

水草の生育環境としての池の空間構造

Vertical and Horizontal Structure of the Urban Park Ponds as Habitat for Aquatic Plants

中 優*、 日置佳之**、 田中隆**、 水谷義昭***、 百瀬浩**

Masaru NAKA Yoshiyuki HIOKI Takashi TANAKA Yoshiaki MIZUTANI Hiroshi MOMOSE

ABSTRACT; The authors investigated the effect of vertical and horizontal pond structure on aquatic plant diversity in nine urban parks in eastern part of Honshu, Japan. The structural parameters that we measured were coverage of each plant species, water depth and bottom material. Water quality parameters such as water temperature, pH, electric conductivity, dissolved oxygen, suspended solid, COD, total nitrogen and total phosphorus were also measured. We performed multivariate correlation analysis to examine the effect of these parameters on the diversity of aquatic plants.

The results were as follows:

- (1) Most of investigated ponds were eutrophicated.
- (2) The number of emergent plant species was positively correlated with the pond figure index and the size of pond, and negatively correlated with the slope of the bottom near shoreline.

Generally, each aquatic plant appeared in a particular set of habitat type expressed as the combination of the water depth and the bottom material.

Technical suggestions for constructing and / or managing urban park ponds to make them better as the habitats of aquatic plants are as follows:

- (1) The figure of the pond should be complex, rather than being simple figures like circle.
- (2) The size of the pond should be as large as possible.
- (3) Suitable bottom materials are coarse sand, fine sand, silt and clay. Each material should be used in an appropriate part of the pond.
- (4) The slope of the bottom near the shore should be less than 10% and should never exceed 15%.

KEYWORDS; Aquatic Plants, Urban Park, Pond, Habitat, Vertical and Horizontal Structure

1. はじめに

最近では生きものに配慮した多自然型川づくり、エコロード等の各種事業が実施されている。公園においても例外ではなく、この中には池沼づくりも含まれる。都市公園の池沼をビオトープとして考えた場合、水草はその重要な構成要素であり、抽水・浮葉・沈水植物といった多様な生育形¹⁾の水草が生育していることに加え、多くの種類の水草が生育していることが望ましい。また、水草は、水生昆虫、淡水魚類、鳥類等の動物にとっても生息環境として重要な位置を占める。さらに都市公園の池沼であってもレッドデータブックの絶滅危惧種や希少種に指定されている植物が存在する場合があります、これらの植物を保護することも重要である。

ところが、平成8年度(1996)に河野ら²⁾が行った「水草豊かな池づくりのための基礎調査」のアンケート結果にみられるように、今まで都市公園において水草の生育環境に配慮した池沼づくりが行われてきたとは言いがたい。また、水草の状況が正確に把握されている例は少なく、水草の生育に関わる要因が定性的あるいは定量的に把握されている例もほとんどない。

*元建設省土木研究所環境部、現(財)三重県環境保全事業団 Mie Prefecture Environment Conservation Agency

**建設省土木研究所環境部、Public Works Research Institute, Ministry of Construction

***元建設省土木研究所環境部、現アジア航測(株) Asia Air Survey Co., Ltd.

2. 目的

水草豊かな池沼づくりにはその生育環境に及ぼす要因の把握が不可欠であり、その生育環境要因には水環境、池の空間構造、動物による捕食、種子等の供給などが考えられる。本研究ではこれらの要因のうち、池の計画や設計あるいは管理において物理的なコントロールが可能な池の空間構造に着目した。

池の空間構造は大きく平面形状と断面構造の2つに分けて考えることができる。本研究は水草の生育状況に対して池の平面形状と断面構造が及ぼす影響を把握し、水草豊かな池沼づくりのための計画、設計、管理に資する技術的知見を得ることを目的とした。

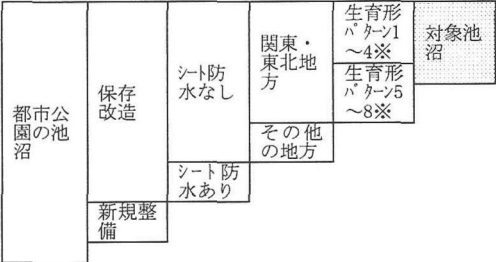
3. 研究方法

3. 1 調査対象池の抽出方法

調査対象池は、前述のアンケート調査の結果に基づいて抽出した。調査対象の候補とした池沼の絞り込みの過程を整理すると図-1のようになる。

つまり、今回調査対象の候補とした池沼は、①池沼の成立要因は「改造」か「保存」、②シートによる防水施工がなく、③東北・関東地方に位置し、④水草の生育形が原則として2つ以上ある、という条件を満たす池である。

候補とした対象池に対しては予備踏査を実施して調査対象とすかどうかを決定した。調査対象とした池およびその概要を表-1に示した。



※ 生育形パターンは次のとおり

パターン	A: 抽水植物	B: 浮葉植物	C: 沈水植物
1 A B C	○	○	○
2 A B	○	○	×
3 A C	○	×	○
4 B C	×	○	○
5 A	○	×	×
6 B	×	○	×
7 C	×	×	○
8 なし	×	×	×

図-1 調査対象池沼の絞り込み

表-1 調査対象とした池およびその概要

No.	池名	公園名	所在地	由来	水面面積 (㎡)	主な水源	土羽池岸 の割合 (%)	調査 ライン数 *
1	睡蓮池	水元公園	東京都	池	4,000	河川水	0	1
2	ごんばち池	水元公園	東京都	池	4,300	雨水・湧水	70	2(1)
3	大手門の堀	千秋公園	秋田県	池	13,400	雨水	40	2(1)
4	中池	千秋公園	秋田県	池	1,800	雨水	100	1
5	御手作堤	本荘公園	秋田県	溜池	26,000	雨水	10	2(1)
6	小池	本荘公園	秋田県	溜池	300	雨水	30	1
7	湿性広場池	県立小泉潟公園	秋田県	池	2,500	雨水	100	1
8	水鳥の池	県立北欧の杜公園	秋田県	溜池	29,300	雨水	100	3
9	蓮池	県立北欧の杜公園	秋田県	溜池	13,300	雨水	100	2(1)
10	大堤	中央公園	秋田県	溜池	100,000	雨水・河川水	90	4(1)
11	対馬溜池	浪岡湿性花園	青森県	溜池	5,600	井戸水・雨水	100	1
12	小田内沼	三沢市民の森	青森県	溜池	140,000	湧水	95	3
13	大池	大池公園	福島県	溜池	76,500	雨水・農業用水	5	2(1)

* : ()内は対照ライン(後述)の数

3. 2 水草の定義

池沼の水際部では、一般には水草として区分されない植物がみられることもあるため、本研究で水草と定義するものは角野(1994)にに掲載されている種とし、それ以外の植物は湿生植物とした。

3. 3 調査年月日

現地調査時期は桜井（1981）³⁾を参考に年間の生物量の最大値が保たれている時期とし、平成9年(1997)8月1日から9月4日にかけて実施した。

3. 4 調査内容

(1) 水草の分布状況

徒歩あるいはゴムボートにより水草を調べてリストを作成するとともに分布状況を把握した。

(2) ライン調査

対象とした池の中で最も水草が豊かに生育している範囲でその植生を代表していると思われる場所に、汀線と垂直方向にライン(以下水草生育ラインという)を設定し、この水草生育ラインに沿って50cm間隔で表－2に示す内容の調査を行った。水草生育ラインの終点は水深が2mとなる地点か池の最深部をおおよそ目安とした。

対象池に水草の生育していない場所がある場合には対照としてのライン(以下対照ラインという)も設定した。ライン数は13の調査対象池の合計で25ライン(水草生育ラインが19、対照ラインが6)であった。

なお、現場で測量棒を用いて決定した底質区分の結果は、粒土組成結果の中央粒径により表－3の底質区分に再区分した。

(3) 水質調査

対象池の中央において水深の1/2の位置で水質チェッカー（HORIBA、U-10）により水温、pH（水素イオン濃度）、電気伝導度、DO（溶存酸素）を測定した。また、同層から採水して透視度計により透視度を現地測定したほか、SS（浮遊懸濁物質）、COD（化学的酸素要求量）、T-N（全窒素）、T-P（全リン）の分析を行った。

(4) 底質調査

水草生育ラインの場合は抽水植物帯および浮葉植物帯で底土を採取した。また対照ラインの場合は水草生育ラインにおいて底土を採取した抽水、浮葉植物両帯の水深の平均にあたる水深での底土を採取し、表－4の項目の分析を行った。試料数は42であった。

表－2 ライン調査内容	
項目	方法
水草の種類、被度	50cmコドラートをラインの片側に沿わせ、コドラート内に見られる水草の種類、被度を記録
水深	標尺により測定
底質区分	測量棒の陥入具合により底質区分を推定 ⁴⁾

表－3 粒径に基づく底質区分

粒径	底質区分
75mm～	粗礫 A 1
19mm～	中礫 A 2
4.75mm～	細礫 A 3
2mm～	粗砂 B 1
0.425mm～	細砂 B 2
0.075mm～	シルト・粘土 C

表－4 底質分析項目・分析方法	
項目	分析方法
粒度組成	篩法(土質工学会)
COD	底質調査法 II－20
IL(熱灼減量)	600℃2時間
硫化物	底質調査法 II－17
水分	JIS A1203

4. 結果および考察

4. 1 池の水質

Forsberg & Ryding⁵⁾が湖沼の富栄養化の階級として示しているT-NおよびT-Pの区分に従うと、小田内沼のT-Pが中栄養と判定された以外はすべて富栄養と判定された。T-Nに関してみれば、その中にはForsberg & Rydingが富栄養湖沼と定義した範囲の上限値(1.5mg/l)を上回るケースも多くみられた。特に千秋公園の中池、北欧の杜公園の水鳥の池と蓮池はT-Nが他の池に比べて高い値を示した。

北欧の杜公園のT-Nが高いのは池の周囲での牛の飼育に起因していると思われるが中池については原因は不明である。

また、夏季の成層により引き起こされる低DOが約半数の池で記録された。

各項目の相関をみるとCOD、T-N、T-Pは相互に高い関係にあり、プランクトンの影響がうかがえた。

4. 2 池の底質

CODの分析結果をみると水鳥の池は280mg/gといった非常に高い値がみられ、またILの値も49%と高いことから、水底に未分解の有機物が堆積していることが伺えたが、硫化物の値は嫌気状態にあるといえるほど高くはなかった。この傾向は蓮池、大堤、小田内沼、大池でもみられた。

中央粒径は全対象池を通じて最高が1.7mm、最低が0.075mm以下であり、42試料はすべて粗砂(B1)、細砂(B2)、シルト・粘土(C)のいずれかに区分され、砂礫(A1)から細礫(A3)に区分される底質はなかった。

各項目の間には有機物の測定を目的とするCODとILに高い相関がみられた。また、図-2に示したように水分とCODが対数近似的に高い相関を示した。

4. 3 水草からみた池の豊かさ

図-3の各対象池で確認された生育形別的水草および湿生植物の種数を用いて、得点法による池の評価を試みた。評価項目としては、①水草の種数、②生育形のバランス度 [Simpsonの多様度指数⁶⁾ $SID = \sum (N/n_i)^2$ を用いて算出、同指数においてNは全個体数、 n_i は種iの個体数であるが、種を生育形に個体数を種数に置き換えた] ③湿生植物の種数、の3項目を用いた。水草が豊

表-5 対象池の水質

池名	水温 (°C)	pH	電気伝導度	DO (mg/l)	透視度 (度)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)
睡蓮池	26.6	5.85	0.287	0.16	26	66	19	1.5	0.14
ごんぱち池	27.6	7.93	0.256	6.33	27	20	17	1.3	0.070
大手門の堀	23.2	6.92	0.096	8.08	23	28	9.7	1.1	0.14
中池	22.8	6.07	0.116	0.28	13	50	34	7.0	0.62
御手作堤	28.3	7.22	0.213	6.13	13	27	13	1.3	0.11
小池	24.7	6.69	0.258	0.47	42	5	9.1	0.7	0.082
湿生広場池	22.7	5.93	0.101	1.00	20	26	22	1.7	0.10
水鳥の池	21.9	7.08	0.145	1.51	15	8.3	35	2.8	0.26
蓮池	20.6	6.28	0.167	6.60	51	8.3	11	5.2	0.092
大堤	22.5	7.42	0.123	6.12	57	13	6.5	1.2	0.077
対馬溜池	22.1	7.17	0.248	1.81	33	18	14	1.1	0.085
小田内沼	20.5	7.45	0.727	5.71	70	3.1	4.5	0.8	0.015
大池	29.2	7.41	0.090	10.51	27	40	11	0.8	0.12

表-6 対象池の底質

池名	試料数	COD (mg/g)	IL (%)	硫化物 (mg/g)	水分 (%)	中央粒径 (mm)
睡蓮池	2	11~19	5~6	0.11~0.26	39~43	<0.075
ごんぱち池	3	8.1~24	4~5	0.42~1.1	32~56	<0.075
大手門の堀	3	26~68	7~8	0.08~0.36	48~77	0.625~<0.075
中池	2	51~100	14~21	0.73~0.96	59~81	<0.075
御手作堤	3	8.7~92	4~21	0.06~1.4	27~79	0.34~<0.075
小池	2	15~53	3~16	0.23~0.52	38~67	1.2~<0.075
湿生広場池	2	9.9~11	3	0.02~0.09	36~41	0.28~0.27
水鳥の池	5	33~280	13~49	0.03~0.14	52~90	0.3~<0.075
蓮池	3	6.8~97	3~26	0.03~0.05	26~74	1.7~<0.075
大堤	7	38~140	22~30	0.01~0.49	59~85	0.095~<0.075
対馬溜池	2	36~51	13~16	0.08~0.20	49~65	<0.075
小田内沼	5	8.9~96	4~24	0.04~0.16	33~74	0.26~<0.075
大池	3	23~55	3~24	0.06~0.20	52~66	<0.075

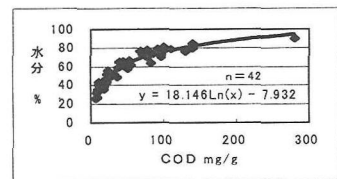


図-2 底質のCODと水分との相関

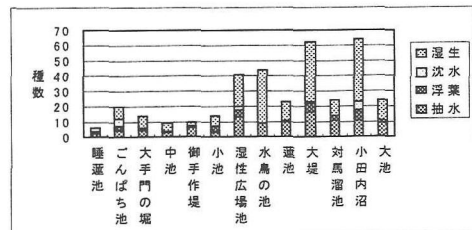


図-3 水草と湿生植物の種数

かであるということは、具体的には水草の種類が多いことと、様々な生育形的水草がバランスよくみられることであると考えられることから①、②の両項目にそれぞれ最高点45点ずつを、陸域との連続性も考慮する必要があることから③の項目には最高点10点を与え、以下この最高点に応じて配点し3項目の合計で評価した結果を表一7に示した。

これによれば小田内沼が最高点となり、もっとも水草が豊かな池であると評価された。また、水草の種数が同数である小田内沼と大堤についてもランク付けすることができた。さらに、一般に水草は湿生植物と混在して生育していることが多く、湿生植物の種の多様性も加味することができた。

4. 4 池の平面形状および断面構造との関係

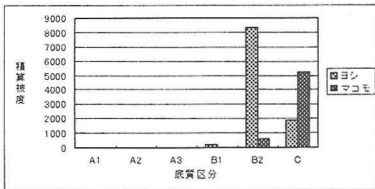
平面形状の各要素である池の面積、土羽池岸の割合、池の形状の複雑度（周辺長／ $2\sqrt{\pi \times \text{池の面積}}$ 、以下形状指数⁷⁾）という、なお、同じ意味で肢節量とも呼ばれる）と各生育形的水草および湿生植物の種数との関係について多変量解析を行った。その結果は表一8に示したように抽水植物の種数は複合した3要素と正の相関がみられ、湿生植物の種数は3要素の各々と単独で正の相関がみられた。

また、断面構造の要素であり抽水植物にとって重要な生育場所である水際付近（汀線から5m地点まで）

の勾配（5m地点の水深／5m）と抽水植物の種数の関係を見るためにライン調査結果について分析を行った。その結果、水際付近の勾配と抽水植物の種数の間で危険率1%で負の相関がみられた。

4. 5 水草の好む水深と底質の組み合わせ

水草が生育を好む水深や底質については大塚ほか⁸⁾、丸井⁹⁾が琵琶湖、霞ヶ浦などの大規模な湖沼について報告しているが、本研究の対象とした都市公園の中小規模の池沼においては同様の報告は見当たらない。今回、積算被度（水草の各種について全対象池の被度を合計したもの）からみると、例えば図一4に示したように中央粒径による底質区分でヨシはB2（細砂）、マコモはC（シルト・粘土）を、また、図一5に示したようにヨシは水深0～20cmを強く選好しており、都市公園の中小規模の池沼においても底質区分と水深に選好性のあることが再確認できた。



図一4 底質区分からみた水草の選好性

表一7 水草からみた池の評価(得点法)

池名	水草の種数 ¹	生育形の バランス度 ²	湿生植物 の種数 ³	得点 合計
小田内沼	45.0 (23)	40.7	10.0 (41)	95.7
大堤	45.0 (23)	27.2	9.5 (39)	81.7
湿生広場池	39.1 (20)	30.3	5.1 (21)	74.5
ごんばち池	23.5 (12)	43.2	2.0 (8)	68.7
睡蓮池	11.7 (6)	45.0	0.0 (0)	56.7
小池	15.7 (8)	36.9	1.5 (6)	54.1
対馬溜池	27.4 (14)	22.7	2.4 (10)	52.5
大池	21.5 (11)	21.3	3.2 (13)	46.0
蓮池	21.5 (11)	18.0	2.9 (12)	42.4
御手作堤	15.7 (8)	25.2	0.5 (2)	41.4
水鳥の池	17.6 (9)	15.0	8.5 (35)	41.1
大手門の堀	11.7 (6)	20.7	2.0 (8)	34.4
中池	7.8 (4)	24.0	1.2 (5)	33.0
配点	45	45	10	100
最高値	23種	3.00	41種	—

*1: 配点(45)×水草の種数/最高値(23)

*2: 配点(45)×生育形のバランス度/最高値(3.00)

*3: 配点(10)×湿生植物の種数/最高値(41)

水草の種数、湿生植物の種数の()内は実際の種数

表一8 水草の種数と平面形状との相関

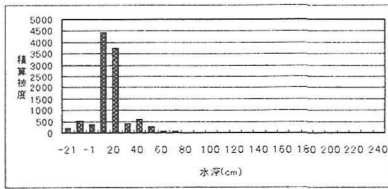
要素	平面形状		
	池の面積	土羽池岸 の割合	形状指数
生育形			
抽水植物	(2)	○ (1)	(3)
浮葉植物			
沈水植物			
湿生植物	◎(1)	◎(2)	◎(3)

*◎: 正の相関 (危険率1%)

○: 正の相関 (危険率5%)

空白: 相関なし

(): 相関の強さの順位



図一5 水深からみた水草（ヨシ）の選好性

なお、上記報告においては水深と底質が別個に扱われていたが、今回は水深と底質の組み合わせ（以下ユニットという）に着目し検討を行った。

まず、ライン調査の水草生育ラインのデータを水草の各種について底質区分と水深（10 cm 間隔）で整理し、平均被度（同一ユニット内の被度の平均）およびデータの個数に関するクロス集計を行った。そして平均被度のクロス集計表からは平均被度が10%以上あるユニットを、データの個数のクロス集計表からはデータの数が最高データ数の25%以上あるユニットをそれぞれ選び、両者が重なったユニットを「その種が好んで生育するユニット（以下潜在的生育選好ユニットという）」とした。

さらに個々の種の潜在的生育選好ユニットを大型抽水植物（6種）、中小型抽水植物（15種）、浮葉植物（9種）、沈水植物（2種）および水草全体に総括した結果が図－6である。これにより大型抽水植物は底質区分が細砂とシルト・粘土で水深が－20 cmから130 cmまでのユニットを好んでいるのに対し、中小型抽水植物は底質区分からみれば粗砂からシルト・粘土までの広い範囲のユニットを好んでいるが、草丈が大きくないことから水深は－20 cmから70 cmまでの比較的浅いユニットを好んでいることがわかった。また、浮葉植物は底質区分および水深の両方とも広い範囲のユニットを好んでおり、沈水植物は、底質区分がシルト・粘土で水深が21 cmから80 cmまでの限られたユニットを好んでいることがわかった。

水草全体																														
底質区分	水深 (cm)	-30 ～ -21	-20 ～ -11	-10 ～ -1	0 ～ 10	11 ～ 20	21 ～ 30	31 ～ 40	41 ～ 50	51 ～ 60	61 ～ 70	71 ～ 80	81 ～ 90	91 ～ 100	101 ～ 110	111 ～ 120	121 ～ 130	131 ～ 140	141 ～ 150	151 ～ 160	161 ～ 170	171 ～ 180	181 ～ 190	191 ～ 200	201 ～ 210	211 ～ 220	221 ～ 230	231 ～ 240	計	
		粗砂					1	4	2	3	3	1	1																	15
細砂					2	2	2	3	1	2	4	1	1	2	2	2	4	2	2	2	1	1	1							37
シルト・粘土		2	1	4	3	4	7	5	7	5	3	2	2	6	5	2	2	2	1	1	1						1	1		67
合計		0	2	1	6	6	10	12	9	12	10	5	3	4	8	7	6	4	4	3	2	2	1	0	0	1	1	0	119	
大型抽水植物																														
底質区分	水深 (cm)	-30 ～ -21	-20 ～ -11	-10 ～ -1	0 ～ 10	11 ～ 20	21 ～ 30	31 ～ 40	41 ～ 50	51 ～ 60	61 ～ 70	71 ～ 80	81 ～ 90	91 ～ 100	101 ～ 110	111 ～ 120	121 ～ 130	131 ～ 140	141 ～ 150	151 ～ 160	161 ～ 170	171 ～ 180	181 ～ 190	191 ～ 200	201 ～ 210	211 ～ 220	221 ～ 230	231 ～ 240	計	
		粗砂									1																			1
細砂					2	2	1	1			1		1		1	1													10	
シルト・粘土		1		1	1		1	1	1	2					1	1	1												8	
合計		0	1	0	3	3	1	2	1	3	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	
中小型抽水植物																														
底質区分	水深 (cm)	-30 ～ -21	-20 ～ -11	-10 ～ -1	0 ～ 10	11 ～ 20	21 ～ 30	31 ～ 40	41 ～ 50	51 ～ 60	61 ～ 70	71 ～ 80	81 ～ 90	91 ～ 100	101 ～ 110	111 ～ 120	121 ～ 130	131 ～ 140	141 ～ 150	151 ～ 160	161 ～ 170	171 ～ 180	181 ～ 190	191 ～ 200	201 ～ 210	211 ～ 220	221 ～ 230	231 ～ 240	計	
		粗砂					1	4	2	3	1																			11
細砂						1	1	1	1	1	2																		6	
シルト・粘土		1	1	2	1	1	2	1			1				1														11	
合計		0	1	1	2	2	6	5	5	2	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	
浮葉植物																														
底質区分	水深 (cm)	-30 ～ -21	-20 ～ -11	-10 ～ -1	0 ～ 10	11 ～ 20	21 ～ 30	31 ～ 40	41 ～ 50	51 ～ 60	61 ～ 70	71 ～ 80	81 ～ 90	91 ～ 100	101 ～ 110	111 ～ 120	121 ～ 130	131 ～ 140	141 ～ 150	151 ～ 160	161 ～ 170	171 ～ 180	181 ～ 190	191 ～ 200	201 ～ 210	211 ～ 220	221 ～ 230	231 ～ 240	計	
		粗砂									1	1	1																	3
細砂							1		1	1	1		2	1	2	3	2	2	2	1	1	1							21	
シルト・粘土				1	1	2	3	3	4	3	2	2	2	5	4	2	2	2	1	1	1					1	1		43	
合計		0	0	0	1	1	2	4	3	6	5	4	2	4	6	6	5	4	4	3	2	2	1	0	0	1	1	0	67	
沈水植物																														
底質区分	水深 (cm)	-30 ～ -21	-20 ～ -11	-10 ～ -1	0 ～ 10	11 ～ 20	21 ～ 30	31 ～ 40	41 ～ 50	51 ～ 60	61 ～ 70	71 ～ 80	81 ～ 90	91 ～ 100	101 ～ 110	111 ～ 120	121 ～ 130	131 ～ 140	141 ～ 150	151 ～ 160	161 ～ 170	171 ～ 180	181 ～ 190	191 ～ 200	201 ～ 210	211 ～ 220	221 ～ 230	231 ～ 240	計	
		粗砂																												0
細砂																													0	
シルト・粘土							1	1																					5	
合計		0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	

*1 数値は種数
 *2 ユニットの網かけ（各生育形ごとの最高ユニットに対し33%以下：□、34～66%：▤、67～100%：▨）
 *3 潜在的生育選好ユニットがなかった底質区分粗礫、中礫、細礫については表示を省略した

図－6 生育形別の潜在的生育選好ユニット

ライン上における水草の種数と「潜在的生育選好ユニットがライン上の全ユニット数に占める割合」（以下潜在的生育選好ユニット率という）の関係を分析した結果、両者の間には危険率1%で正の相関がみられており、潜在的生育選好ユニット率が低い場合には水草が乏しくなることが示唆された。

ただ、実際には表－9に示したように対照ラインであつても潜在的生育選好ユニット率が高いラインがあり、これらのラインにおいては水草の生育を妨げる別の要因（例えば動物による捕食圧がある、種子がない、発芽制限がかかっている等）が働いていると考えられたが、具体的に特定することはできなかった。

表－9 潜在的生育選好ユニット率

	平均	最高	最低
水草生育ライン	95	100	68
対照ライン	75	100	41

5. まとめ

5. 1 対象とした池の概要

- (1) 池の水質はほとんどが富栄養状態にあつた。
- (2) 池の中には、底質のCODが高い値を示す池がみられ、水底に未分解の有機物が堆積していることがうかがえたが、嫌気状態にはなかつた。また、底質の中央粒径は粗砂、細砂、シルト・粘土のいずれかに区分された。

5. 2 本研究で得られた知見

本研究により、以下の点が明らかとなった。

- (1) 抽水植物の種数には池の平面形状の要素である池の面積と土羽池岸の割合と池の形状指数の3要素と複合して正の相関があり、湿生植物の種数には3要素の各々と単独で正の相関があることがわかつた。
また、抽水植物の種数には池の断面構造の要素である水際部の勾配と負の相関があることがわかつた。
- (2) 水草は、ユニット（水深と底質の組み合わせ）の選好性があることがわかつた。
- (3) 潜在的生育選好ユニット率が低い池では水草が乏しくなることが示唆された。
- (4) 潜在的生育選好ユニット率が高いのに水草の生育がみられない場合には水草の生育を妨げる別の要因が働いている可能性がある。

5. 3 水草豊かな池づくりに対する技術的提言

得られた知見に基づいて水草豊かな池をつくるための池の構造に関する技術的提言を次のようにまとめた。

- (1) 池の平面的な形状は円のような単純な形ではなく、入り組んだ場所をつくるなど複雑な形にする方がよい。
- (2) 池の護岸はできるだけ土羽池岸とする。
- (3) 池の面積は可能な限り大きい方がよい。
- (4) 池の底に敷設する土の種類は粗砂、細砂、シルト・粘土とし、これらを異なる水深に敷設する。
ただし、粗砂については水深80 cm以上には敷設する必要はない。
- (5) 水際部の勾配は0.1（10%）以下が望ましく、最高でも0.15（15%）以下に抑える。
- (6) 水草を生育させたくない場所においては潜在的生育選好ユニット率を低くする。

なお、(1)～(5)を組み合わせればより効果的である。

水草の生育に好ましい池の断面構造および平面形状を図－7、8に示した。

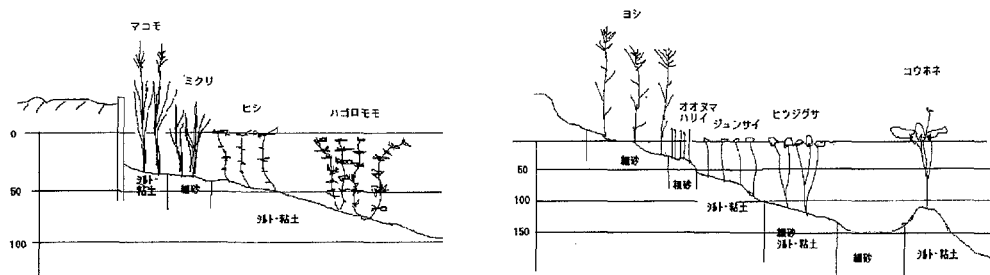


図-7 好ましい断面構造

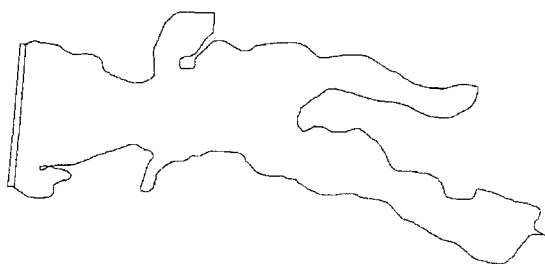


図-8 好ましい平面形状

7. 謝 辞

本研究の遂行に当たり、各公園事務所の方々には現地調査を含め様々な協力をいただいた。また、神戸大学の角野助教授には水草の同定に対する指導と本研究に対する適切な助言をいただき、筑波大学の路川技官には湿生植物の同定に対する指導をいただいた。

ここに記して感謝する。

＜参考文献＞

- 1) 角野康郎：水草図鑑、文一総合出版、1994
- 2) 河野勝・日置佳之・田中隆・長田光世・須田真一・大田望洋：都市公園における水草豊かな池づくりのための基礎調査、環境システム研究Vol. 25、pp. 59-66、1997
- 3) 桜井善雄：霞ヶ浦の水生植物のフロア、植被面積および現存量、国立公害研究所研究報告第22号、pp. 229-279、1981
- 4) 日置佳之・養父志乃夫・裏戸秀幸・田中隆・逸見一郎・土屋憲昭：水生植物保全のための溜池の生態構造図化、環境システム研究Vol. 24、pp. 89-97、1996
- 5) Forsberg & Ryding：湖沼の富栄養化の階級（岩佐美昭：湖沼工学、山海堂、1990、p224に引用）
- 6) 木元新作・武田博清：群集生態学入門、共立出版、1989
- 7) 井手久登・亀山章：緑地生態学、p26、朝倉書店、1993
- 8) 大塚泰介・岩崎敬二・熊谷明生・小西民人：琵琶湖南湖東岸における抽水植物帯面積の現象について、Jpn. J. Limnol. 57、pp. 261-266、1996
- 9) 丸井：霞ヶ浦における水生植物相の変化、水草研究会会報 No. 54、pp. 8-12、1994