

資料

大気汚染生物指標としてのケヤキの活力度の評価手法の検討について

菊川城司、相原敬次、牧野宏、金子幹宏
(大気環境部)

Evaluation Method of Atmospheric Quality by Activity Index of Keyaki

Joji KIKUGAWA, Keiji AIHARA, Hiroshi MAKINO, Mikihiro KANEKO
(Air Quality Division)

1. 目的

生物によって環境を調べる方法は生物指標法といわれ、動物から植物までさまざまな生物が用いられている。生物指標法の長所としては、影響を複合的、総合的にとらえられ、人間や他の生物に対する影響を測定機器等を用いず誰にでも簡便に行え、一般の人にもわかりやすい、等があげられる。短所としては、調査結果を数量化するのが難しく、個体差等のばらつきが大きく、全ての要因が影響するため結果の判断が難しい、等である。

大気汚染の指標となる植物は、アサガオ、ペチュニア等の草本類から、ケヤキ、ポプラ等の樹木まで、さまざまなものが知られている。なかでも、樹木は長期間同じ場所で生育しているため、植えられている場所の環境の状態や、その経年変化を知るのに適している。

本県では、樹木の活力度の調査を過去に何回か行ってきた。昭和48年には、ケヤキ、イチョウ、サクラ、スダジイ、マツの5種類の樹木について、県内の公園、緑地、社寺境内等16ヶ所において調査を行い、樹木の活力度と大気汚染、リモートセンシングとの関係について検討した。¹⁾また、昭和60年と63年には、ケヤキ、マツについて、昭和48年と同じ県

内16ヶ所において調査を行い、結果を比較した。²⁾しかし、活力度と環境汚染等との関係についてはいまだ未知な点があり、問題点も多い。そこで、大気汚染による影響を含めた生育環境と活力度の因果関係をより明確にし、活力度による大気環境の評価手法を確立することを目的に、大気汚染等の環境の影響を受けやすく、比較的どこにでもよくみられるケヤキを対象に、ケヤキがまとまって生育している地点を選定し、その地点における樹木の活力度、紅葉等の生育状況を定期的に調査した。

2. 方法

2.1 調査場所

ケヤキが多数生育している調査地点として、平塚市総合公園(神奈川県平塚市大原1-1)を選定した。この公園の広さは約30ヘクタールであり、園内には、約230種10万本の木々が植えられ、公園の西側は学校と住宅に、また、南、北、東側は工場に隣接している。

2.2 調査時期

調査は、1991年4月中旬、6月初旬、9月初旬、10月中旬の4回にわたり実施した。

2.3 調査方法

1) 公園に植えられているケヤキ(127本確認)のうち、調査対象として観察に適したもの64本を選んだ。調査対象を選択する基準としては、胸高直径が15cm

以上、枝が切られていない、移植後の年数が3年以上、樹冠が他の樹木に覆われていない、病害虫の発生が認められない、の5点を満たしているものとした。調査対象のケヤキの分布図を図1に示した。

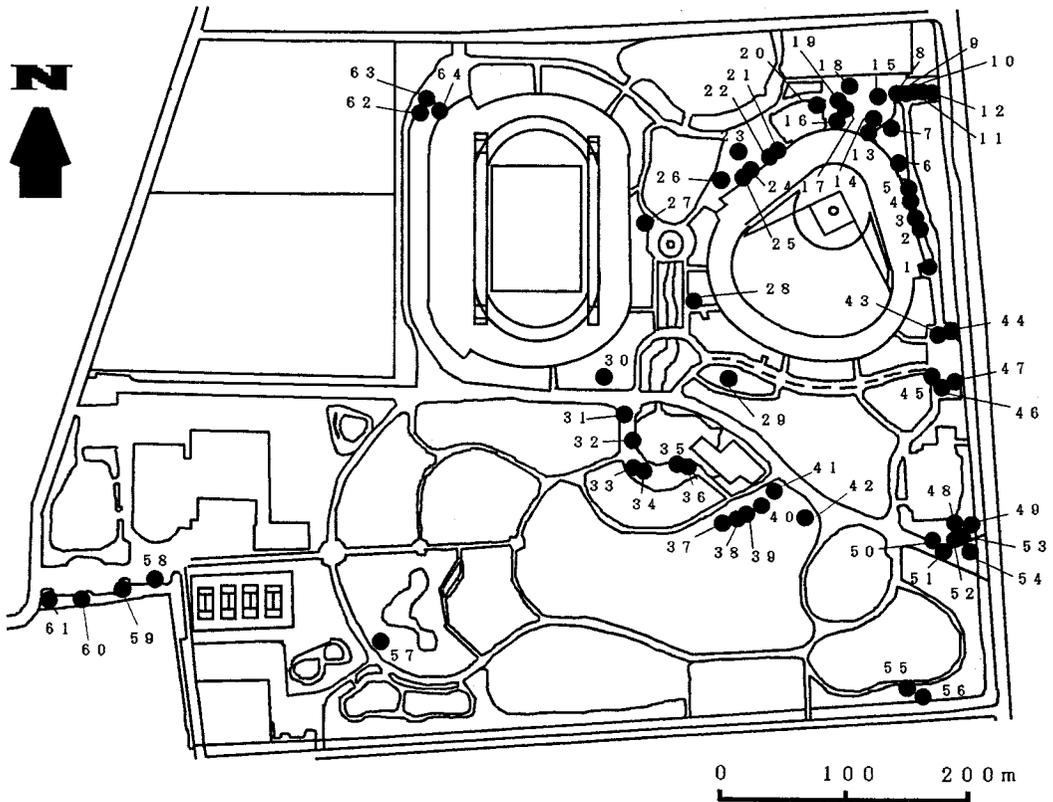


図1 平塚市総合公園内の調査対象のケヤキの分布

2) 調査対象として選んだケヤキを、下記の調査項目について調査した。

- 4月……新葉の展開状況
- 6月……胸高直径、活力度(樹形、繁り具合、葉色、枯枝の有無)
- 9月……紅葉状況、活力度(樹形、繁り具合、葉色、枯枝の有無)
- 10月……紅葉状況、活力度(樹形、繁り具合、葉色、枯枝の有無)

新葉の展開状況、紅葉状況については0～5の6段階で評価した。また、活力度については、樹形、繁り具合、葉色、枯枝の有無についてそれぞれ1～5の5段階で評価し、これら4項目の平均値を求めて活力度とした。各項目の評価基準を表1に示した。

表1 各調査項目の評価基準

評価段階	新葉の展開状況	紅葉状況	活力度(下記4項目の平均値)			
			樹形	枯枝の有無	繁り具合	葉色
0	全く展開していない	全く紅葉していない				
1	わずかだが展開している	わずかだが紅葉している	自然樹形の崩壊がかなり進んでいる	かなり多く枯枝がみられる	きわめて疎であり枯枝もかなりみられる	著しく退色が進んでいる
2	少し展開している	少し紅葉している	自然樹形の崩壊がやや進んでいる	枯枝がかなりみられる	やや疎であり枯枝もみられる	退色がかなりすすんでいる
3	半分程度展開している	半分程度紅葉している	やや自然樹形が乱れている	枯枝がみられる	普通	退色が目立つ
4	ほとんど展開している	ほとんど紅葉している	若干の乱れはあるが自然樹形に近い	枯枝が少しあるが目立たない	正常枝と葉の密度のバランスがほぼとれている	やや退色がみられる
5	完全に展開している	完全に紅葉している	自然樹形を保っている	枯枝はみられない	正常枝と葉の密度のバランスがよくとれている	正常

3. 結果

1) 各項目の調査結果の一覧を表2に示した。また、度数分布を表3～5に、9月の活力度の分布図を図2に示した。

調査したケヤキの胸高直径の平均値は37.27cmであり、最大値が82cm、最小値が21cmであった。

4月の新葉の展開状況の平均値は2.13であった。

9月の紅葉状況の平均値は0.27で、0が最も多く、残りは1と2が僅かにみられる程度であった。10月の紅葉状況は、平均値は1.56であり、最小値は0、最大値は4であった。

6月、及び9月、10月の活力度は、6月が平均値3.73、最小値1.75、最大値4.75であり、9月が平均値3.60、最小値1.50、最大値5.00、そして10月が平

均値3.42、最小値2.00、最大値4.75であった。

公園内の生育場所による活力度の違いをみると、大きくは2つのグループに分けられる。1つのグループは公園内の野球場の東から北側を通って西側に到るところに位置するもの(図1の1～28)、他方は野球場の南側に位置するもの(図1の31～54)である。野球場の北側のグループは、新葉の展開が早く、紅葉は遅く、活力度は比較的高い傾向がみられた。また、野球場の南側のグループは、新葉の展開が遅く、紅葉は早く、活力度は低い傾向にあり、全く逆の傾向を示していた。さらに、これら2つのグループ以外のものでは、公園の南側の2本のケヤキ(図1の55、56)は活力度が高く、公園の西側(図1の58～61)では球場の北側と同程度であった。このよう

表2 ケヤキの活力度等の調査結果(平塚市総合公園)1991年

No	胸高直径 (cm)	新葉展開 (4月)	紅葉 (9月)	紅葉 (10月)	活力度 (6月)	活力度 (9月)	活力度 (10月)
1	27.1	4	0	0	4.00	4.25	3.75
2	29.0	0	0	1	4.75	4.75	3.75
3	31.5	2	1	2	4.25	3.75	3.50
4	34.7	2	0	1	4.50	4.50	3.75
5	33.4	0	0	1	4.75	4.75	3.75
6	27.4	4	0	1	3.25	4.00	3.75
7	74.5	5	0	1	4.00	4.25	3.75
8	30.9	2	0	1	4.25	4.25	3.75
9	25.8	3	0	1	4.25	3.50	3.75
10	29.0	3	0	1	4.75	4.50	4.00
11	30.9	4	1	1	4.75	4.00	4.00
12	32.5	0	1	1	4.75	4.50	4.00
13	38.5	1	0	1	3.50	3.75	3.25
14	27.1	5	0	1	3.25	3.50	3.50
15	30.6	5	0	1	3.75	4.25	3.75
16	38.2	1	0	2	3.00	2.50	3.25
17	37.8	1	0	0	3.50	3.75	3.50
18	23.6	4	0	1	3.00	3.75	3.25
19	33.7	0	0	1	3.00	3.00	3.25
20	82.1	5	0	1	4.00	4.50	4.00
21	36.0	2	0	1	4.50	4.25	3.50
22	35.3	4	0	1	3.50	4.00	3.50
23	33.1	0	0	1	2.00	2.25	2.75
24	34.7	5	0	1	4.25	4.25	3.50
25	33.1	2	0	1	3.50	4.25	3.50
26	26.1	1	0	3	4.25	3.50	3.50
27	43.3	5	0	0	4.50	4.25	4.25
28	50.9	0	2	4	3.75	3.25	4.00
29	-	4	0	0	4.00	4.75	4.50
30	50.3	5	0	1	4.00	4.75	4.00
31	37.2	0	0	1	3.25	2.50	2.75
32	37.2	0	0	1	3.50	2.50	2.75
33	41.7	0	0	1	4.25	2.75	2.75
34	39.8	0	0	1	4.00	3.00	3.00
35	45.8	0	1	1	3.75	3.00	2.75
36	40.4	0	0	1	4.00	3.75	3.75
37	33.1	2	0	4	3.75	3.75	3.00
38	24.8	1	1	4	4.00	2.50	3.00
39	37.9	1	1	4	4.25	3.50	3.00
40	29.6	1	0	4	3.25	3.25	3.00
41	35.3	2	0	3	3.25	3.00	3.00
42	43.9	2	0	3	3.75	3.75	4.00
43	30.9	3	1	4	3.00	2.50	2.00
44	20.7	1	0	3	2.25	2.75	2.00
45	27.4	1	2	4	2.75	1.50	2.00
46	32.5	4	0	3	1.75	2.00	2.00
47	27.9	1	0	1	2.75	3.25	3.00
48	51.6	5	0	2	3.75	4.25	3.50
49	-	5	0	2	3.50	3.50	2.75
50	50.0	0	2	2	2.00	2.50	3.25
51	32.1	0	1	2	3.00	2.75	2.75
52	48.4	2	0	2	3.75	3.25	2.75
53	42.0	3	1	2	3.50	3.00	2.75
54	43.0	4	2	2	2.75	3.00	3.50
55	41.7	3	0	0	4.75	5.00	4.75
56	59.2	0	0	0	4.00	4.50	4.50
57	35.0	1	0	0	4.75	4.75	4.25
58	41.4	4	0	1	4.00	3.75	4.00
59	23.9	0	0	2	4.00	2.75	3.25
60	26.7	-	0	0	4.25	3.75	4.00
61	41.1	5	0	1	4.75	4.75	4.00
62	31.5	0	0	3	3.50	2.50	3.00
63	46.8	3	0	3	3.50	3.00	3.50
64	49.7	1	0	0	4.25	4.75	4.50
平均	37.27	2.13	0.27	1.56	3.73	3.60	3.42

表3 胸高直径の度数分布

胸高直径(cm)	本数
20以下	0
20~40	42
40~60	18
60~80	1
80~100	1

表5 活力度の度数分布

活力度	本数(6月)	本数(9月)	本数(10月)
2.0未満	1	1	0
2.1~3.0	6	13	13
3.1~4.0	26	25	35
4.1~5.0	31	25	16

表4 新葉展開及び紅葉状況の度数分布

評価	新葉展開	紅葉(9月)	紅葉(10月)
0	17	51	9
1	12	9	31
2	9	4	10
3	6	0	7
4	9	0	7
5	10	0	0

凡例

- 1~1.5未満
- ▲ 1.5~2.5未満
- + 2.5~3.5未満
- △ 3.5~4.5未満
- 4.5~5

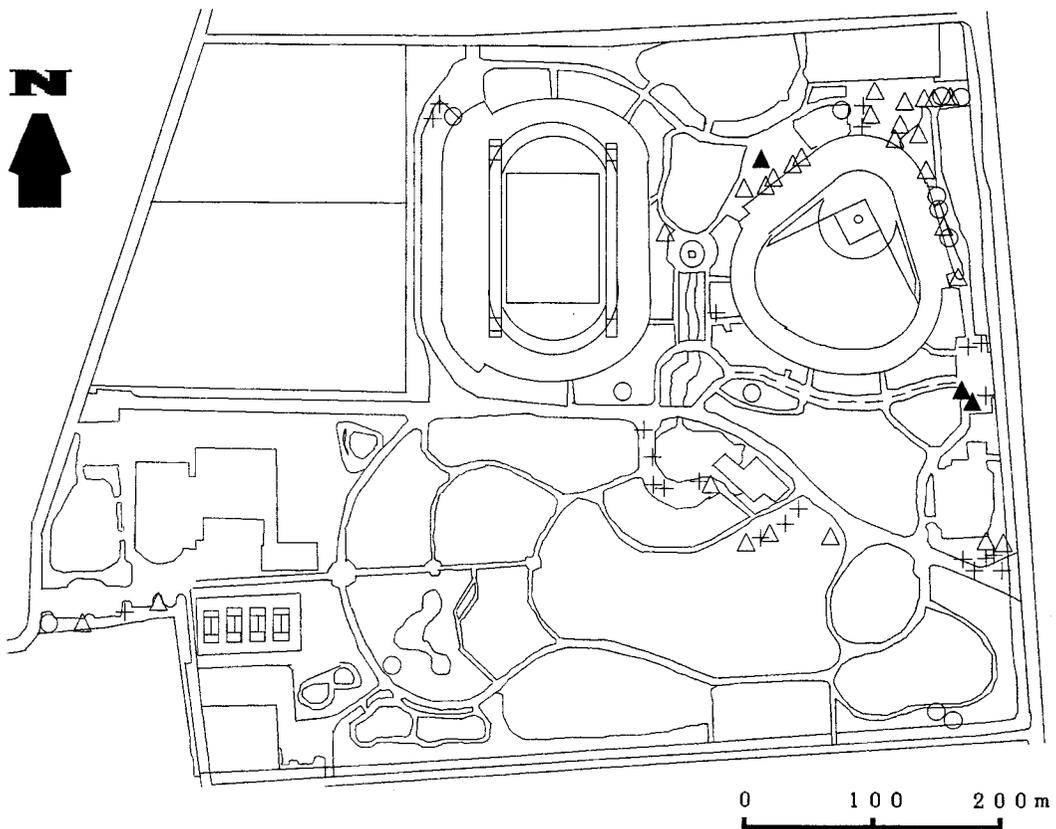


図2 平塚市総合公園内ケヤキの活力度の分布図(9月)

な活力度等の違いは、植えられている場所の生育環境の微妙な違いによるものと思われる。

このように、樹木の活力度、紅葉等は、同一公園内の調査でも差が顕著にみられ、広域的に調査を行う場合、調査対象とするケヤキが、真にその地域の代表となっているかを検討する必要があると考えられた。

また、個体差をなくすため、同一地点で何本かのケヤキを調査し、その平均値をその地点の活力度として評価する必要があり、この際も、さらに再現性を向上させるためには、調査地域内から平均的に調査木を選ぶ方がよいと思われる。

2) 6月の活力度とその後活力度の関係を図3に示した。

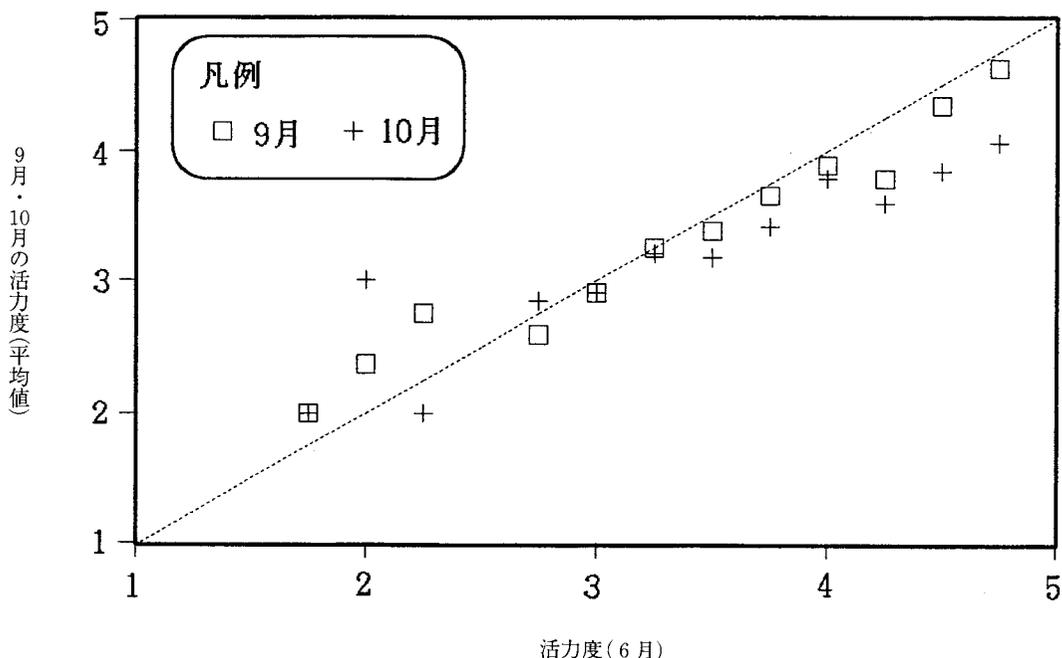


図3 6月の活力度と9月及び10月の活力度の関係

6月の活力度に対する9月、10月の活力度の変化をみると、6月の活力度に対して9月、10月のほうがばらつきが小さかった。また、9月と10月の活力度を比べた場合も10月のほうがばらつきが小さかった。これは、新葉の展開から徐々に月日を経て紅葉する頃になるとケヤキの活力度が均一化されることを示している。

このことから、新葉の展開直後ではなく紅葉間近のほうが環境の影響を受けており、活力度の調査には適していると考えられる。

3) 4月の新葉の展開状況と10月の紅葉状況の関係をみると、新葉の展開が早いほうが紅葉が遅くなる傾向がみられた。また、新葉の展開状況と活力度の関係をみると、新葉の展開が早いほうが9月、10月の活力度が高い傾向がみられた。さらに紅葉状況と

活力度の関係をみると、10月の紅葉が遅いほど活力度が高い傾向がみられた。

4. まとめ

ケヤキの活力度による大気環境の評価手法について検討するため、平塚市総合公園内のケヤキ64本の生育状況を数カ月にわたり調査した結果、次のようなことがわかった。

- (1) ケヤキの活力度にはかなりのばらつきがみられ、さらに広域で調査を行う際、調査対象のケヤキが、その地域の代表となるかを検討する必要がある。また、個体差をなくすため、同一地点で何本かのケヤキを調査して活力度の評価をするほうがよい。この際も、少し離れたところにあるものを何本か選んだほうがよい。

- (2) 新葉の展開直後ではなく紅葉間近のほうが活力度の調査には適している。
- (3) 新葉の展開が早いもののほうが、活力度が高く、紅葉も遅くなる傾向がある。

文 献

- 1) 神奈川県公害対策事務局、農業総合研究所：リモートセンシングによる大気汚染の地域評価：神奈川県大気汚染調査研究報告第17報、88～102(1975)
- 2) 松本徹、相原敬次：第28回大気汚染学会講演要旨集、p302(1987)