

住民参加型バイオ・パーク（水質浄化公園）の 整備・管理運営に関する基礎的研究 -滋賀県草津市伯母川バイオ・パークを事例として-

村永有衣子¹・永岡 佑一²・平井 昭三³・山田 淳⁴

¹学生会員 京都大学大学院地球環境学舎（〒606-8224 京都市左京区北白川追分町）
E-mail: muranagayuiko@env06.mbox.media.kyoto-u.ac.jp

²正会員 日本上下水道設計株式会社（〒愛知県名古屋市中東区泉3-31-14東桜ビル）
E-mail: yuichi_nagaoka.njs.co.jp

³学生会員 立命館大学理工学研究科（〒525-8577滋賀県草津市野路東1-1-1）
E-mail: rv008014@se.ritsumei.ac.jp

⁴正会員 立命館大学教授 理工学部環境システム工学科（〒525-8577滋賀県草津市野路東1-1-1）
E-mail: yamada-k@se.ritsumei.ac.jp

植生浄化施設は水質を浄化するとともに豊かな生態系を維持することができるが、広い面積を必要とするため他の機能を加えることが望ましい。そこで滋賀県では、水質浄化と公園の機能を併せ持つ「伯母川バイオ・パーク（以下、伯母川B・P）」を建設し、その管理運営を住民参加で行っている。

本研究では、今後のB・P整備ならびに管理運営に資するために、アンケート調査を実施し、利用状況および満足度を通して伯母川B・Pの現況を評価することを目的とした。CS（Customer Satisfaction）グラフのプロット位置を得点化することで伯母川B・Pにおける改善優先順位を明らかにした結果、特にEcologicalな側面の改善・強化が必要であることがわかった。

Key Words : bio park, community participation, biological water purification, customer satisfaction, park management

1. はじめに

今日、植生浄化は豊かな生態系を維持し、環境負荷の少ない浄化技術として注目されている。その中でもヨシ原等を用いた湿地浄化法は、欧米では比較的によく用いられ、優れた効果を得ている。しかし、その施設には広大な面積を必要とするため、十分な土地が確保できない日本ではその有用性が高いとはいえない¹⁾²⁾。そこで、わが国において今後求められる、市街地排水、湖沼水、河川水、下水処理水等の浄化技術として水耕植物を用いた植生浄化施設「バイオ・パーク」（以下、B・P）への期待が高まっている。

B・Pは、水質浄化だけでなく、親水空間の創出、生態系豊かな自然環境の再現、植物および泥土の有機堆肥化による資源循環、環境教育、治水、水循環の適正化³⁾など複数の機能がある。通常、植生浄化施設は、広い面積を必要とすることから、特に、土地の少ないわが国においては、このように複数の機能を併せ持つB・Pはこれからの都市計画や環境政策にとって、重要な親水公園

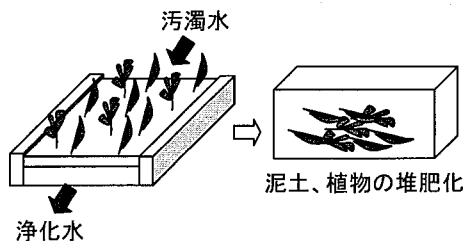


図1.B・P概念図

となる。

B・Pの浄化能力に関する調査はこれまで種々の実験施設・実施施設において研究が行なわれ、各施設でその有効性が明らかにされている³⁾。しかし、利用者による評価に関する調査事例はまだない。したがって、水質浄化施設と公園としての役割を併せもつ親水公園「B・P」が住民や利用者によってどう評価されているのかを把握し、B・Pの整備や管理運営へフィードバックする必要性がある。そこで本研究では、伯母川B・Pにおいて、利用者によるハード、ソフト両面に対する評価を明らかにすることを目的とする。

2. 調査概要

(1) 対象地の概要

滋賀県では1997年度から10年間を計画期間として琵琶湖南湖において特に汚濁が著しい水域の水質保全事業を集中して実施する「琵琶湖水質保全対策行動計画」を策定した⁴⁾。この計画に基づく事業である伯母川B・P（表1）は、わが国において市街地排水を対象とした大規模実施施設としては初の事例であり、ノンポイント汚染対策の先駆けとなっている。

伯母川B・Pにおける間引きや堆肥化、除草等の管理活動は住民参加により行われており、その参加者は、伯母川ピオ・パーク運営協議会（以下、協議会）86戸、115名ならびに、伯母川B・P運営協議会ボランティア会員に登録している草津市職員（以下、市職員）57名により構成されている。

(2) 調査方法

本研究では、伯母川B・P管理活動への参加者を利用者とし、彼らを対象にB・Pに対するハード、ソフト両面での反応・評価に関するアンケート調査を実施した。協議会に関しては、各協議会員の家庭を直接訪問、配布し、後日回収する留め置き式のアンケートを採用した。市職員に関しては、草津市建設部の協議会担当者に依頼し、職場でアンケートの配布・回収作業をしていただいた。アンケート調査期間とサンプル数、質問項目に関しては、それぞれ表2、表3に示す。

(3) 被験者属性

性別、年齢・職業を表4に示す。協議会は73%が、市職員は98%が男性となっており偏りがみられた。年齢層は協議会では40代以降が90%を占め、特に50代、60代が多い。市職員は30代から50代が90%を占めており、全体的には40代から60代が80%を占め、中高年から高齢者にかけての管理活動への参加である。職業に関しては、協議会は定年退職者と会社員がそれぞれ約30%を占めている。

3. 利用行動特性

ここでは、回答者が管理活動への参加者であることから、管理活動以外でのB・Pの利用について質問した。利用行動に関する結果を図2～5に示す。協議会は80%近くが活動以外でB・Pを利用している一方で、市職員は40%程度に止まった。また、その利用頻度は、協議会は週2、3回の利用から数ヶ月に1回だけの利用まで、ばら

表1. 施設概要

施設名	伯母川B・P	供用開始	2002年
所在地	滋賀県草津市南山田町・木川町		
流入水	草津2-6号雨水幹線排水		
放流先	伯母川	計画処理水量	7200m ³ /回
総敷地延長	760m	水深	0.05m
流入水質	COD 12mg/ℓ、T-N 4mg/ℓ、T-P 1.2mg/ℓ		
計画除去率	COD 70%、T-N 70%、T-P 80%		
施設諸元	貯留兼沈殿施設	W:12m×L:24m×H:4.5m×5池 貯留容量:7,200 m ³	
	接触酸化施設	W:0.5m×L:144m×H:1.2m ×3池	
	水生浄化施設	W:7m×L:20m×H:0.5m×4池、 W:9m×L:20m×H:0.5m×2池	
	植生浄化施設	W:1m×L:25m×H:0.6m ×16水路	
	ろ材+植生型	植物:クレソン、ミント、ワスレナグサ、ノハナショウブ、カキ	
付帯施設	土壌浄化施設	W:10m×L:20m H:1.6m×4槽 充填ろ材:赤玉土	
	ベンチ、トイレ、あずまや、案内・説明板、堆肥化施設		

表2 調査実施期間とサンプル数
実施期間: 2005年12月5日～12月13日

	配布数(枚)	回収数(枚)	回収率(%)
協議会	115	111	97
市職員	57	48	84

表3. アンケート質問項目

質問項目群	質問項目の内容
被験者属性	性別、年齢、職業、居住年数 (4項目)
アクセス	交通手段、所要時間 (2項目)
B・Pへの接触	利用経験、利用しない理由、利用目的、利用頻度 (4項目)
B・Pの評価	非常に満足 - 非常に不満 (36項目)

表4. 被験者属性

	協議会 度数(%)	市職員 度数(%)	全体 度数(%)
男	81(73.0%)	49(98.0%)	130(80.7%)
女	30(27.0%)	1(2.0%)	31(19.3%)
10代	5(4.5%)	0(0.0%)	5(3.1%)
20代	0(0.0%)	3(6.1%)	3(1.9%)
30代	5(4.5%)	12(24.5%)	17(10.6%)
40代	11(9.9%)	19(38.8%)	30(18.8%)
50代	35(31.5%)	15(30.6%)	50(31.3%)
60代	44(39.6%)	0(0.0%)	44(27.5%)
70代以上	11(9.9%)	0(0.0%)	11(6.9%)
会社員	31(27.9%)	-	31(19.3%)
自営業	4(3.6%)	-	4(2.5%)
農林漁業	4(3.6%)	-	4(2.5%)
公務員	14(12.6%)	50(100.0%)	64(39.8%)
パート等	5(4.5%)	-	5(3.1%)
専業主婦	14(12.6%)	-	14(8.7%)
定年退職者	32(28.8%)	-	32(19.9%)
学生	5(4.5%)	-	5(3.1%)
その他	2(1.8%)	-	2(1.2%)

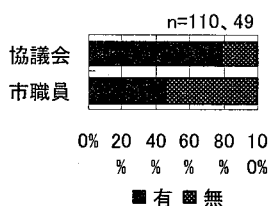


図2. 利用の有無

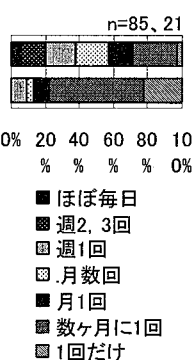


図3. 利用頻度

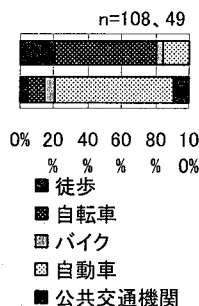


図4. 交通手段

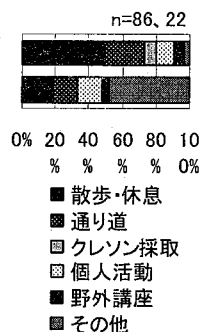


図5. 利用目的

つきがあるが、市職員は数ヶ月に1回の利用が最も多く、1回のみの利用と合わせると8割を占めた。B・Pまでの交通手段は、協議会に関しては徒歩及び自転車が8割を占める一方で、市職員は自動車7割を占めた。これは協議会のメンバーは伯母川B・P周辺住民で構成される一方で、市職員の多くは施設周辺に居住していないことが影響している。また、このことが利用にも影響しており、伯母川B・Pが遠くから訪れるようなタイプの空間ではなく、周辺地域の人に利用されるタイプの空間であると考えられた。その利用目的は、協議会では散歩・休息、通り道としての利用が80%近くを占めている。市職員は「その他」との回答が約50%を占めたが、これはほとんど仕事関係の利用だった。

4. PVESM⁹⁾によるB・Pの評価

(1) PVESM

PVESMの概念を表5に示す。PVESMは現代環境デザインのチェックポイントであり、これら5点がすべて満たされている環境が理想的だと捉えられる。しかし、これら5つの視点に明確な定義はなく、対象とする環境に応じてその内容を検討するといった、様々な環境への適用が可能な指標である。

表5. PVESMの概念

P: Physical	機能性、実用性、生産性、安全性、利便性
V: Visual	景観性、美観性
E: Ecological	自然性、生態系保全、循環、生物性
S: Social	社会性、時代性、地域性、参加
M: Mental	精神性、感動性

提唱者: 進士五十八氏(東京農科大学学長、同大学地域環境科学部造園学科教授・農学博士)

(2) 評価方法

B・Pの評価は「PVESM」5つの視点が満足されているかを「5. 非常に満足である」「4. 大体満足である」「3. どちらともいえない」「2. やや不満である」「1. 非常に不満である」の5段階での回答とした。

また、協議会と市職員の回答に関して統計的に有意な差を明らかにするために、一元配置分散分析を行った。

(3) 結果

(a) P(Physical)項目

評価結果を図6に示す。また一元配置分散分析の結果を図右に示す。ここでは、距離や行きやすさ、交通面の安全、駐車場の充実度といったアクセス面において1%の有意差がみられた。これらは、協議会と市職員の居住地が伯母川B・P周辺であるかどうかの大きな要因となるため、これらの差は当然の結果である。防犯面の安全に関しては、利用頻度の高い協議会がより不満を感じており、何らかの対策が必要だと考えられた。

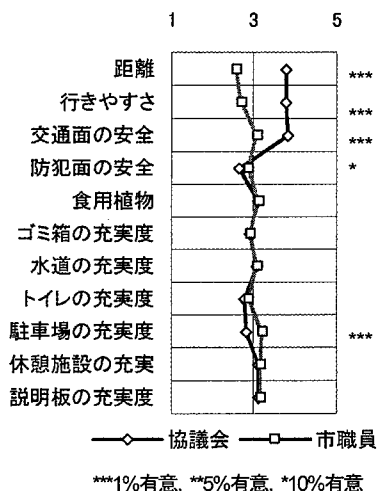


図6. Physical項目

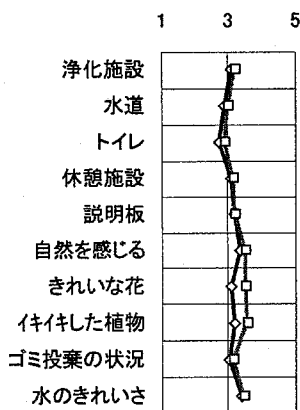


図 7. Visual 項目

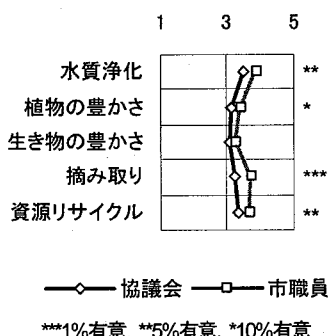


図 8. Ecological 項目

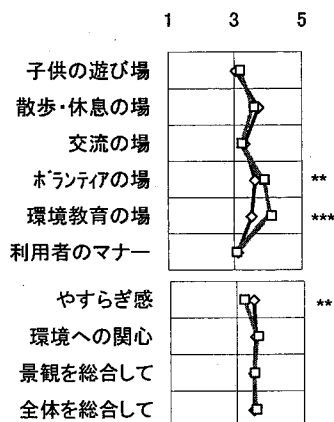


図 9. 上 Social 項目, 下 Mental 項目・総合指標

b) V (Visual) 項目

評価結果を図7に示す。本項目では、市職員の方がきれいな花や生き活きた植物が存在することに満足感を得ていることが明らかとなった。

c) E (Ecological) 項目

評価結果を図8に示す。水質浄化への有効性、植物・生き物の豊かさ、摘み取り可能な食用植物、資源リサイクルすべての項目において、市職員の方が満足度が高いことが明らかとなった。

d) S (Social) 項目

評価結果を図9に示す。伯母川B・Pの散歩・休息の場としての機能や環境教育としての機能、ボランティアの場としての機能への満足度はともに高いが、後者2項目に関しては市職員の方が高いことが明らかになった。

e) M (Mental) 項目

評価結果を図9に示す。市職員は伯母川B・Pでそれほどやすらぎを感じない一方で、協議会はやすらぎを感じていることがわかった。

f) 総合指標

総合的には両者とも大体満足していることがわかった。

全体の傾向を把握するため、協議会、市職員の区別は行っていない。

(1) 改善度の算出方法

a) B・P 総合評価 (B・P 全体を総合して) とその他全項目間の相関係数 (クラメールの独立係数) を重要度、各項目の有効回答数に対する「非常に満足」「大体満足」との回答割合を満足率としてこれらを算出する。

なお、重要度とは「B・P 総合評価に寄与する重要度合い」という意味での重要度である。

b) CS グラフ作成する (図 10) .

$$X_i = (x_i - \bar{x}) / \sigma_x + 50 \quad (1)$$

$$Y_i = (y_i - \bar{y}) / \sigma_y + 50 \quad (2)$$

ここで、

X_i : 質問項目 i の重要度偏差値

Y_i : 質問項目 i の満足率偏差値

x_i : 質問項目 i の重要度

y_i : 質問項目 i の満足率

$\bar{x}$: 重要度の平均値

$\bar{y}$: 満足率の平均値

σ_x : 重要度の標準偏差

σ_y : 満足率の標準偏差

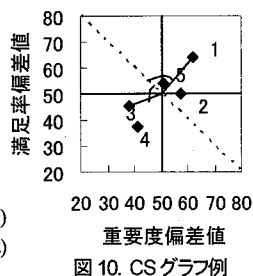


図 10. CS グラフ例

c) CS グラフの原点 (X_i, Y_i) から各プロット位置までの距離 (D_i) を求める。

$$D_i = \sqrt{(X_i - \bar{X})^2 + (Y_i - \bar{Y})^2} \quad (3)$$

d) CS グラフの原点と点(80,20) を結ぶ直線と、原点と各プロット位置を結ぶ直線との角度 θ_i を求める。

e) 修正指数 (r_i), 改善度 (I_i) を算出する。

$$r_i = (90 - \theta_i) / 90 \quad (4) \quad I_i = D_i \times r_i \quad (5)$$

4. CS分析によるB・P改善事項の解明

CS (Customer Satisfaction) グラフにおけるプロット位置を、改善優先の順位に応じて得点化する手法⁹⁾を用いて、伯母川B・Pの改善事項を明らかにした。得点化された値を、『改善度』と呼び、その値が大きいものほど改善の優先順位が高いと捉えられる⁹⁾。なお、ここでは、

表 6. 改善度算出結果

項目名	満足率	重要度	改善度	項目名	満足率	重要度	改善度
P1 ビオ・パークまでの距離	45%	0.132	-14.99	V7 きれいな花	40%	0.323	0.98
P2 ビオ・パークへの行きやすさ	47%	0.212	-11.61	V8 活き活きた植物	39%	0.369	4.24
P3 交通面の安全	53%	0.223	-17.73	V9 ゴミ投棄	26%	0.192	-1.75
P4 防犯面の安全	18%	0.241	3.70	V10 水のきれいさ	45%	0.383	2.94
P5 摘み取り可能な食用植物	29%	0.221	-1.12	E1 水質浄化への有効性	54%	0.344	-2.45
P6 ゴミ箱の充実度	20%	0.222	1.76	E2 植物の豊かさ	30%	0.366	8.23
P7 水道の充実度	26%	0.188	2.13	E3 生き物の豊かさ	26%	0.323	8.75
P8 トイレの充実度	23%	0.225	1.01	E4 摘み取りの水質浄化への貢献	43%	0.356	2.08
P9 駐車場の充実度	24%	0.169	-2.58	E5 資源リサイクル	40%	0.314	0.38
P10 休憩場の充実度	30%	0.236	-0.72	S1 子供の遊び場として	31%	0.231	-1.25
P11 説明・案内板の充実度	31%	0.213	2.56	S2 散歩・休息の場として	61%	0.301	-7.79
V1 浄化施設のデザイン	24%	0.306	7.01	S3 交流の場として	32%	0.283	1.61
V2 水道のデザイン	13%	0.230	4.76	S4 ボランティア活動の場として	55%	0.369	-1.44
V3 トイレのデザイン	12%	0.180	2.18	S5 環境教育の場として	59%	0.399	-0.84
V4 休憩場のデザイン	19%	0.205	1.23	S6 マナー	22%	0.270	4.04
V5 説明・案内板のデザイン	27%	0.266	2.16	M1 やすらぎを感じる	39%	0.373	4.52
V6 自然を感じる場として	47%	0.243	-11.75	M2 環境への関心向上	55%	0.465	4.28

*改善度の捉え方

- ・ 値が大きいものほど優先して改善する必要がある。
- ・ 値が負（マイナス）の場合は改善の必要がない。

(2) 改善度の算出結果

P (Physical)に対する重要度偏差値はいずれも低く、総合評価への寄与度が低いことが明らかとなった。P1～P3の交通に関する項目は満足率が高いものの重要度が低く、改善の必要がないことが明らかとなった。一方P6～P11の施設・設備に関する項目はいずれも満足率、重要度ともに低く、Pに関する項目は全般に改善の優先順位が低いことが明らかとなった。

V (Visual)に関しては、特に浄化施設のデザイン(V1)に対する改善優先順位が7.01と高く、デザインの検討が必要であると考えられた。またV1～V5のデザイン性に関する項目はいずれも満足率が低い。その一方で自然を感じる場所としてや、植物、水の美しさに関しては満足率が高かった。

E (Ecological)は全般に総合評価への寄与が高く、E1に関してはその重要度に対して十分満足されていたため、改善の必要がないという結果となった。

S (Social)に関しては、S3、S6のみ改善の必要があるという結果となった。S6は満足率22%と低く、B・P利用者のマナーの改善が求められている。Sに関してもEと同様に総合評価への寄与が大きいことが明らかとなったがS1の機能はB・Pにとって重要な要素ではないことがわかった。

M (Mental)に関しては、M2の満足率55%、重要度0.373とともに高く、B・Pの環境への関心向上の役割は評価されているが、よりその機能を高める必要性が感じられていることがわかった。

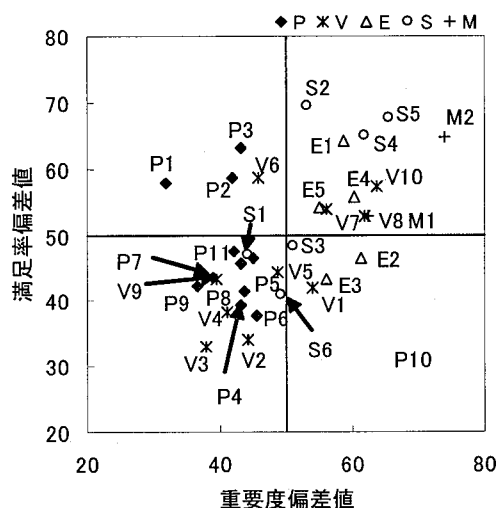


図 11. CS グラフ

本研究では、伯母川B・Pにおいて施設の管理活動に参加する協議会と市職員を対象に意識調査を行い、彼らの伯母川B・Pに対する利用行動や評価、改善優先事項を把握した。得られた主な知見を以下に示す。

- 1) 伯母川B・P周辺住民で構成される協議会は多くが徒歩・自転車により活動以外でもB・Pを利用している。一方、自動車を主な交通手段とする市職員による活動外利用は少なく、利用目的についてもほとんど仕事関係であり、伯母川B・Pが遠くから訪れるようなタイプの空間ではなく、周辺地域の人に利用されるタイプの空間であると考えられた。
- 2) PVESM評価では、伯母川B・PのE (Ecological)に対する評価がすべての項目において市職員の方が高く、PVESMの5指標のうち最も協議会と市職員の意識の差がみられた。また全項目において際立って不満な点はないが満足というわけでもない場合が多いことがわかった。
- 3) 植物や生き物の豊かさの改善優先順位がもっとも高く、

Eの機能強化が求められていることが明らかとなった。
また、交流の場としての機能、利用者のマナーの改善が必要であることがわかった。

謝辞：本調査は、馬場美二会長をはじめとする伯母川バイオ・パーク運営協議会各位、草津市建設課伯母川バイオ・パーク運営協議会担当の勝島喜代次氏をはじめとする草津市職員の伯母川バイオ・パーク運営協議会ボランティア会員に登録されている方々に協力を頂いて実施することができた。また、国土交通省国土技術政策総合研究所山縣弘明氏をはじめとする研究部会各位には調査内容についてご指導を頂いた。ここに改めて感謝の意を表する。

また、本調査と同時期に運営協議会員以外の一般住民に対する調査も実施した。その結果については別途発表する予定である。

参考文献

- 1) 吉田隆: 植物による環境負荷低減技術-ファイトレメディエーション-: 株式会社エヌ・ディー・エス, p. 141, 2000.
- 2) 中村圭吾: 効率的な植生浄化法「コンパクトウェットランド」による水質浄化: 土木技術資料41-3研究コラム, pp. 8-9, 1999.
- 3) 中里広幸: ビオパーク方式による植物生産を通じた浄化: 本人より直接資料を入手した
財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構: 琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター-年報第2号-, pp. 65-88, 2000.
- 4) 琵琶湖水質保全対策行動計画推進協議会: 琵琶湖とひとの夢行動【中間年度報告版】: 滋賀県琵琶湖環境部水政課HP, <http://www.pref.shiga.jp/d/suisci/hozen/dream.html>
- 5) 進士五十八: 緑のまちづくり学: 学芸出版社, p. 72, 1993
- 6) 菅民郎: すべてわかるアンケートデータの分析: 代数学社, pp. 145-152

STUDY ON BIO PARK PLANNING AND MANAGEMENT WITH RESIDENT PARTICIPATION -CASE STUDY OF OBAGAWA BIO PARK IN KUSATSU, SHIGA-

Yuiko MURANAGA, Shozo HIRAI, Yuichi NAGAOKA and Kiyushi YAMADA

In general, works of a vegetation purification facility only purifies water and keep the ecosystem rich, however, it is needed to acquire a large area to construct. As it is desired to add the extra works, in Shiga, they constructed "Obagawa Bio Park", which had the works of water purification and park.

In this research, a questionnaire survey was carried out to evaluate the present status of Obagawa Bio Park through use and satisfaction. Based on this survey, customer satisfaction graph was created, and quantified the place of the plot to reveal the priority of improvements. In the result, it is revealed that the Bio Park was especially needed to improve the ecological aspects.