.5	F17
	15	G16
トウネズミモチ	5,3,4,9,2,3,3	I17
	7,4,4,3,12,4,	I17
	4,7,3,4,3,3	I16
	2,4,2	I16
	4	I16
	3	G16
	12,8	F16
	2,5,3	F16
	4	D14
	3,4	D13
	3,6	D13
	4	D13
	8	D13
	4.5	D13
	2,2	D12
	1.8	D12
	1.5,1.5	D11
	7	C11
	4	C11
コムラサキ	不明	D10
ニワトコ	3,4,3,5,1,1,1,2,5	F16
シュロ	15	I16
	17	E14
	14	E15
	16	E15
	14	F15
	15	F15
	14	F15
	14	F15
	14	F16
	14	F16
	14	F16
	9	G16
	13	G16
	11	G16
	10	D13
	12	D12
	18	D12
	15	C12
	1,1,1,1,1,1	D11
不明		17 C11
不明		6 E14
不明		15 D10

草本層1		
	被度階級	メッシュ番号
スギナ	+	H16
	+	E11
	+	E12
ベニシダ	1	D10
ヒメワラビ	+	C10
	+	E12
	+	D10
イヌワラビ	+	I17
	+	E15
	+	F17
	+	G16
	+	E11
シラカシ	+	H16
	+	E14
ムクノキ	+	F16
	+	F15
	+	F11
エノキ	+	I16
	+	H16
	+	F15
	+	G16
	+	F11
ケヤキ	+	I16
	+	H16
	+	E14
クワクサ	+	E11
カナムグラ	+	I16
	+	I17
	3	H17
	+	H16
	+	F16
	+	F17
	+	G16
	+	E11
ヤマグワ	+	E15
ヤブマオ	+	C10
カラムシ	+	I16
	+	H16
	3	F17
イタドリ	+	I17
	+	H16
	1	F17
	1	G16
	+	E11
ミズヒキ	+	H16
	+	G16
	+	E12
オオイヌタデ	+	F11
	+	E11
イヌタデ	+	H17
	+	H16
	+	F11
	1	E11
タデ科sp.	+	H17

草本層2	被度階級	メッシュ番号
ヨウシュヤマゴボウ	1	F11
ハコベsp.	1	I17
	+	H17
	+	H16
シロザ	+	H17
ヒナタイノコヅチ	+	F11
イノコヅチ	+	E12
サネカズラ	+	C10
クスノキ	+	C10
シロダモ	+	F16
	+	F15
	+	G16
	+	C10
	1	D10
セリバヒエンソウ	+	I17
	+	H16
	+	F17
	+	G16
キンポウゲ科sp.	+	H16
アケビ	+	H16
ドクダミ	+	I16
	+	H17
	+	H16
	+	E14
	+	F16
	+	F15
	+	F17
	+	G16
	+	F11
	+	C10
	+	D10
ヤブツバキ	+	E14
	+	F15
チャノキ	1	D10
ヒサカキ	+	F15
タケニグサ	+	H17
アジサイ	+	I17
	+	E15
ガクアジサイ	1	H16
	+	G16
ヤマブキ	+	E14
	+	G16
クサイチゴ	+	I17
	+	F16
	+	G16
	+	E11
	+	D10
ノイバラsp.	+	E14
バラ科sp.	+	F17

草本層3	被度階級	メッシュ番号
クズ	2	I16
	3	I17
	2	H17
	1	H16
	+	E15
	+	E14
	+	F16
	+	F15
	1	F17
	1	G16
	1	F11
	4	E11
	+	C10
	1	E12
ハリエンジュ	+	E15
	+	F16
	+	F15
	+	G16
	+	C10
	+	D10
アカツメグサsp.	+	H17
スズメノエンドウ	+	H16
カラスノエンドウsp.	+	I17
	+	H17
	+	H16
フジ	+	E14
カタバミ	+	H16
ムラサキカタバミ	+	I16
	+	H16
	+	F17
	+	G16
アメリカフウロ	+	I17
	+	H17
アカメガシワ	+	F15
ナツミカン	+	I17
サンショウ	+	H16
ニワウルシ	+	F11
マサキ	+	E15
	+	F15
ヤブガラシ	+	I16
	+	H17
	+	F16
	+	F17
	+	G16
	+	E11
イイギリ	+	E11
ヒゲケマルバスミレ	+	H17
カラスウリ	+	I17
	+	F11
ウリ科sp.	+	G16

草本層4	被度階級	メッシュ番号
アオキ	+	I17
	+	H16
	+	E15
	+	E14
	+	F16
	+	F17
	2	D10
	1	C10
ミズキ	+	C10
ヤツデ	+	E15
	1	D10
セイヨウキツタ	+	H16
キツタ	+	E15
	+	E14
ヤブジラミ	+	I16
	+	H17
マンリョウ	+	H16
トウネズミモチ	+	I17
	+	F16
	+	F15
	+	E15
	+	D10
	+	C10
ヤエムグラ	+	H17
ヒルガオ	+	H17
クサギ	+	F16
クマツヅラ科sp.	+	E15
キツネノマゴ	+	F11
	+	E11
スイカズラ	+	G16
アメリカセンダングサ	+	H17
ヒメジョオン	+	E15
	+	G16
ハルジオン	+	I16
	+	I17
	+	G16
ハキダメギク	+	H16
	+	E12
ククイモ	1	F11
	2	E11
	1	E12
セイタカアワダチソウ	+	H17
	+	H16
	+	F11
ノゲシ	+	I16
	+	I17
	+	H16
	+	H17
	+	G16
オニタビラコ	+	I17
	+	E15
アザミsp.	+	I16

草本層5	被度階級	メッシュ番号
キク科sp.1(裂葉)	1	I16
	1	H17
キク科sp.2(被針形)	2	H17
	1	G16
ジャノヒゲ	+	C10
	+	D10
キシヨウブ	1	F17
ツククサ	+	H17
	+	E11
ヨカラスムギ	+	H16
イヌムギsp.	2	I16
	2	H16
メヒシバ	+	F11
	1	E11
	1	E12
オニウシノケグサsp.	+	I16
ネズミムギ	2	H16
	+	F17
	2	I17
	+	I16
チヂミザサ	+	H16
	+	G16
	+	I17
ヌカキビ	1	E11
	1	E12
エノコログサ	+	I17
	1	E11
	1	F11
	+	E12
ササsp.1	+	F17
	+	F16
ササsp.2	+	H16
イネ科sp.1	+	H17
イネ科sp.2	1	F17
	1	G16
シュロ	+	G16
	+	I16
	+	H16
	+	E15
	+	F17
	2	D10
カヤツリグサ科sp.	+	F17
	+	E15
不明1(つる性)	+	E15
	+	F16
不明2	+	F17
不明3	+	F17
不明4	+	G16
不明5(単子葉類)	1	F11
	1	E11
不明6	+	E11
不明7(羽状複葉)	+	E11

一二郎池樹木位置図

既調査メッシュ（前述の「調査経過」参照）について木本層用記録用紙に記録されている位置情報から樹木位置図を作成した。

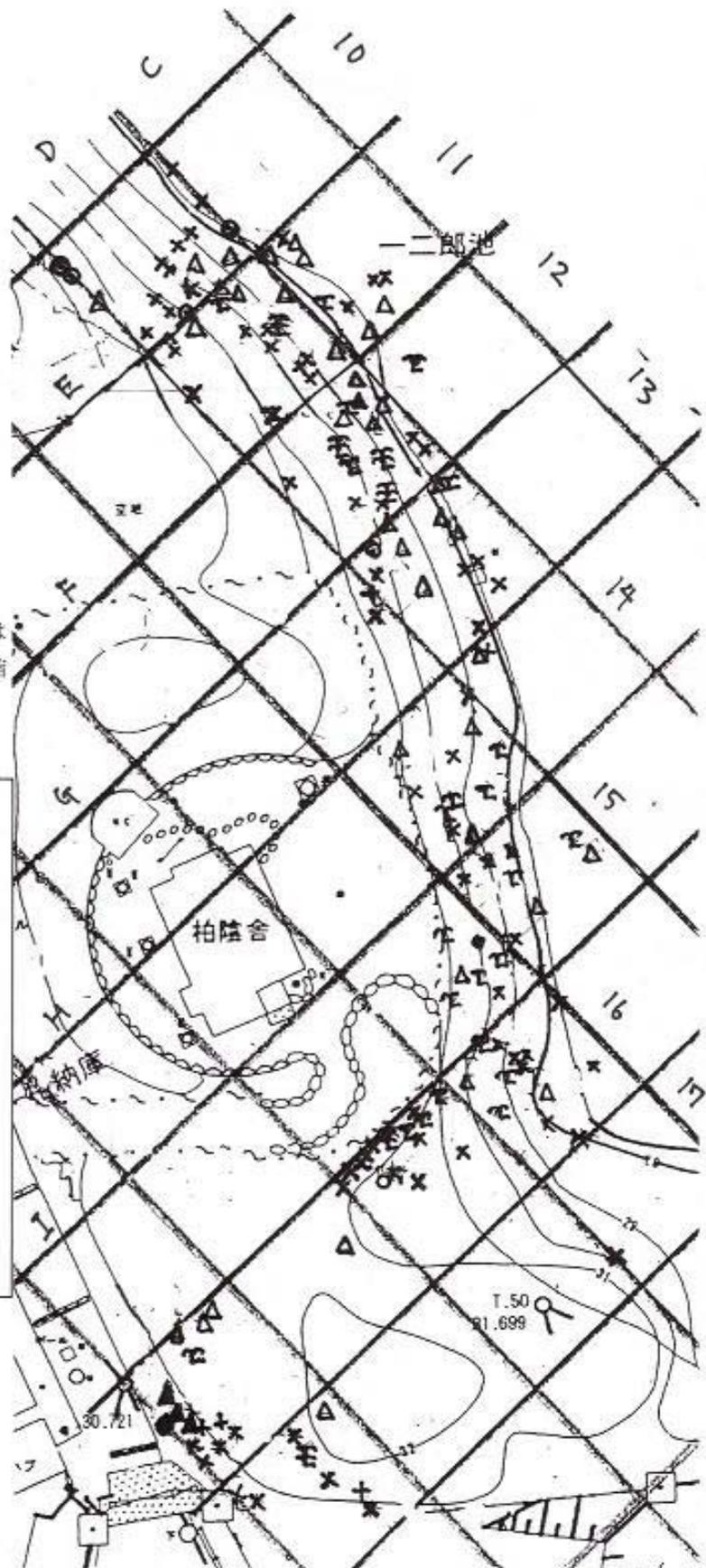
測量技術の欠如のため明らかに水面と思われる場所にも樹木が位置しているなど誤差が甚だしいが、人の背より高い樹木がどこでどの程度込み合っているかの参考にできればよいと思う。

* 前述の学生課から頂いた 1/800 地図を元に作成したものであるが、元から記録されていた樹木の記号は混同を避けるため削除した。また縮尺は 1/400 となっている。

本樹木位置図における樹木の記号

- ・・・高木層針葉樹
- ▲・・・亜高木層針葉樹
- *・・・低木層針葉樹
- ◎・・・高木層広葉樹
- △・・・亜高木層広葉樹
- ×・・・低木層広葉樹
- ◆・・・高木層ヤシ科植物
- ◇・・・亜高木層ヤシ科植物
- ⊕・・・低木層ヤシ科植物

注：高木層（15m～）
 亜高木層（5m～15m）
 低木層（2m～5m）



(5)昆虫 (以下東京大学生物学研究会土岐和多瑠氏の報告より)

1)調査範囲

調査範囲は植物の調査範囲と同様であるが、昆虫は移動性があるため、各メッシュについて随時調査をすることは行わず、メッシュ内の一二郎池周辺の林全体を調査することとなった。高さは0~5mの範囲とした。

2)調査方法

調査地内に出現する昆虫の種組成を調べることによって一二郎池一帯の昆虫相を把握することが本調査の目標である。サーチング、スウィーピング、ビーティングによる調査を行った。

3)調査項目

調査地内の陸域の鞘翅目、半翅目、蜻蛉目、直翅目の昆虫の同定。

4)調査結果と考察

林内は暗く、林床でトウキョウヒメハンミョウが多く見られた他は昆虫を発見、採集することは難しいものであった。

林縁や木本の少ない比較的明るい場所においては各種チビタマムシ類、テントウムシ類、アカスジキンカメムシが多く見られた。また、シュロが多く見られるB3付近では今回の調査では採集しなかったがミイデラゴミムシが多くみられた。木本を寄主植物とするカミキリムシ類などについて、もともと駒場に生息していたのか、あるいは植栽とともに移入してきたのかは本調査だけでは判断できない。

以下の目録の記載についての種の配列は、原色日本甲虫図鑑(-),保育社に従った。

目録

鞘翅目(コウチュウ目)Coleoptera

ハンミョウ科 Cicindelidae

1.トウキョウヒメハンミョウ *Cicindeda kaleea yedoensis* 1ex.,18. .2003,吉岡明良採集

オサムシ科 Carabidae

2.セアカヒラタゴミムシ *Dolichus halensis* 5exs.,15. .2003,高木俊採集

3.マルガタゴミムシ *Amara chalcites* 1ex.,15. .2003,高木俊採集

コガネムシ科 Scarabaeidae

4.マルガタピロウドコガネ *Maladera secreta* 1ex.,14. .2003,土岐和多瑠採集

5.ヒラタハナムグリ *Nipponovalgus angusticollis* 1,18. .2003,土岐和多瑠採集

6.ヒメトラハナムグリ *Trichius succinctus* 1ex.,21. .2003,高木俊採集

7.カナブン *Rhomborrhina japonica* 1ex.,21. .2003,高木俊採集

タマムシ科 Buprestidae

8. ヒメヒラタタマムシ *Anthaxia proteus* 2exs., 26. .2003, 土岐和多瑠採集
9. ムツボシタマムシ *Chrysobothris succedanea* 1, 18. .2003, 土岐和多瑠採集; 1ex., 15. .2003, 高木俊採集
10. ウグイスナガタマムシ *Agrilus tempestivus* 1ex., 18. .2003, 土岐和多瑠採集
11. クズノチビタマムシ *Trachys auricollis* 1ex., 18. .2003, 土岐和多瑠採集; 1ex., 15. .2003, 高木俊採集
12. コウゾチビタマムシ *Trachys broussonetiae* 4exs., 7. .2003, 土岐和多瑠採集
13. ヤノナミガタチビタマムシ *Trachys yanoi* 1ex., 26. .2003, 土岐和多瑠採集

テントウムシ科 Coccinellidae

14. ヒメアカホシテントウ *Chilocorus kuwanae* 1ex., 21. .2003, 高木俊採集
15. ムーアシロホシテントウ *Calvia muiri* 1ex., 21. .2003, 高木俊採集
16. ナミテントウ *Harmonia axyridis* 2exs., 21. .2003, 高木俊採集
17. キイロテントウ *Illeis koebelei* 1ex., 21. .2003, 高木俊採集

カミキリモドキ科

18. アオカミキリモドキ *Xanthochroa waterhousei* 1, 18. .2003, 土岐和多瑠採集

ハムシダマシ科

19. ヒゲブトハムシダマシ *Luprops orientalis* 1ex., 14. .2003, 土岐和多瑠採集

カミキリムシ科 Cerambycidae

20. キスジトラカミキリ *Cyrtoclytus caproides caproides* 1ex., 15. .2003, 高木俊採集
21. ナガゴマフカミキリ *Mesosa longipennis* 1, 19. .2003, 土岐和多瑠採集

ハムシ科 Chrysomelidae

22. ニレハムシ *Pyrrhalta maculicollis* 1ex., 15. .2003, 高木俊採集

ヒゲナガゾウムシ科 Anthribidae

23. キノコヒゲナガゾウムシ *Euparius oculatus* 2exs., 26. .2003, 土岐和多瑠採集
24. エグリバネヒゲナガゾウムシ *Autotropis basipennis* 1ex., 18. .2003, 土岐和多瑠採集
25. コモンヒメヒゲナガゾウムシ *Rhaphitropis guttifer* 1ex., 18. .2003, 土岐和多瑠採集
26. ウスグロチビヒゲナガゾウムシ *Uncifer truncates* 1ex., 26. .2003, 土岐和多瑠採集

ゾウムシ科 Curculionidae

27. コフキゾウムシ *Eugnathus distinctus* 1ex., 15. .2003; 1ex., 21. .2003, 高木俊採集

半翅目(カメムシ目)Hemiptera

キンカメムシ科 Scutelleridae

28.アカスジキンカメムシ *Poecilocoris lewisi* 1ex.,12. .2003,土岐和多瑠採集;1ex.,21. .2003,高木俊採集

蜻蛉目(トンボ目)Odonata

モノサシトンボ科 Platycnemididae

29.モノサシトンボ *Copera annulata* 2exs.,21. .2003,高木俊採集

直翅目 Orthoptera

キリギリス科 Tettigoniidae

30.クビキリギリス *Euconocephalus thunbergi* 1ex.,21. .2003,高木俊採集

ケラ科 Gyllotalpidae

31.ケラ *Gyllotalpa fossor* 1ex.,21. .2003,高木俊採集

文献

上野俊一ほか, 1985. 原色日本甲虫図鑑(), 保育社

黒澤良彦ほか, 1985. 原色日本甲虫図鑑(), 保育社

林匡夫ほか, 1984. 原色日本甲虫図鑑(), 保育社

5)その他目撃情報

以下に現在までに特に調査、採集としなかったが確認された動物について述べる。

哺乳類

イエネコ *Felis Catus* *いわゆる駒猫

鳥類

コサギ *Egretta garzetta*

爬虫類

カメの一種 *外来種ミドリガメ類ではなかった。

両生類

ニホンヒキガエル *Bufo japonicus*

魚類

コイ *Cyprinus carpio*

昆虫類

コシアキトンボ *Pseudothemis zonata*

ヒトスジシマカ *Aedes albopictus*

甲殻類

アメリカザリガニ *Procambarus clarkii*

6.2.2 文献調査

環境三四郎の大先輩にあたる山下英俊氏らによる教養学部基礎科学科第二平成 7 年度卒業研究「『よいこ』の駒場再開発」に一二郎池に関する自然調査の記述があるのでそこから主にまだ私達が調査を始めていない項目を補充する形でここに記載しておく。

(1)鳥類の調査

1996年2月1日午後1時から午後3時にかけて当時まだあった駒場寮及び一二郎池で行われた鳥類の観察の結果である。

オナガ、キジバト、シジュウカラ、シメ、スズメ、キセキレイ、ハシブトガラス、ヒヨドリ、ムクドリ、メジロ、ワカケホンセイインコ

(2)水生動物の調査

1996年2月5日に2時間ほど一二郎池(主に北側)で目の大きさが2mmの鉄製のざるを用いて大きな石の下等の泥をこし取った際の記録である。

アメリカザリガニ、クロスジヘビトンボの一種、ゲンゴロウの一種、ヤゴ類、カワゲラ類の幼虫、イトミミズ

(3)教養学部報での記載

同卒業研究には教養学部報に見られる駒場の生物の一覧が記載されていたので、その中より一二郎池に関する記載を参照した。記述のある生物の名に関しては本文そのまま記載されている。()内は筆者のコメント。

発行年月日	報告者	動植物
S40/02/15(No.128)	相沢博	アオキ、エビカニ(アメリカザリガニと考えられる。)
S55/07/05(No.261)	木村武二	マガモ
1993/04/07(No.374)	綿抜邦彦	オタマジャクシ(ニホンヒキガエルのものであるかどうかは不明)

6.2.3 終わりに

植生調査については私達が未熟であり同定や位置測定が不確か極まりないだけでなく、まだまだ未調査地が残っている。またビオトープ計画のための調査であるのに肝心の水系での生物調査がまだ十分になされていない等やらなくてはいけないことが多い。また周囲の生態系も包括的に考えることが好ましいため、駒場キャンパスのみならず目黒区一帯の自然調査も踏まえておくことが必要であろう。

6.3 ピオトープ事例

ピオトープは地域の条件や目的によっていろいろなタイプに分けられる。ここでは参考までに、一二郎池と条件の近い、学校や水辺のピオトープの例を載せる。

1. 学校ピオトープ

- 場所：千葉県松戸市 県立小金高校
- 期間：1996年～

小金高校のある松戸市は東京のベッドタウンとして急速に自然が失われた。そこで小金高校では1996年、学校中庭に1800㎡のピオトープを作った。かつて存在した生物を呼び戻すことを目的につくられたこのピオトープは、今では当初の目的だけでなく、生徒の自然教育にも大いに役立っており、また、休み時間には周辺のベンチに生徒や教師が集まり、憩いの場として活用されている。除草もせず（一部は草を刈っている）自然に任せているので一見すると手入れの悪いように見える中庭に多数の生物が住み着いている。

- 特徴

水辺の生物を呼ぶために、止水環境としての池、流水環境として水路が掘られている。水源は水質を考えて、井戸水（深さ80mから取水）としている。池の形は細長くし、上流部と下流部の間をくびれさせて温度差が生じるようにしている。底には防水モルタルがはられ、その上に30cmほど荒木田土を敷いて深いところや浅いところ、ところどころに石を置いたり杭を置くなど、多様な地形を工夫している。セリ、ガマ、スイレンなどを植えている。



陸上部分には、松戸周辺に普通に生えている樹木を植えた。クヌギ、コナラ、エノキ、ミズキ、ハシノキ……。それぞれ呼びたい昆虫をイメージして樹木を選んでいるようだ。ミニ雑木林には、2m×2mの木の枠を作り、椎茸栽培に使った 榎木やおが屑のブロックを置いている。これはカブトムシを呼ぶため。さらに、野鳥用の餌台や巣箱、コウモリの巣箱を設置する予定もある。雑草園や、家庭科・生物科の畑もピオトープに組み込まれている。家庭科の畑は無農薬栽培なので多様な昆虫が訪れ、生物科の畑では、アゲハチョウなどの食草や成虫の蜜源植物、野鳥の餌になる植物などを植えている。雑草園の部分は放置。今後つる植物用の垣根、1mくらいの小山、砂地、朽木の山、石の山など、多様な環境を作りだす予定らしい。



- 確認された生物

現在までにかかなりの生物が定着している。

注目されることは、教材として利用価値の高いプラナリア、ヒドラ、シャジクモが発生したこと。飛来して産卵したクロスジギンヤンマのヤゴは順調に成長し、97年春は30匹が羽化した。しかもレッドデータブックに記載されているミズアオイや タコノアシ（絶滅危急種）も発生している。また、人為的に放流したアカガエルの卵から孵化したオタマジャクシはカエルとなって上陸し、97年春には31個の卵塊を産卵。メダカは数10倍に増え、群となって泳いでいる。

多様な生物が見られるようになってからは、毎日の管理のおかげもあって、一部の生物や外来種だけが増殖することはほとんどなくなっているようだ。

- 利用

プラナリアの再生実験、ヒドラがミジンコを食べる様子の観察など、ビオトープを舞台に生物の現地授業が行われている。また、小金ビオトープに生息する生き物たちを紹介する『小金ビオトープ通信』を発行したり、地域の小中学生に開放したりと、授業以外でも活用している。ビオトープを題材に、環境問題を考えるような授業も計画されている。

- ネットワーク

小金高校にはオニヤンマやギンヤンマ、コサギ、カルガモなどが飛来する。これらは周辺にまだ点在する自然からきたもので、このビオトープが地域のビオトープネットワークに貢献していることがわかる。小金高校では県や地域と協力してよりひろいネットワーク作りを目指している。

2. 池のピオトープ（白幡池）

場所：横浜市神奈川区白幡町



特徴

- 池を3つのゾーンに分けている。

生物保護ゾーン...立ち入り禁止にして、生物の繁殖・生息場所を荒らされないようにしてある。

レクリエーションゾーン...釣りデッキやベンチがあり、釣りや散歩休憩など人が積極的に楽しめる場所にしてある。

生物観察ゾーン...生物保護ゾーンとレクリエーションゾーンの間に配置され、生物保護ゾーンに直接人の影響が及ばないようにする緩衝材の役目を果たす。

このように、人を優先する場所と生物を優先する場所を分け、その間に緩衝域をつくるのがピオトープの基本の一つで、ゾーニングとか呼ぶ。

- 水をくみ上げて曝気しており、これが水質維持に役立っている。またこの時の水のせせらぎの音がリラクゼーション効果ももたらしているそうだ。

- 自然護岸で様々な傾きの傾斜がある。池の水深も様々で、多様な生息環境ができあがっている。一部の水辺は開放されていて、水にふれあうことができる。

3. ピオガーデンの例

- 場所：静岡県某所
- 時期：1997年10月～

ピオトープはそもそも生態系の保全を第一目的としているので、あまり手をいれないし、人の嫌うような生物も生態系の一員として受け入れる。それに対して、都市部ウケを狙って、ある程度人間にとって好ましい生物にしぼってつくるのがピオガーデン。人の利用を前提とするため、剪定などの管理が必須で普通のピオトープよりはずっと手がかかる。

この例は、静岡グリーンサービス(株)が敷地内につくったもの。写真を見ればわかるとおり、普通のピオトープの草だらけのイメージからするとずいぶんきれいに見える。

植栽は、園芸種についても行っているが、在来種も同時にうえている。また、雑草は景観を乱さない程度までは自由に繁茂させている。



花壇に植えられているのは園芸用植物



剪定で刈り取られた枝はチップにして道路に敷き詰められる。



石を積んで昆虫の住処としている