

都市域に造られた大型ビオトープ「再生の杜ビオトープ」の果たす役割

橘 大介 那須 守 薬師寺 圭 米村 惣太郎 小田原 卓郎 中村 健二 林 豊 横田 樹広
(技術研究所) (技術研究所) (技術研究所) (技術研究所) (技術研究所) (技術研究所) (技術研究所) (技術研究所)

What is the Role Which the Relatively Large-Sized Biotope “ the Wood of Regeneration ” Built in a City Area Plays ?

by Daisuke Tachibana, Mamoru Nasu, Kei Yakushiji, Sotaro Yonemura, Takurou Odahara, Kenji Nakamura, Yutaka Hayashi and Shigehiro Yokota

Abstract

The biotope named “ the wood of regeneration ” was built in the Institute of Technology, SHIMIZU CORP. It has one of the greatest scales as what was built in the private sector institution site in the center of Tokyo. A main objective of constructing, this biotope is to reproduce the relation of the people and the living thing in a city. And secondary objective is to facilitate fusion in an area and fulfill the corporate social responsibility, by creating the green tract of land where added value is still higher. This research report describes base data, such as a construction concept of the biotope, its zoning, and introductory animals and plants. The results related with verification of the effect on reproduction of a city due to construction of the biotope, practical use of this institution, and control of maintenance are also demonstrated. Although it is short fruits of work in a period of less than one year, this biotope has been attaining several construction purposes.

概 要

清水建設(株)技術研究所内に、「再生の杜」ビオトープを建設した。同ビオトープは都心の民間施設敷地内に造られたものとしては最大級の規模を有している。都市における人と生き物との関係を再生することを主目的とし、さらに付加価値の高い緑地を創出することで、地域との融合を図り、企業の社会的責任を果たすという目的を担っている。本研究報告では、「再生の杜」ビオトープの建設コンセプト、ゾーニング、導入動植物などのベースデータを記述するとともに、この1年未満の期間で得られたビオトープ建設による効果の検証(飛来生物による評価)、同施設の活用(ショールーム的な役割、環境教育施設や癒し・憩い空間としての機能)、維持管理(植物と水域の水量・水質維持管理)に関する結果について示した。短期間の研究成果ではあるが、同ビオトープは建設時の目的を達成しつつあると考えられる。

§ 1 . はじめに

清水建設(株)技術研究所敷地内に新しいビオトープ「再生の杜」を計画し、2005年8月に工事に着工し、翌年4月に竣工した。同ビオトープは、写真-1に示すように、本館、風洞実験棟、多目的実験棟(旧名称:中央実験棟)に囲まれた場所に位置し、広さ約2,000㎡を誇る都心の民間施設敷地内に造られたものとしては最大級の規模を有している。都市における人と生き物との関係を再生することを主目的とし、施設内の緑被率を確保するとともに付加価値の高い緑地を創出することで、地域との融合を図り、企業の社会的責任をも果たすという目的を担っている。さらには風洞実験棟の浮体免震構造を際立たせる役割

も兼ねている。建設に当たったのコンセプトは、都市の自然生態系の再生、資源の再生・循環、生活環境の再生という3つの再生を具現化することである。

本研究では、再生の杜ビオトープの建設コンセプト(再生の内容)、ゾーニング、施工手順、導入生物などについて述べるとともに、この1年間に満たない期間に得られた飛来生物による生物多様性の保全への寄与(効果)、同施設の活用と維持管理結果に関して報告するものである。なお本研究報告は、今後5年先、10年先に同ビオトープがどのように遷移していくかを検討するためのベースデータに資する目的も併せ持つものである。



写真 - 1 再生の杜ビオトープの全景(2006年11月)

§ 2 . 再生の杜ビオトープの建設コンセプト(3つの再生)とゾーニング・計画概要

2 . 1 建設コンセプト

建設に当たってのコンセプト(3つの再生)は、以下に示すとおりである。

一つ目の都市の自然生態系の再生では、ビオトープネットワークの構築をメインに、緑の再生、絶滅危惧種の保全を目的とした造り込みを行う。当研究所は、南側約3kmに東京湾を望み、東側約4kmに荒川、西側約4kmに大規模緑地と見なすことができる皇居を配している。さらにこれらと当研究所を結ぶ拠点緑地として、清澄庭園、木場公園、横十間川親水公園と仙台堀川公園で構成されるポケットエコスペース、辰巳の森海浜公園などがあり、ビオトープネットワーク構築のためには絶好の立地条件を有していると考えられる。したがって多様なハビタットを有する質の高いビオトープを建設することで、さまざまな生き物が飛来・生息する空間を創出できるものと考えられる。緑の再生では、埋土種子による地域の緑の再生・裸地の早期緑化を目的として、表土に関東圏の畑土(埼玉県富士見市産)と休耕田の土(埼玉県北葛飾郡産)を利用した。絶滅危惧種の保全では、写真 - 2 に示すように、技術研究所内園場で保全・生育した絶滅危惧 類植物(タコノアシ、ガガブタ)の一部を植栽した。今後は植物の生育状況や実生での発生・生育状況を踏まえながら、適用植栽種数を増やしたり、他の植栽域への適用などを検討していく予定である。

二つ目の資源の再生・循環では、発生土の再利用、廃タイヤの利用、水質浄化、植物残渣の利用を目的とした造り込みを行う。一般に工事現場から発生する土壌は、一部埋め戻しなどに利用されるが、その多くは産業廃棄物として処分される。同ビオトープの建設では、環境負荷低減のため、掘削などによって発生

した土を地形の造成や植栽域の土壌として再生利用した。廃タイヤの利用に関しては、写真 - 3 に示すように、浮島を製作して池に設置した。制作手順は、廃タイヤの周りを発泡ウレタンで成型する、タイヤの中心部に網かごとメッシュを敷設する、接合用金物で連結する、全体を被覆用資材(ヤシ繊維ロールやネット)で覆う、土壌・排水層兼用の軽量粗骨材(膨張頁岩)を敷設する、土壌を敷設する、植物(シバ、ミソハギなど)を植栽して、水辺に設置することになる。池の水質浄化に関しては、フィルターによる浮遊物質(SS)の除去と水生植物による窒素・リンの吸収除去を実施することにした。SS分の除去は、濾過ポンプ槽内に設置したプラスチック製のワイヤをネット状に編んだ構造体層と木炭層に通水・循環させることで行われる。また、植物残渣の利用に関しては、施設内に堆肥槽を設置し、剪定枝・落葉・枯草などの不要植物残渣のコンポスト化を行う。なお、常緑樹の落葉や剪定枝などコンポスト化が難しいものは、新エネルギーとしての利用方法も検討されつつある。



写真 - 2 絶滅危惧生物の保全(タコノアシ)



写真 - 3 廃タイヤを用いた浮島

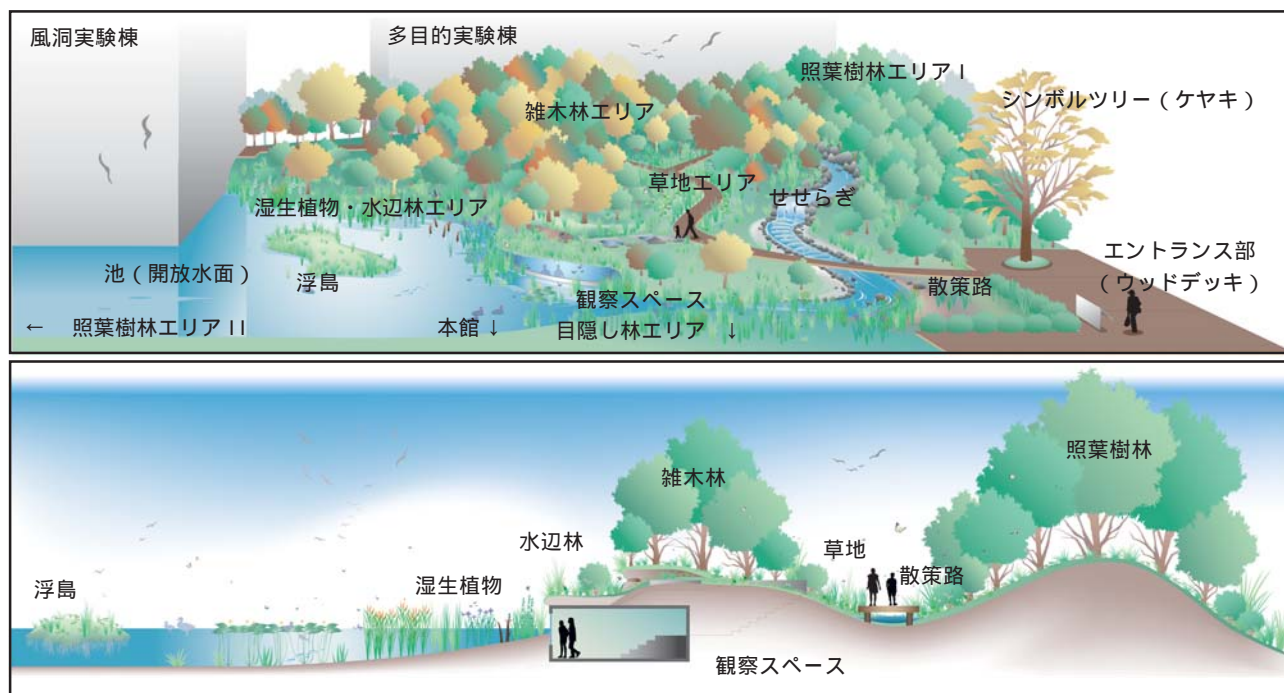


図-1 再生の杜ビオトープのゾーニング(イメージ図)

三つ目の生活環境の再生では、グリーンセラピーや微気象緩和効果の評価を行い、環境改善効果や人に与えるストレス緩和効果などの定量的な評価を行う。これらに関しては、これから取り組む課題として、検討の緒についたところである。

2.2 ゾーニング・計画概要

ビオトープのゾーニングは、図-1に示すとおりである。全体面積は1940㎡であり、植栽域1060㎡、水辺域650㎡、ウッドデッキ部160㎡などで構成される。植栽域は、照葉樹林エリア()、草地エリア、雑木林エリア、湿生植物・水辺林エリアおよび目隠し林エリアからなり、エリアごとに飛来または生息を期待する目標種が定められている。水辺域は、ビオトープ全体面積の約1/3を占め、水深のある開放水面、湿生植物を植栽した浅瀬、水深が一番小さい湿地および小川で構成されている。水辺から草地エリア、樹木エリアと徐々に環境が移行する「エコトーン」を創出している。ウッドデッキのエンタランス部から散策路を通して、せせらぎ、樹木、草花などを愛でながら、多目的実験棟や風洞実験棟へと誘う。エンタランス部周辺部に設置した半地下型観察スペースからは、透明の観察窓を通して、水草、魚、トンボ、水鳥などを観察することができる。導入植物は、計画時において、木本数約800本、草本数約8700ポットとした。導入動物は、飛来がほとんど期待できない魚類および貝類とし、ビオトープ完成年の春から初夏にかけて河川にて採取した。なお、エンタランス部に植栽

したシンボルツリーは、旧本館解体時に伐採・撤去された樹木であるケヤキを移設など適切な対応ができなかった反省の念を込めて選定した。

§3 再生の杜ビオトープの施工

ビオトープの着工から完成にいたるまでの施工手順を写真-4にしたがって以下に説明する。

(1) 着工前(手順1)

風洞実験棟の工事がほぼ完了し、ビオトープ工事着工直前の状況を示す。

(2) 観察スペース・濾過ポンプ槽の施工(手順2)

観察スペースおよび濾過ポンプ槽の配筋および型枠施工の状況を示す。

(3) 掘削工(手順3)

覆工板をすべて撤去して、掘削を開始。湿生植物を植栽するゾーンの縁材はプレキャストコンクリートを使用した。

(4) 均しコンクリートの施工(手順4)

防水層の施工を容易にするために、均しコンクリートを施工した。水域の施工方法には、荒木田土や休耕田の土などの粘性土を突き固めて造る方法とこのように防水層とコンクリートなどで造る方法がある。ここでは、都市域の民間企業敷地内でのビオトープ池の維持管理の容易さを踏まえて、後者の方法を採用した。

(5) 防水層の施工(手順5)



手順 1



手順 2



手順 3



手順 4



手順 5



手順 6



手順 7



手順 8



手順 9



手順 10



手順 11



手順 12

写真 - 4 施工手順

アスファルト防水(トーチ工法)を行った。

(6)耐根シートの施工(手順6)

湿生植物の根や地下茎から防水層を保護する目的で、耐根シートを敷設した。この種の厚さ0.3mm程度のポリエチレンシートをラップジョイントで施工した場合、その耐根性には問題があり、建物屋上での使用は避けるべきであるが、屋外の池ということでこの仕様で施工することにした。

(7)押えコンクリートの施工(手順7)

耐根シートの上に押えコンクリートを施工した。これにより耐根シートの耐根性能をカバーすることも期待できる。なお、仕上げ面には無機系硬質床仕上げ材(色:こげ茶色)を撒き、コンクリートと一体成型した。

(8)石の施工(手順8)

水域周辺部に石を配置した。使用する石は、通称「いわき石」(角閃斑レイ岩)と呼ばれるものであり、福島県いわき市付近で採取されたものである。

(9)表土(畑土)の施工(手順9)

発生土の上に表土を施工した(計画土壌厚50cm)。すなわち発生土だけの植栽域では、植物の生育に支障をきたすため、表土として畑土(埼玉県富士見産)を施工した。なお畑土の使用は、前述したように、緑の再生という目的も併せ持つものである。

(10)木本類の施工(手順10)

樹高の高い高木類などの施工では、写真に示すように、クレーンで樹木を吊り込み、植栽した(写真は、シンボルツリーであり、かつ、最も樹高の高いケヤキの植栽状況)。

(11)散策路の施工(手順11)

ウッドデッキ部と同様に、散策路も高耐久木材(ハードウッドと称し、樹種はウリン)で施工した。

(12)草本類植栽・竣工(手順12)

草本類を植栽して、竣工。なお、木本類を含めた植物に関しては、調達できないものや枯損したものがあつ、これらに関しては、代替植物や植え直しなどを適宜実施した。

§ 4 導入生物

4.1 植栽植物(木本類と草本類)

植栽植物は、埼玉県加須市を中心に一都六県に分布する圃場で生育された植物を植栽することとした。植物の種類と植栽場所に関しては、施工時に調達できなくて植物を変更したり、植え間違いなどがあるため、植栽完了後に植物相調査を行い、確定することにした。植栽域のゾーン区分は、雑木林(約350㎡)

表 - 1 毎木調査に基づくエリア別植栽木本類の種名と数量

No.	樹種名	雑木林	照葉樹林I	照葉樹林II	水辺林	目隠し林	合計	No.	樹種名	雑木林	照葉樹林I	照葉樹林II	水辺林	目隠し林	合計	No.	樹種名	雑木林	照葉樹林I	照葉樹林II	水辺林	目隠し林	合計
1	アオキ	7	18	15			40	37	クロモジ	3					3	73	ニワトコ	4	1				5
2	アオダモ	1					1	38	クサキ	1					1	74	ネコヤナギ				14		14
3	アカガシ	1	3	1	1		6	39	コゴメウツギ	1					1	75	ネムノキ					1	1
4	アキグミ	4			4		8	40	コゴメヤナギ				2		2	76	バイカウツギ	9					9
5	アキニレ				2		2	41	コナラ	2		1	2		5	77	ハマヒサカキ					4	4
6	アセビ	19	6	4	1		30	42	コバノガマズミ	1					1	78	ハンノキ				2		2
7	アラカシ	1					1	43	コブシ	3	1				4	79	ヒサカキ	2	2			2	6
8	イヌコリヤナギ				12		12	44	ゴマギ	1					1	80	ヒメコウゾ	1	1	1			3
9	イヌシデ	1					1	45	コムラサキ	3					3	81	ビワ	1	1				1
10	イボタノキ	10			2		12	46	ゴンスイ	3			1		4	82	フジウツギ			2			2
11	イロハモミジ	4			1		5	47	サカキ	2	4	5			11	83	ホオノキ		1				1
12	ウグイスカグラ	5					5	48	サザンカ	2	1	6			4	84	ボダイジュ				1		1
13	ウツギ	12					12	49	サツキ	11		13	3	3	30	85	マテバシイ			1	2		3
14	ウリハダカエデ	1	1				2	50	サラサドウダン	10			1		11	86	マメガキ	1					1
15	ウミズザクラ	1					1	51	サワグルミ				2		2	87	マユミ	5	1			1	7
16	エゴノキ	4		1			5	52	サワフタギ	1					1	88	マンサク	3					3
17	エドヒガン	1					1	53	サンゴジュ			2			2	89	ミズキ	2					2
18	エノキ	1			1		2	54	サンショウ	4					4	90	ミツバツツジ	12					12
19	オオシマザクラ				1		1	55	シモツケ	3					3	91	ムクノキ				2		2
20	オニグルミ				1		1	56	シャリンバイ					5	92	ムラサキシキブ	5						5
21	オノエヤナギ				6		6	57	シラカン	2	2	2			6	93	メタセコイア			1			1
22	ガクアジサイ					4	4	58	シロダモ	2					2	94	モチノキ	1	3	5	5		14
23	カツラ		2				2	59	ジンチョウゲ					4	4	95	ヤブコウジ		10	5			15
24	ガマズミ	13			1		14	60	スダシイ		5	2			7	96	ヤブツバキ	2	5	5		2	14
25	カスザンショウ	1					1	61	ズミ	1		2			3	97	ヤマグル	2					2
26	カワヤナギ	1			3		3	62	ソメイヨシノ	1					1	98	ヤマザクラ	2		1			3
27	カンツバキ					4	4	63	ソヨゴ	4	2		1	1	8	99	ヤマツツジ	20	1				21
28	カンボク	1					1	64	タブノキ	1	1	2	2		6	100	ヤマハギ	1					1
29	キブシ		1				1	65	タラヨウ		3				3	101	ヤマブキ	22			4		26
30	クスノキ		1	1			2	66	ツクバネウツギ	3					3	102	ヤマボウシ	2					2
31	クチナシ	2	2	5		4	13	67	トチノキ	2					2	103	ヤマモミジ	1					1
32	クスギ	5	1				6	68	トベラ					5	5	104	ヤマモモ		1	1			2
33	クマシデ	1					1	69	ナツダイダイ	1		1			2	105	ユキヤナギ	5			3		8
34	クリ	1					1	70	ナナカマド	3					3	106	リュウウ	3					3
35	クロガネモチ	3			1	1	5	71	ニシキウツギ					3	3								
36	クロマツ			1			1	72	ニシキギ	15				2	17		合計	292	80	87	84	49	592

注) 植栽したる性低木(藤本)であるキツタおよびサルトリイバラは、本表から除外した。

表 - 2 植物調査に基づくエリア別植栽草本類の種名

No.	科名	種名(和名)	雑木林	照葉樹林I	照葉樹林II	水辺林	目隠し林	草地	湿地	池	No.	科名	種名(和名)	雑木林	照葉樹林I	照葉樹林II	水辺林	目隠し林	草地	湿地	池
1	アヤメ科	カキツバタ							●		48	ショウガ科	ミョウガ		●	●	●		●		
2	アヤメ科	シヤガ	●	●	●						49	スイレン科	コウホネ						●	●	●
3	アヤメ科	ニワゼキショウ				●		●			50	スイレン科	ジュンサイ						●	●	●
4	アヤメ科	ノハナショウブ							●		51	スイレン科	ヒツジグサ						●	●	●
5	アヤメ科	ヒオウギ						●			52	スミレ科	スミレ	●				●			
6	イネ科	ススキ				●		●			53	スミレ科	タチツボスミレ	●							
7	イネ科	チガヤ	●		●	●					54	スミレ科	ツボスミレ		●				●		
8	イワタバコ科	イワタバコ	●	●							55	セリ科	セリ					●		●	
9	ウマノスズクサ科	ウマノスズクサ	●								56	センリョウ科	ヒトリシズカ	●	●				●	●	
10	オシダ科	ベニシダ	●	●	●						57	タデ科	イヌタデ	●	●	●	●	●	●	●	
11	オシダ科	ヤブソデツ	●	●	●						58	タデ科	スイバ	●			●				
12	オミナエシ科	オトコエシ	●			●		●			59	タデ科	ミソソバ		●		●		●		
13	オモダカ科	オモダカ							●	●	60	ツゲ科	フッキソウ	●	●	●					
14	オモダカ科	ナガバオモダカ							●	●	61	ツユクサ科	ヤブミョウガ	●		●	●		●		
15	ガマ科	ガマ							●	●	62	ツリフネソウ科	キツリフネ			●			●		
16	ガマ科	ヒメガマ							●	●	63	トウダイグサ科	タカトウダイ						●		
17	カヤツリグサ科	ウキヤガラ							●	●	64	トクサ科	トクサ						●		
18	カヤツリグサ科	ナキリスダ				●					65	ドクダミ科	ハンゲショウ				●		●		
19	カヤツリグサ科	フトイ							●	●	66	トチカガミ科	クロモ						●	●	●
20	キキョウ科	キキョウ	●					●			67	ナデシコ科	カワラナデシコ					●			
21	キキョウ科	ツリガネニンジン						●			68	バラ科	ヘビイチゴ	●			●	●	●		
22	キキョウ科	ツルニンジン	●								69	ヒシ科	ヒシ						●	●	●
23	キキョウ科	ホタルブクロ	●								70	ヒルムシロ科	エビモ						●	●	●
24	キク科	アキノキリンソウ	●					●			71	ヒルムシロ科	ヤナギモ						●	●	●
25	キク科	イロニガナ	●								72	フウロソウ科	ゲンノショウコ		●						
26	キク科	オオデシバリ	●		●		●	●	●		73	マメ科	カラスノエンドウ	●							
27	キク科	オグルマ					●				74	マメ科	ゲンゲ	●					●		
28	キク科	カントウタネボボ	●	●			●				75	マメ科	シロツメクサ	●	●			●	●		
29	キク科	カントウヨメナ	●			●	●				76	ミカン科	マツカゼソウ	●							
30	キク科	サワヒヨドリ	●					●			77	ミズアオイ科	コナギ						●		
31	キク科	シロヨメナ	●						●		78	ミソハギ科	ヒメミソハギ						●		
32	キク科	ノコンギク		●							79	ミソハギ科	ミソハギ						●	●	●
33	キク科	フジバカマ	●					●			80	ミツガシワ科	アサザ						●	●	●
34	キンボウゲ科	サラシナショウマ	●								81	ミツガシワ科	ガガバタ						●	●	●
35	キンボウゲ科	ニリンソウ	●								82	メシダ科	クサソデツ	●	●	●					
36	ゴマノハグサ科	オオイヌノフグリ	●		●		●	●	●		83	ユキノシタ科	タコノアシ						●		
37	ゴマノハグサ科	サギゴケ				●		●	●		84	ユキノシタ科	チダケサシ	●					●		
38	ゴマノハグサ科	トキワハゼ	●	●		●	●	●	●		85	ユリ科	オオバジャノヒゲ		●						
39	サクラソウ科	オカトラノオ	●			●					86	ユリ科	コオニユリ					●			
40	サクラソウ科	クサレダマ				●		●	●		87	ユリ科	コバギボウシ						●		
41	サクラソウ科	ヌマトラノオ				●		●	●		88	ユリ科	ジャノヒゲ	●	●	●					
42	サトイモ科	セキショウ						●			89	ユリ科	チゴユリ	●	●						
43	サトイモ科	マムシグサ	●								90	ユリ科	ノビル				●		●		
44	シツ科	キラシソウ					●				91	ユリ科	ホウチャクソウ	●							
45	シツ科	タツナミソウ						●			92	ユリ科	ヤブラン	●	●	●					
46	シツ科	ハッカ	●					●	●		93	ラン科	シュンラン	●	●						
47	シツ科	ホトケノザ	●	●	●	●	●	●	●		94	ラン科	ネジバナ				●		●		

照葉樹林I(約200㎡)、照葉樹林(約150㎡)、水辺林(約200㎡)、目隠し林(約60㎡)、草地(約100㎡)、湿地、池の7つのエリアで構成されている。雑

木林エリアは、散策路と草地をはさんでエントランス部から多目的実験棟および風洞実験棟に至る最も広い植栽域であり、落葉広葉樹を中心に植栽した

ゾーンである。照葉樹林Ⅰエリアは、三方をエントランス部、多目的実験棟および東京都立第三商業高等学校側外周部に囲まれた場所に位置し、常緑広葉樹を中心に植栽したゾーンである。照葉樹林Ⅱエリアは、本館、風洞実験棟および東京港豊洲運河側外周部に囲まれた場所に位置する。水辺林エリアは、池、湿地および雑木林に囲まれた場所に位置し、水辺林を形成する樹種および草本類を中心に植栽したゾーンである。目隠し林エリアは、エントランス部横にある本館建物免震柱周辺域であり、良好な景観を保つために花の咲く常緑低木類を中心に植栽したゾーンである。草地エリアは、散策路をはさんだ平地部であり、野や山に咲く草本類を植栽したゾーンである。湿地および池のエリアは、湿生植物を植栽したゾーンである。

植物相調査結果は、表 - 1、2 に示すとおりである。植栽樹木は、合計 40 科、106 種類、592 本であった(ただし2種類のつる性低木は除く)。この樹木数量は、植物の今後の生長を踏まえ、当初計画を見直し、数量を大幅に削減したことによっている。いずれのゾーンにおいても、植栽木の半数前後は樹高 1 m 未満の低木であった。また植栽草本は、合計 43 科、94 種類であった。

これらの植栽植物が、出現植物や維持管理方法などの影響を受けてどのように遷移していくかを明らかにするために、今後定期的な植物相調査を実施していく必要があると考えられる。

4.2 水生動物（魚類、貝類、甲殻類など）

再生の杜の水域面積は約 650 m² である。このビオトープ池に魚類、貝類、甲殻類、両生類を放流し、飛来生物におよぼす影響や当該施設での生息の可能性を検討することにした。これにより、最適導入動物を把握して今後のビオトープ造りに反映させることができるものと考えられる。導入する魚類などの選定に関しては、関東地方の河川で採取できる在来種で、他の魚類と棲み分けができ、成魚で体長 30cm を超えないものとした。主な採取場所は、江戸川水系および那珂川水系の河川とした。魚類の採取時期は、禁漁期間でない産卵終了前の時期を狙い、2006 年 5 月から 6 月にかけて実施した。魚類の採取状況を写真 - 5 に、導入動物の種類と個体数を表 - 3 に、採取した魚類を写真 - 6 に示す。魚の採取方法は、魚の種類により、ピンドウ、網、釣竿などを用いた。採取した魚類は 7 種類である。メダカ、ドジョウ、ヌマチチブおよびモツゴの 4 種類は関東に分布する魚類である。一方、タモロコ、カワムツおよびオイカワは、中部地方以西を天然分布域とする魚類であるが、近年移植に



写真 - 5 魚類の採取状況（那珂川支流）

表 - 3 導入動物の種類と個体数

動物の種類	No.	科名	種名	採取場所	導入個体数
魚類	1	コイ科（ダニョ亜科）	オイカワ	那珂川支流	23
	2	コイ科（ダニョ亜科）	カワムツ	那珂川支流	201
	3	コイ科（ヒガイ亜科）	モツゴ	江戸川水系	40
	4	コイ科（モロコ亜科）	タモロコ	那珂川支流	102
	5	ドジョウ科	ドジョウ	江戸川・那珂川	49
	6	ハゼ科	ヌマチチブ	江戸川水系	28
	7	メダカ科	クロメダカ	東京都内	64
	8	カワナ科	カワナ	東京都内	78
貝類	9	シジミ科	ヤマトシジミ	那珂川支流	17
	10	タニシ科	タニシ	那珂川支流	2
甲殻類	11	テナガエビ科	スジエビ	印旛沼	約500
	12	テナガエビ科	テナガエビ	江戸川・印旛沼	9
両生類	13	イモリ科	ニホンイモリ	那珂川支流	3



写真 - 6 那珂川支流で採取した魚類
（オイカワ、カワムツ）

より関東地方や東北地方、さらには本州全域にまで分布するようになってきている。この3種類の魚類に関しては、以上記述したことに加え、当該ビオトープ水域が止水域で外部への拡散がないことを踏まえて、導入することにした。その導入理由は、体長が比較的大きく、姿が美しいことからであり、ビオトープ利用者を楽しませ、大型水鳥の飛来も期待できるからである。導入した魚類の全個体数は約 500 匹であり、うちカワムツが最も個体数の多い種類であった。初年度の初夏から盛夏にかけて各魚類の頻繁な産卵・孵

表 - 4 出現植物一覧表 (2006 年度調査結果)

No.	科名	種名 (和名)	雑木林	照葉樹林I	照葉樹林II	水辺林	目隠し林	草地	湿地	池	No.	科名	種名 (和名)	雑木林	照葉樹林I	照葉樹林II	水辺林	目隠し林	草地	湿地	池
1	ツツラフジ科	アオツツラフジ									75	キク科	ノボロギク								
2	トウダイグサ科	アカメガシワ									76	キク科	ハキダメギク								
3	ニレ科	ケヤキ									77	キク科	ハハコグサ								
4	ノウゼンカズラ科	ノウゼンカズラ									78	キク科	ハルジオン								
5	ブドウ科	ノブドウ									79	キク科	ハルシヤギク								
6	ヤナギ科	バコウヤナギ									80	キク科	ヒマワリ								
7	コショウ科	フウトウカズラ									81	キク科	ヒメジョオン								
8	アケビ科	ミツバアケビ									82	キク科	ヒメムカシヨモギ								
9	アカネ科	ヤイトバナ									83	キク科	フキ								
10	アカザ科	アリタソウ									84	キク科	ホウキギク								
11	アカザ科	ケアリタソウ									85	キク科	ヤブタバコ								
12	アカザ科	コアカザ									86	キク科	ヨモギ								
13	アカザ科	シロザ									87	キツネノマゴ科	キツネノマゴ								
14	アカバナ科	チョウジタデ									88	キョウチクトウ科	ツルニチニチソウ								
15	アカバナ科	メマツヨイグサ									89	キンボウケ科	キンボウケ								
16	アブラナ科	オランダガラシ									90	クワ科	カナムグラ								
17	アブラナ科	コマツナ									91	クワ科	クワクサ								
18	アブラナ科	スカシタゴボウ									92	ケシ科	ケナシチャンバギク								
19	アブラナ科	セイヨウアブラナ									93	ケシ科	タケニグサ								
20	アブラナ科	ナズナ									94	ゴマノハグサ科	アゼナ								
21	イネ科	アキメヒシバ									95	ゴマノハグサ科	アメリカアゼナ								
22	イネ科	アシボソ									96	ゴマノハグサ科	タチイヌノフグリ								
23	イネ科	アズマネザサ									97	ゴマノハグサ科	ムシクサ								
24	イネ科	イヌビエ									98	サクラソウ科	ヨナスビ								
25	イネ科	イヌムギ									99	シソ科	イヌコウジュ								
26	イネ科	エノコログサ									100	シソ科	イヌゴマ								
27	イネ科	オヒシバ									101	シソ科	イヌヒメコソチ								
28	イネ科	コブナグサ									102	シソ科	オランダハッカ								
29	イネ科	スズメノカタビラ									103	シソ科	カキドオシ								
30	イネ科	スズメノテッポウ									104	シソ科	チリメンジソ								
31	イネ科	トダシバ									105	シソ科	ナギナタコウジュ								
32	イネ科	ヌカキビ									106	シソ科	ハナトラノオ								
33	イネ科	ネズミムギ									107	シソ科	ヒメジョ								
34	イネ科	ヒエガエリ									108	スベリヒユ科	スベリヒユ								
35	イネ科	ヒメイヌビエ									109	スミレ科	ヒオラ								
36	イネ科	メヒシバ									110	タデ科	イシミカワ								
37	イノモトソウ科	イノモトソウ									111	タデ科	エゾノギンギシ								
38	イラクサ科	アオミズ									112	タデ科	オオイヌタデ								
39	イラクサ科	クサコアカソ									113	タデ科	ギンギシ								
40	ウキクサ科	アオウキクサ									114	タデ科	ハナタデ								
41	ウキクサ科	ウキクサ									115	タデ科	ボントクタデ								
42	ウリ科	カラスウリ									116	タデ科	ミズヒキ								
43	オオバコ科	オオバコ									117	タデ科	ヤナギタデ								
44	オトギリソウ科	オトギリソウ									118	ツユクサ科	ツユクサ								
45	カタバミ科	アカカタバミ									119	トウダイグサ科	エノキグサ								
46	カタバミ科	イモカタバミ									120	トウダイグサ科	コニシキソウ								
47	カタバミ科	ウスアカカタバミ									121	トウダイグサ科	ニシキソウ								
48	カタバミ科	オツタチカタバミ									122	トクサ科	スギナ								
49	カタバミ科	カタバミ									123	ドクダミ科	ドクダミ								
50	カタバミ科	ハナカタバミ									124	ナス科	イヌホオズキ								
51	カヤツリグサ科	アゼガヤツリ									125	ナデシコ科	ウシハコベ								
52	カヤツリグサ科	カヤツリグサ									126	ナデシコ科	オランダミミナグサ								
53	カヤツリグサ科	クログワイ									127	ナデシコ科	コハコベ								
54	カヤツリグサ科	コゴメガヤツリ									128	ナデシコ科	ツメクサ								
55	カヤツリグサ科	タマガヤツリ									129	バラ科	キンミズヒキ								
56	カヤツリグサ科	ヒゴクサ									130	バラ科	ミツバツツグリ								
57	カヤツリグサ科	ヒデリコ									131	ヒユ科	イヌビユ								
58	カヤツリグサ科	ヒメクグ									132	ヒユ科	ヒナタイノコズチ								
59	カヤツリグサ科	メリケンガヤツリ									133	ヒユ科	ホソアオゲイトウ								
60	キク科	アメリカセンダングサ									134	ヒルガオ科	コヒルガオ								
61	キク科	ウラジロチチコグサ									135	ヒルガオ科	ヒルガオ								
62	キク科	オオアレチノギク									136	フウロソウ科	アメリカフウロ								
63	キク科	オニタビラコ									137	フサシダ科	カニクサ								
64	キク科	ガミツレ									138	ブドウ科	ヤブガラシ								
65	キク科	キクイモ									139	マメ科	タヌキマメ								
66	キク科	クワモドキ									140	マメ科	ツルマメ								
67	キク科	コオニタビラコ									141	マメ科	ヤハズソウ								
68	キク科	セイタカアワダチソウ									142	マメ科	ヤブマメ								
69	キク科	セイヨウタンポポ									143	ミズアオイ科	ミズアオイ								
70	キク科	タカサブロウ									144	ミズハギ科	キカシグサ								
71	キク科	タチチチコグサ									145	メシダ科	イヌワラビ								
72	キク科	チチコグサモドキ									146	ヤマゴボウ科	ヨウシュヤマゴボウ								
73	キク科	トキソウ									147	ヤマノイモ科	オニドロコ								
74	キク科	ノゲシ									148	ヤマノイモ科	ヤマノイモ								

化が観察され、個体数は飛躍的に増大した。

なお、このような人工的な止水域は水質や水温といった観点で河川などと比較して生息環境としては好ましくないように考えられる。この点に関しては水質調査などを行い、考察を加えることとした。

§ 5 . 出現生物と生物多様性の保全への寄与

5 . 1 植物

初年度の出現植物は、表 - 4 に示すように、木本類

が9種類、草本類が139種類、合計148種類であった。植栽植物が200種類であったので、1年に満たないうちに植物数が1.7倍強に増加したことになる。これにより、緑化域の裸地部分を速やかに緑化することができた。これは表土に使用した畑土中の埋土種子の発芽によるものと考えられる。木本類では、9種類の出現種のうち、6種類がつる性低木(藤本)であった。草本類では、さまざまな科の植物が出現したが、キク科(27種類)およびイネ科(16種類)の種数が圧倒的に多かった。これは、以前報告した屋上ビオトープの出現植物調査結果と同様の傾向が認められた¹⁾。ま



写真 - 7 出現種のみずアオイ

た、コマツナやチリメンジソといった大型野菜や観賞用の外来花卉植物であるヒマワリが大量発生したことは、畑土を利用したことによるマイナスの効果と言える。一方、環境省が絶滅危惧 類植物に指定しているみずアオイ(写真 - 7 参照)や地域によっては保存対象に指定されているタヌキマメなどといった希少種も出現した。

以上示したように、表土に畑土を使用することにより多くの植物が出現し、裸地を速やかに緑で覆うことができた。一方、出現種の中には除去対象植物も多く含まれており、このことは畑土利用方法や緑化地域の維持管理方法の課題として捉えることができる。

5.2 昆虫類

飛来昆虫類に関しては、表 - 5 に示すように、2006 年の1年間で合計9目78科173種類の昆虫類が観察された。この飛来昆虫種数は、以前報告した屋上ビオトープの3年間にわたる累積飛来昆虫種数と同程度以上の値になった¹⁾。これは、同ビオトープにおける水域および植栽域(樹林域)の広い面積に依存していると考えられる。飛来昆虫調査結果の特徴としては、トンボ目の飛来種数が顕著に多かったこと、その一方で、水中に生息する水生昆虫相がトンボ類の幼虫を除けばきわめて貧弱であったこと(確認種3種)などである。なお、飛来昆虫の立地環境特性別種数としては、草地性種、樹林性種、止水性種、裸地性種の順で多い結果になった。飛来昆虫目別の概要は以下のとおりである。

トンボ目に関しては、飛来種数が16種類と過去に観察された累計飛来種数を上回った。このうち東京都の保護上重要な野生生物種(東京都レッドデータブックに該当する種)として、アオモンイトトンボ、クロスジギンヤンマ、コノシメトンボ、ショウジョウトンボ、チョウトンボ、ナツアカネ、ノシメトンボ、

ムスジイトトンボといった8種類のトンボが観察された。またクロスジギンヤンマやコノシメトンボは、おもに丘陵地から低山地に生息する種であり、東京23区内での記録は比較的少ないものと考えられる。カメムシ目では、樹林環境でニイニイゼミ、ミンミンゼミ、アブラゼミの3種類の飛来が確認された。ニイニイゼミは当該地域ではじめて観察された種であるが、このニイニイゼミは樹木の根鉢に幼虫が生息していた可能性が大きい。バッタ目に関しては、ハラビロカマキリ、エンマコオロギ、ヒロバネカンタン、ハネナガイナゴなど多くの種の幼虫、蛹、成虫が観察された。なお、イナゴ類はイネの大害虫として扱われているが、今回2種類が確認された。このうち、ハネナガイナゴは全国的に個体数が減少しており、埼玉県や群馬県では保護対象昆虫として扱われている。チョウ目チョウ亜目に関しては、13種類が観察された。ほとんどのチョウの飛来は吸蜜などのための訪花行動であり、このうちモンシロチョウやヤマトシジミに産卵行動が認められた。

5.3 鳥類

この1年間に飛来した鳥類は、スズメ目12種類(オナガ、カワラヒワ、シジュウカラ、ジョウビタキ、スズメ、ツグミ、ハクセキレイ、ハシブトガラス、ヒヨドリ、ムクドリ、メジロ、モズ)、コウノトリ目3種類(アオサギ、ゴイサギ、コサギ)、ハト目2種類(キジバト、ドバト)、カモ目1種類(カルガモ)、合計18種類であった。生息環境タイプで分類すると、人家周辺タイプがやはり多いようであり、それに加えて疎林・林縁タイプや水辺タイプの鳥が観察された²⁾。飛来鳥類のおもな行動は、探餌、採餌、休息、飲水、水浴であった。飛来鳥類で注目には値するのは大型水鳥である。水辺には、国内最大のサギであるアオサギがまず飛来し、次いでコサギ、ゴイサギが飛来した。アオサギは2006年10月下旬から約1週間飛来した。コサギは2006年12月中旬頃から飛来し始め、現在に至っている。採餌している様子を写真 - 8 に示す。ゴイサギは2007年1月上旬に飛来し、2月に入ってからビオトープ内に約1ヵ月棲みつき、2月末に姿を見えなくなった(写真 - 9 参照)。また3月に入ってからカルガモのつがいが飛来し、繁殖に関する行動(なわばり、営巣など)が確認された。

これらの結果から、当該ビオトープは竣工当初から樹林的环境としてある程度機能し、水辺のエコトーンの造り込みや多種多様な魚類の導入により、トンボ目を中心とした多くの昆虫類、樹林タイプの鳥や大型水鳥などの飛来を可能にしていると考えられる。すなわち、同ビオトープは、動物に認知された

表 - 5 飛来昆虫一覧表 (2006 年度調査結果)

No.	目名	科名	種名	No.	目名	科名	種名	No.	目名	科名	種名	
1	トンボ	イトトンボ	アオモンイトトンボ	59	カメムシ	イトカメムシ	ヒメイトカメムシ	117	ハチ	アナバチ	コクロアナバチ	
2			アジアイイトトンボ	60			クロアシホソナガカメムシ	118			Lasiglossa属の一種	
3			クロイトトンボ	61		ナガカメムシ	ニッポンコバネナガカメムシ	119		コハナバチ	アカガネコハナバチ	
4			ムスジイトトンボ	62			ヒゲナガカメムシ	120			シロスジカタコハナバチ	
5		ヤンマ	ギンヤンマ	63			ヒメナガカメムシ	121			フタモンカタコハナバチ	
6			クロスジギンヤンマ	64		ホソヘリカメムシ	クモヘリカメムシ	122		ハキリバチ	ツルガハキリバチ	
7			アキアカネ	65			ホソハリカメムシ	123			ヤマトハキリバチ	
8			ウスバキトンボ	66			ヒメヘリカメムシ	124			クマバチ	
9			オオシオカラトンボ	67			マルカメムシ	125		コシブトハナバチ	コキマダラハナバチ	
10		トンボ	コシアキトンボ	68			ツチカメムシ	126			ニホンミツバチ	
11			コノシメトンボ	69		カメムシ	ムラサキシラホシカメムシ	127		ガガンボ	Tipula属の一種	
12			シオカラトンボ	70			シラホシカメムシ	128			ガガンボ科の一種	
13			ショウジョウトンボ	71		クサカゲロウ	スズキクサカゲロウ	129			ミズアブ	アメリカミズアブ
14			チョウトンボ	72			ウスアカクロゴモクムシ	130		ミズアブ	アノメアブ	
15			ナツアカネ	73			コルリアトキリゴミムシ	131			アシナガバエ	アシナガバエ科の一種
16			アシメトンボ	74		オサムシ	セアカヒラタゴミムシ	132			Melanostoma属の一種	キアシマヒラタアブ
17	カマキリ	カマキリ	オオカマキリ	75			Stenus属の一種	133	ハエ	ハナアブ	キイロナミホシヒラタアブ	
18			コカマキリ	76			ハネカクシ科の一種	134			シマハナアブ	
19			チョウセンカマキリ	77		コガネムシ	アオドウガネ	135			ホソヒラタアブ	
20			ハラビロカマキリ	78			カブトムシ	136			ヒゲナガヤチバエ	
21			エンマコオロギ	79			コアオハナムグリ	137			Steganopsis属の一種	
22	バッタ	コオロギ	シバスズ	80	コウチュウ	ケシクスイ	クリイロデオクスイ	138		ヤチバエ	シマバエ	
23			ツツレサセコオロギ	81			ミツモンセウミヒラタムシ	139			ツマグロヒメコバエ	
24			ハラオカメコオロギ	82		ホソヒラタムシ	キイロテントウ	140		ヒメコバエ	Hyadina fukuharai	
25			マダラスズ	83			クロヘリヒメテントウ	141			Hyadina pulchella	
26		クサヒバリ	ウスグモズ	84			ナミテントウ	142			Psilopa polita	
27			マツムシ	85		テントウムシ	ヒメアカホシテントウ	143	Scatella calida			
28			カンタン	86			ムーンシロホシテントウ	144	ミナミカマバエ			
29		キリギリス	クビキリギリス	87			ハナノミダマシ	クロフナガタハナノミ	145		ショウジョウバエ	ショウジョウバエ科の一種
30			ツユムシ	88		カミキリムシ		ゴマダラカミキリ	146	ハヤトビバエ		
31			オンブバッタ	89				エンジュマメゾウムシ	147	イエバエ	ハヤトビバエ科の一種	
32			バッタ	イボバッタ			90	キバラリクビボソハムシ	148		イェバエ科の一種	
33				エゾイナゴ		91	サンゴジュハムシ	149	カガハナダバエ			
34		ショウリョウバッタ		92		ダイコンナガスネトビハムシ	150	シナホソカトリバエ				
35		ハネナガイナゴ		93		ツブノミハムシ	151	シリモチハナレメイバエ				
36		ヒシバッタ	ハネナガヒシバッタ	94		ニレハムシ	152	トウヨウカトリバエ				
37	カメムシ		ウンカ	ウンカ科の一種		95	ヒメカメノコハムシ	153	ヘリグロヒメハナバエ			
38		ゴマフウンカ		96		ホタルハムシ	154	ケバクロバエ				
39		ヒメトビウンカ		97		ルリナガスネトビハムシ	155	クロバエ	ツマグロキンバエ			
40		セミ	アブラゼミ	98		アカアシクチブトサルゾウムシ	156		トウキョウキンバエ			
41			ニイニゼミ	99		ゾウムシ科の一種	157		ヤドリバエ			
42			ミンミンゼミ	100		ヒレルクチブトゾウムシ	158	ヤドリバエ科の一種				
43		オオヨコバイ	オオヨコバイ	101	ハチ	ミフシハバチ	ルリチュウレンジ	159	チョウ	セセリチョウ	メイガ	
44			ツマグロオオヨコバイ	102			オスグロハバチ	160			シロオビノメイガ	
45			ミスジトガリヨコバイ	103		ハバチ	セグロコブラハバチ	161			イチモンジセセリ	
46			ヨコバイ	104			コマユバチ	162		アゲハチョウ	チャバネセセリ	
47			キジラミ	105			コマユバチ科の一種	163			アオスジアゲハ	
48		アメンボ	アメンボ	106		アシブトコバチ	アカハラヒラタアブヤドリヒメバチ	164			クロアゲハ	
49			ヒメアメンボ	107			ヒメバチ科の一種	165			ナミアゲハ	
50			ミズギワカメムシ	エゾミズギワカメムシ			108	ツチバチ	ハエヤドリアシブトコバチ		166	シロチョウ
51				アカヒゲボソミドリカスミカメ		109	キンケハラナガツチバチ		167		モンシロチョウ	
52		カスミカメムシ		アカホシカスミカメ		110	ヒメハラナガツチバチ		168	ベニシジミ		
53			ウスモンミドリカスミカメ	111		アリ	カワラケアリ	169	ウラギンシジミチョウ	ウラギンシジミ		
54			チカグロカスミカメ	112			クロヤマアリ	170		ゴマダラチョウ		
55			ハネナガマキバサシガメ	113			トビロケアリ	171		アカタテハ		
56			マキバサシガメ	Orizus属の一種		114	スズメバチ	ハリブトシリアゲアリ	172	キタテハ		
57				グンバイムシ		115		セグロアシナガバチ	173	オオスカシバ		
58				イトカメムシ		116		フタモンアシナガバチ	173	ホソオビアシブトクチャバ		
											合計：9目78科173種	

注) 表中のチョウトンボおよびゴマダラチョウは再生の杜ビオトープ周辺部で観察されたものである。



写真 - 8 頻繁に飛来して採餌するコサギ



写真 - 9 約1ヵ月棲みついたゴイサギ(幼鳥)

生息空間あるいは採餌空間として機能しており、生物多様性の保全に寄与する施設になりつつあると考えられる。しかしながら、樹木の生長はこれからであり、水辺の環境整備なども検討の余地がある。今後の

維持管理によってさらに生き物に優しいビオトープ空間を構築したいと考えている。



写真 - 1 0 環境教育の一環としての見学会



写真 - 1 1 ビオトープ内に造った水田

§ 6 . 「再生の杜」ビオトープの活用と維持管理

6 . 1 活用

再生の杜ビオトープの役割は人と生き物との関係を再生することを主目的としているが、来訪者にはショールーム的な場あるいは環境教育を行う場として、従業員には癒し・憩いの場として機能するように建設された。環境教育という観点では、今年度は小学校児童を対象に土木の日に見学会を実施したり（写真 - 1 0 参照）インターシップ制などによる授業の一環で来所した大学生の学習の場として活用された。ビオトープ内には、観察スペース、エントランス部ケヤキ広場（整備予定）水田などを造り、生き物を観察したり、収穫の喜びを感じたり、休憩できるスペースとした。写真 - 1 1 は、観察スペース横にビオトープ竣工後に造った水田である。この水田は日本の原風景を代表する景観を演出するとともに、ここで作物を作る喜びを体験できるようにした。初年度は、研究員が中心となり、水田造り、田植え、稲刈り、ハザ掛け、脱穀、精米などを行った。このような体験は、セラピー的な効果も十分期待することができ、次年度以降の実施・運営方法については検討中である。



写真 - 1 2 草本類の維持管理(草刈り)

6 . 2 植物の維持管理

竣工直後の創出型のビオトープでは、植生が不安定な発展途上の段階にある。したがって植物の維持管理は、健全で良好な植栽域を永続的に保つために重要になる。木本類の維持管理は剪定が中心であり管理上特に問題にならないが、草本類の維持管理は種の多様性を維持するために煩雑さを極めることになる。ここでは草本類の維持管理方法を示す。すなわち各ゾーンの目指す方向に向け、植栽植物や出現植物の最適な生育を促すために、他の植物を被圧する大型外来種、生育量の多い外来・在来草本やつる性植物などを選択的に除草することにした（写真 - 1 2 参照）。除去対象植物は、以下のとおりである。大型外来植物としては、オオアレチノギク、ククイモ、ヒマワリなどである。生育量の多い外来・在来草本としては、シロザ、ネズミムギ、アメリカフウロ、イヌビエ、ヨウシュヤマゴボウ、セイタカアワダチソウ、アメリカセンダングサ、コマツナ、チリメンジソなどである。つる性植物としては、カナムグラなどである。この他に外来植物のハルシャギク、ビオラ、カミツレなどを除草した。

除草作業は、初年度ということもあり、5～8名程度の研究員が半日かけ4回程度実施した。選択的除草は、スキルとかなりの手間と時間を要することが明らかになった。草本類の維持管理には、除草方法のマニュアル化や草本類の最適ゾーニング方法などの採用が必要と考えられる。例えば、選択的除草を実施する保全草本エリア、アズマネザサなどの下草植栽エリア、一括除草エリア（希少種などの出現に対しては保全エリアに移植するなどの対応を行う）など草本のゾーニングを明確にして維持管理することで、この作業を簡素化できるものと考えられる。

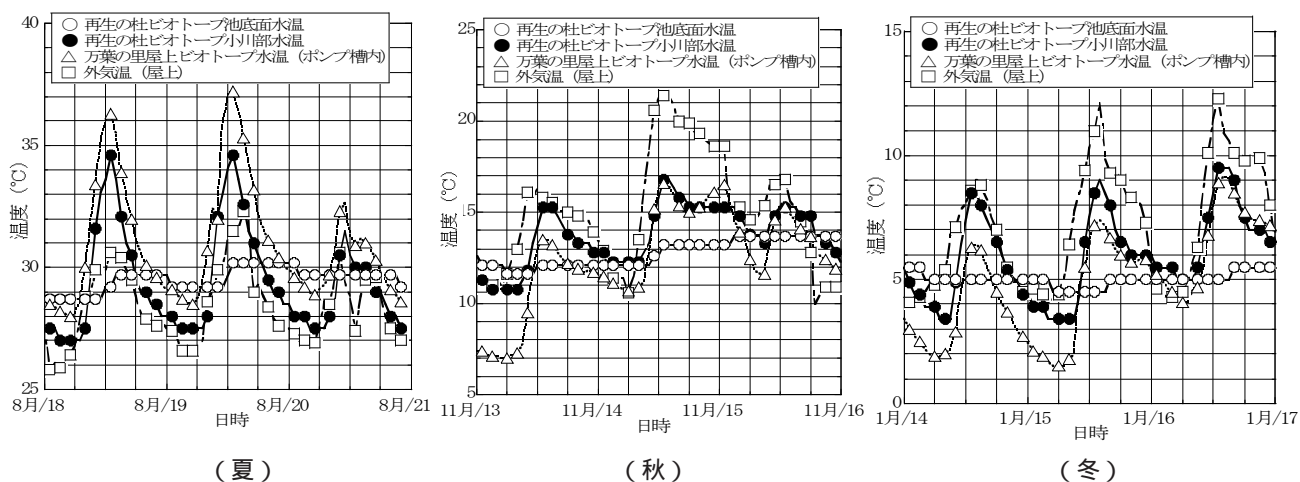


図 - 2 ビオトープ域の水温（測定時期：2006～2007年）

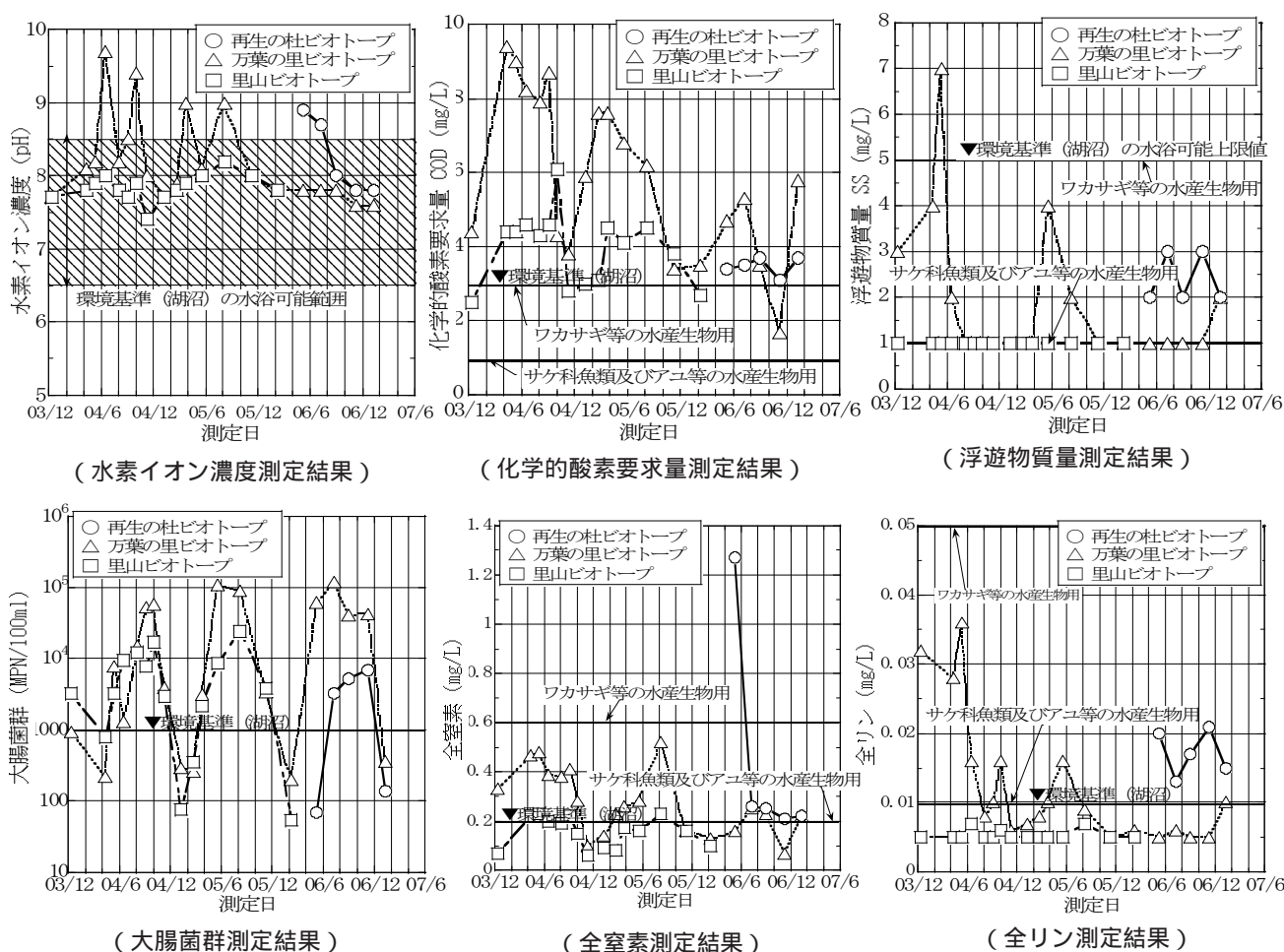


図 - 3 ビオトープの水質試験結果（測定期間：2003年12月～2007年1月）

6.3 水辺域の維持管理（水温・水質について）

水生動物の生息環境の把握と多種多様な種の誘致、良質な景観の維持などを目的として、水草の維持管理、水温および水質調査を実施した。

水草に関しては、過繁茂したり、景観を害するものおよび枯草は除去対象とした。初年度では、藻類のアオミドロ、沈水植物のシャジクモ科の水草、抽水植物

のクログアイが多く発生したため、適宜除去した。また冬季には、フトイ、ガマ、ウキヤガラ、アサザ、ヒツジグサなどの枯草を除去した。

再生の杜ビオトープ水域と本館屋上にある万葉の里屋上ビオトープ水域における水温の変化を図 - 2 に示す。温度測定点は、再生の杜ビオトープ池（底面部）、再生の杜ビオトープ小川（浅瀬部）、万葉の里屋

上バイオトープ（ポンプ槽内）外気温（本館屋上）である。測定結果から、以下のことが明らかになった。

1) 再生の杜バイオトープ池の水温の日変化量はきわめて小さく、最大になった夏季においても3℃程度であった。一方万葉の里屋上バイオトープでは、外気温の日変化量（6～11℃）より大きな値となり、9～11℃になった。このような差を生じたのは、おもに各々の水域の貯水量と平均水深の相違などによるものと考えられる（再生の杜バイオトープの水域面積＝約650m²、貯水量＝約480m³、最大水深＝約1.15m、万葉の里屋上バイオトープの水域面積＝約23m²、貯水量＝約2.3m³、最大水深＝約0.3m）。なお、再生の杜バイオトープ小川に関しては、水深が約5cmと顕著に浅いため温度変化が大きくなる傾向が認められた。

2) 再生の杜バイオトープ池の水温は、夏季において28.3～30.9℃になった。一方、万葉の里屋上バイオトープの水温は28.4～37.2℃になり、再生の杜バイオトープ池の最高水温が約6℃低い結果になった。また、冬季では、再生の杜バイオトープ池の最低水温が約3℃高くなった。

水深が浅く貯水量の少ない屋上バイオトープ水域では夏季には水温が40℃近い値になることがあり、冬季には凍結することもある。これにより導入する魚類も高温・低温の温度変化にある程度耐性のある種（例えばメダカなど）を選定することになる。一方、再生の杜バイオトープ池では、水深が深く貯水量が多いことで、夏季の最高水温を低く、冬季の最低水温を高く保持することができた。これにより、導入したオイカワやカワムツなども良好な生育状態を維持しているようである。なお、再生の杜バイオトープが竣工後上水道水による補充を一切行わないで済んでいるのは、観測年度の気象条件にも依存するが、屋上バイオトープと違って¹⁾、上述した理由などにより、大幅に蒸散量を抑制できたことによるものと考えられる。

次に、水質試験結果を、図-3に示す。試験項目は水素イオン濃度（pH）、化学的酸素要求量（COD）、浮遊物質（SS）、大腸菌群、全窒素量、全リン量とし、環境基準法、環境基準、「水質汚濁に係る環境基準について」に準拠して評価した。なお再生の杜バイオトープのデータに万葉の里バイオトープ（本館屋上）および

里山バイオトープ（技術研究所内に最初に設置した屋上バイオトープ）¹⁾のデータを併記した。測定結果から、以下のことが明らかになった。

1) 水素イオン濃度は、竣工当初は8.5を超えていたが、約4ヵ月目以降は7.8～8.0の値となり、湖沼の基準値を満足する値になった。

2) 化学的酸素要求量は3.1～3.7mg/Lの範囲となり、B類の基準値に相当する結果になった。

3) 浮遊物質量は2～3mg/Lの範囲となり、A類の基準値に相当する結果になった。

4) 大腸菌群数は69～6900MPN/100mLの範囲になり、環境基準の水浴可能上限値の1000MPN/100mLを超える結果になった。しかしながらこの数値は、河川や親水公園の水域などの測定結果と同レベルであり、これらの細菌類が病原性大腸菌ではなく、おもに土壌細菌由来のものなどと考えられることから、特に問題がないと考えられる^{3), 4)}。

5) 全窒素は竣工直後を除くと0.21～0.26mg/Lの値になり、C類の基準値を満足する結果になった。

6) 全リンは0.013～0.021mg/Lの範囲になり、C類の基準値を満足する結果になった。

現時点における再生の杜バイオトープの水質に関しては、技術研究所内に建設した2つの屋上バイオトープの水質と同程度と判断でき、比較的透明度が高く、悪臭などを発生しない良好な水質であると考えられる。

§ 7 . おわりに

本研究報告は、2006年4月清水建設（株）技術研究所内に竣工した再生の杜バイオトープの建設当初のデータと得られた知見を取りまとめたものである。わずか1年の間に「人と生き物との関係を再生する」という主目的を達成できる兆しが垣間見えたような気がする。

今後は最適な維持管理方法や施設の改善点などといった残された課題を解決し、同バイオトープがますます進化し、私たちを自然や生き物へと誘ってくれる施設になることを期待したい。

<参考文献>

- 1) 橋大介、薬師寺圭、中村健二：“東京都内に初めて造られたシミズ屋上バイオトープについて”、清水建設研究報告Vol.80、pp.45～54、2004年10月。
- 2) 亀山章編：“生態工学”、朝倉書店、2002年。
- 3) 橋大介：“民間における都市緑化技術への取り組みの現状”、都市緑化技術、No.59、（財）都市緑化技術開発機構、pp.36～42、2005年8月。
- 4) 橋大介、薬師寺圭：“都市域の生態系まで配慮した究極の屋上緑化 - 屋上バイオトープの取組み・課題と対策”、土木施工、Vol.47、No.10、山海堂、pp.38～44、2006年10月。