

市民に分かりやすい指標等について

1 趣 旨

市民に分かりやすい指標等については、平成 17 年 5 月の環境審議会答申「名古屋市環境基本条例に基づく環境目標値の設定について」では、下記のとおり、今後の課題として、当時としては、環境目標値の補助指標として設定することは困難であるが、指標として取り入れることができるよう、引き続きデータ収集に努めていくことは必要とされている。従って、これまで市が取り組んできた、市民が参加して簡単に大気汚染の状況を知ることができるような調査について整理し、今後、環境目標値の補助指標として設定するかどうか検討する。

環境審議会答申「名古屋市環境基本条例に基づく環境目標値の設定について（平成 17 年 5 月）」（抜粋）

8 市民に分かりやすい指標等について

“市民に分かりやすい自然環境指標の開発に努めることが望ましい”との答申を受けて、市民に分かりやすい自然環境指標について検討したが、現段階では、環境目標値の補助指標として設定することは困難である。しかし、指標として取り入れることができるよう、引き続きデータ収集に努めていくことは必要である。

大気汚染を改善するには、行政・事業の努力のみでなく、市民一人ひとりが大気汚染の状況に関心を持ち、それを改善するための具体的な行動を起こすことが大切である。そのため、今後、名古屋市は、アサガオなどの身近な植物の観察、ペットボトルを利用した調査、二酸化窒素の簡易測定、視程調査などの市民が参加して簡単に大気汚染の状況を調査する方法を示していくことが必要である。さらに、市民団体をはじめ多く市民とともに調査を行い、お互いに情報を交換しながら、大気汚染の改善に向けた自主的な行動に結びつけていく仕組みをつくることが必要である。

2 検討の対象とする簡易調査方法

- ア 光化学オキシダント濃度とアサガオの被害葉率の調査
調査内容等は、別紙 1 を参照。
- イ 二酸化窒素濃度とウメノキゴケに関する調査
調査内容等は、別紙 2 を参照
- ウ 二酸化窒素の簡易測定
調査内容等は、別紙 3 を参照
- エ 酸性雨調査
調査内容等は、別紙 4 を参照

3 指標等の設定に対する利点・課題

調査名	利点・課題
光化学オキシダント濃度とアサガオの被害葉率の調査	○生物を対象に調査を行うことで、市民に親しみやすい。 ○大気汚染常時監視測定局の光化学オキシダントの測定結果とアサガオの被害葉率の変化を日々確認することにより、大気汚染の状況に関心を持ち、改善に向けた自主的な行動に結びつけることができる。 ×光化学オキシダント濃度と被害葉率に関連性は認められるが、1度被害を受けるとその後は被害が発生しにくい傾向が見られるほか、観察するアサガオの生育環境、個体差等の影響を大きく受けるため、光化学オキシダント濃度とアサガオの被害葉率の関連性を明確に評価できない。
二酸化窒素濃度とウメノキゴケに関する調査	×一般の市民にはウメノキゴケの同定が困難 ×二酸化窒素以外の大気汚染、日照、温湿度等のウメノキゴケが受ける環境の影響や、観察するウメノキゴケの個体差等を要因として、二酸化窒素濃度とウメノキゴケの生長の関連性を明確に評価できない。 ×名古屋市内より広範囲な地域の全般的な大気環境を比較するのであれば、ウメノキゴケの生育程度が目に見えて異なるが、市内では比較は困難である。
二酸化窒素の簡易測定	○多くの市民が一斉に調査することができ、身近な場所の二酸化窒素濃度を把握できるため、大気汚染の状況に関心を持ち、改善に向けた自主的な行動に結びつけることができる。 ×二酸化窒素濃度そのものを測定する手法である。 ×捕集管の設置は簡易だが、測定結果を計測するためには、ザルツマン液の調製、簡易比色計の使用など、ある程度の技術等を要する。
酸性雨調査	○多くの市民が一斉に調査することができ、身近な場所の酸性雨の状況を把握できるため、大気汚染の状況に関心を持ち、改善に向けた自主的な行動に結びつけることができる。 ○雨の捕集、パックテストによるpHの計測は簡易である。 ×大気汚染物質には雨をアルカリ性にするものもあるため、雨のpHと大気汚染物質の濃度の関連性を明確に評価できない。

注：環境目標値の補助指標の設定に対して、○は利点となる要素、×は課題となる要素

4 今後の方針（案）

＜環境目標値の補助指標＞

- ・「光化学オキシダント濃度とアサガオの被害葉率の調査」、「二酸化窒素濃度とウメノキゴケに関する調査」、「酸性雨調査」は、大気汚染物質の濃度の関連性を明確に評価できないため、その調査結果をもって環境目標値の補助指標とすることは困難
- ・「二酸化窒素の簡易測定」は、二酸化窒素濃度そのものを測定するため、補助指標には不適

＜市民の行動に結びつけるための仕組み＞

- ・「光化学オキシダント濃度とアサガオの被害葉率の調査」、「二酸化窒素の簡易測定」、「酸性雨調査」は、大気汚染の状況に関心を持ち、改善に向けた自主的な行動に結びつけることができるため、多くの市民が調査を行うことができるような事業を継続して実施することが必要

光化学オキシダント濃度とアサガオの被害葉率の調査

1 調査方法

- (1) 国立環境研究所から提供されたアサガオ「スカーレットオハラ」の種を用いて、5月から栽培する。
- (2) 6月から8月にかけて、光化学オキシダントにより白くなった葉の有無を調査する。
特に、光化学オキシダント濃度が高くなった後の日には、重点的に調査を行う。
- (3) 可能であれば、被害を受けた葉の枚数及び被害部分の面積、全体の葉の枚数を記録し、被害葉率、被害面積率を算出する。

2 調査事例

- (1) 環境科学調査センター・大気環境対策課による調査
平成 20～22 年度、環境科学調査センターや保健所、職員の自宅など市内 10～20 か所で調査を実施。
それぞれ被害葉率等を算出し報告してもらった。
- (2) 幼稚園・保育園等における観察
幼稚園・保育園及び小・中・特別支援・高等学校から参加園・校を募り、平成 25～27 年度に延べ 203 園、9 校で実施。
園・学校または生徒の自宅で被害を受けた葉の枚数、被害の程度について報告してもらった。

3 主な結果

- (1) 環境科学調査センター・大気環境対策課による調査
平成 22 年度の結果では、光化学オキシダント濃度の日最大値と被害葉率の増加に関連性が認められた。特に、光化学オキシダント濃度の日最大値が 100ppb を超える日が短期間に連続した際に、被害葉率が大きく上昇していた。

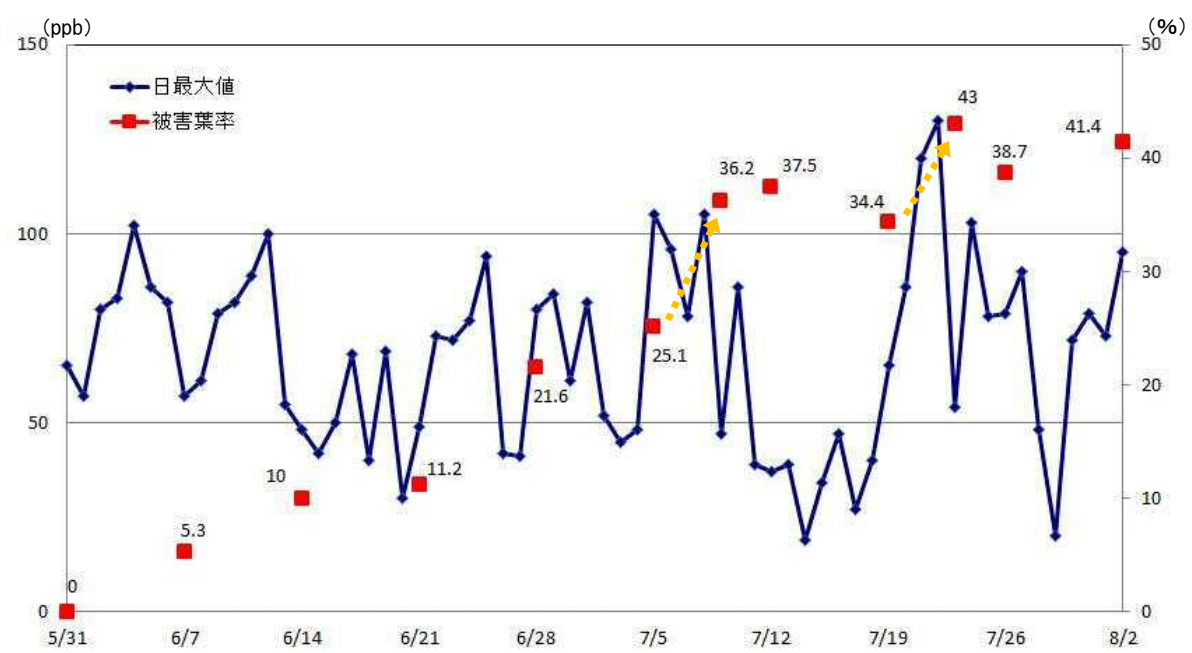


図 1 調査期間内の光化学 Ox 濃度日最大値と被害葉率

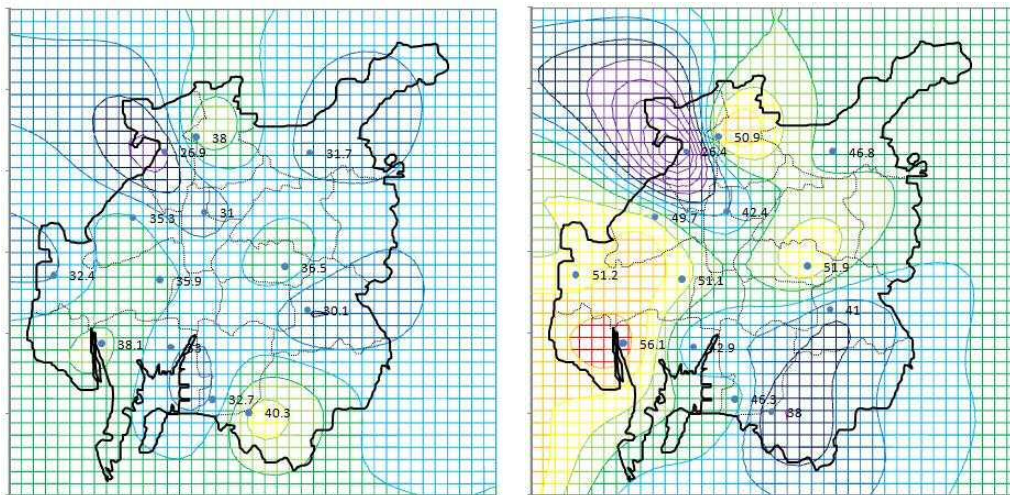


図2 光化学Ox濃度日最大値平均（左：7月10～19日、右：7月14～23日）

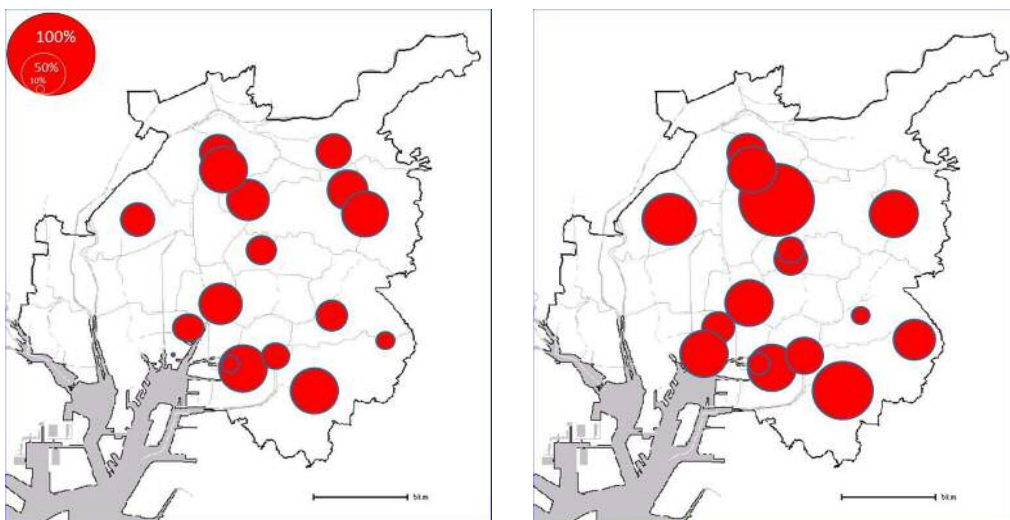


図3 被害葉率（左：7月19日、右：7月23日）

（2）幼稚園・保育園等における観察

平成27年度に報告いただいた41園・校のうち、27園・校（66%）で葉が白くなった（ただし、ハダニや枯れが原因と思われる場合も含む）。

なお、調査期間内のAOT75（75ppbを超える光化学オキシダント濃度一時間値の積算値）と葉が白くなった園や学校に有意な相関は見られなかった。

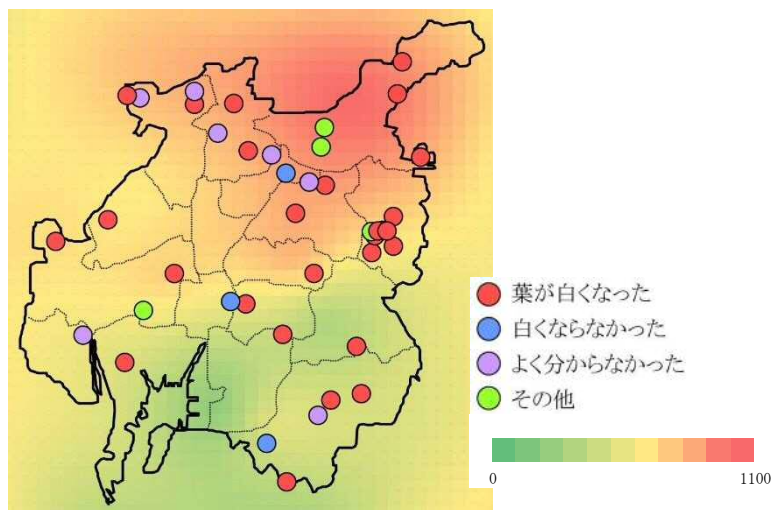


図4 平成27年6月～9月のAOT75と観察結果

表1 参加園・校からの意見

- ・ 空気の汚れに興味を持つ1つのきっかけになった。
- ・ 空気は目には見えないけれど、アサガオを通して身近に感じることができた。
- ・ 葉の変化が、枯れてきたのか白くなってきたのかよく分からなかった。
- ・ 生育が悪くうまく観察できなかった。



図5 参加園・校から報告いただいた写真（左：光化学Oxの被害、中：ハダニ、右：生理障害）

大気環境の指標としてのウメノキゴケに関する調査

1 はじめに

ウメノキゴケは地衣類の代表的な種で、関東以西の低地の比較的明るい場所の樹木や石垣などに着生する。

都市部ではあまり見られず、比較的大気環境の影響を受けやすいとされている。かつては大気汚染、特に硫黄酸化物濃度の指標として研究されてきたが、近年、窒素酸化物との関連についても研究されている。

大気環境の指標として検討する上で、まず、市内のウメノキゴケの着生状況と大気環境との関係を調べた。

さらに、大気環境とウメノキゴケの生長の状況を確認するため、移植調査及び大気中の二酸化窒素濃度の測定を実施した。



図1 ウメノキゴケ

2 ウメノキゴケの着生状況と二酸化窒素濃度分布

(1) 調査方法

名古屋市内の公園、社寺、雑木林、街路樹等においてウメノキゴケの着生の状況、着生樹木及び周辺の状況等を記録したほか、可能な範囲内でサンプルを採集し、名古屋市環境科学研究所において同定した。調査は保健所職員も含めて行い、調査期間は平成18年12月～19年10月であった。

また、名古屋市内の常時監視局28局と隣接自治体の15局における二酸化窒素の年平均値（平成18年度）を元に等濃度線を作成し、ウメノキゴケの分布と重ね合わせた。

(2) 調査結果

結果を図2に示す。比較的緑地が多い市東部の丘陵地帯など約40箇所において着生が確認された。

多くは比較的大規模な公園内の樹木に着生していたが、街路樹に着生した例もあった。着生していた樹木の種類は、サクラ、クスノキ、マツなどであった。

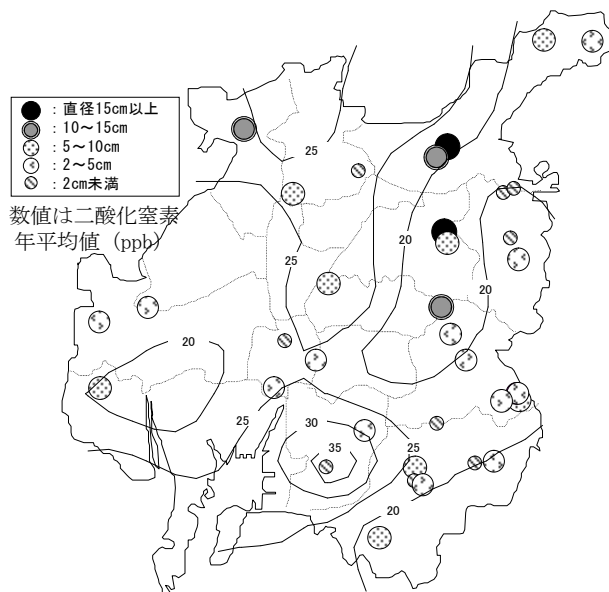


図2 ウメノキゴケの分布と二酸化窒素濃度

(3) まとめ

二酸化窒素濃度との関連については、濃度が低い区域に比較的大きな個体が着生している印象は見受けられるが明確ではない。また、二酸化窒素濃度の高い地域でも小さな個体が確認されたほか、植樹後10年以内と思われる若木にも着生が確認された。なお、二酸化窒素濃度の他にオキシダント濃度、SPM濃度についても確認したが関連性は明確ではなかった。

国内では60～70年代に硫黄酸化物等の大気汚染によって一旦消滅したウメノキゴケがその後の大気環境の改善に伴って再度着生しつつあるという報告もあることから、本市においても同様のことが考えられる。

3 ウメノキゴケの移植調査（公園）

(1) 調査目的

現状の市内の大気環境においてウメノキゴケが生育可能かどうかを確認する。

(2) 調査方法

ア 移植とモニタリング

市内外の複数箇所で採取したウメノキゴケの裂片を一辺約5mmの正方形に切り出し、両面テープを用いてサクラの木の東面に縦列状に固定した。

調査地点は市内の比較的大きな公園とし、原則として調査地点ごとに3本の樹木に3ヶ所ずつ固定した。調査地点を図3に示す。各地点に移植したサンプルを概ね1ヶ月ごとにデジタルカメラでマクロ撮影を行い、状況の変化を確認した。調査期間は平成20年1月～12月であった。



図3 移植調査地点

イ 二酸化窒素濃度の簡易測定

移植調査地点直近に簡易測定用カプセル（天谷式）4～6個を設置し、約24時間後に回収して分析を行った。分析はザルツマン法により発色し、エコアナライザー（筑波総合科学研究所）により比色測定した。この際、カプセルを常時監視局に設置して測定値の比で濃度を補正した。なお、カプセルの設置・回収は大気騒音係が行い、分析は環境科学研究所の協力を得て実施した。調査期間は平成21年11月～12月であった。

また、簡易測定で得られた24時間値を元に、以下の方法で年平均値を推定した。

- ①簡易測定を実施した日時と同じ時間帯における市内の全常時監視測定局の二酸化窒素の1時間値（速報値）の一日平均値を算定した。
- ②各常時監視測定局の年平均値（平成21年度）と上記の一日平均値の相関を求め、日平均値から年平均値の算定式を決定する。
- ③簡易測定で得られた24時間値（＝一日平均値）を上記の算定式にあてはめて年平均値を推定した。



図4 移植調査地点

(3) 調査結果

調査地点によってややばらつきはあったが、調査開始後、約6ヶ月から粉芽が確認され、その後、小裂片が再生したサンプルが見られた。再生の状況を図4に示す。

再生しなかったサンプルのうち、風雨等又はナメクジ等の虫害により剥離したものを除いたサンプル数を母数とし、そのうち小裂片が再生したサンプル数の割合を「再生率」として算出した。

また、各調査地点における二酸化窒素濃度の平均値は、24時間値で7～43ppbであり、推定した年平均値は4～36ppbであった。

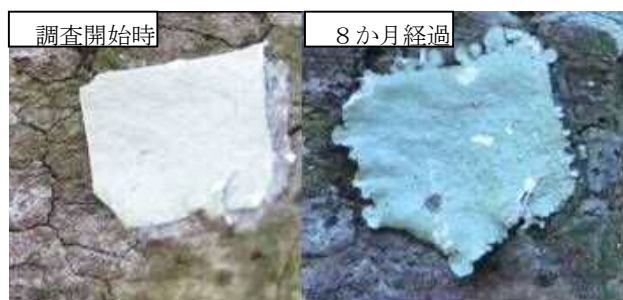


図5 サンプルの再生の例

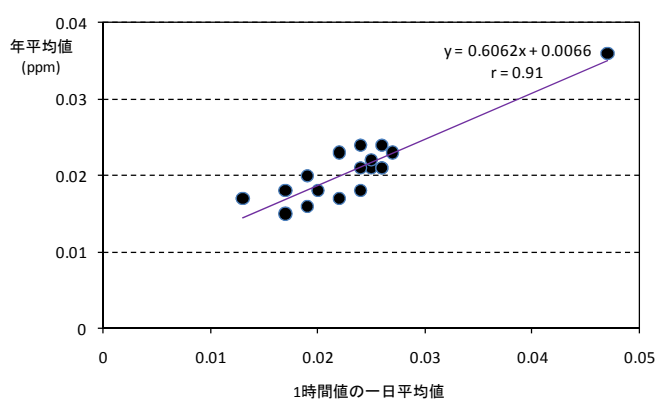


図6 二酸化窒素濃度の1時間値の1日平均値と年平均値の関係（一例）

表1 移植サンプルの再生率と二酸化窒素濃度

調査地点	再生数／母数	再生率 (%)	簡易測定による 24時間値 (ppb)	推定年平均値 (ppb)
平和公園	9/9	100	25	22
東谷山フルーツパーク	9/9	100	17	15
名城公園	4/4	100	16	10
戸田川緑地	6/9	67	7	4
瑞穂運動場	3/6	50	22	18
鶴舞公園	3/7	43	27	23
元塩公園	1/4	25	43	36
熱田オアシス広場	1/4	25	22	19

(4) まとめ

各調査地点における再生率を比較しても二酸化窒素濃度との明確な関連性は見られなかった。また、地点ごとの再生までの期間の差は明確ではなかった。再生率の差は、調査地点における気温、湿度、日照等のいわゆる微環境の違いと考えられる。

ウメノキゴケと二酸化窒素の関連については、二酸化窒素濃度が年平均値 25ppb 以上の区域ではウメノキゴケの分布がほとんど見られなかったとの報告がある。名古屋市内では年平均値 24ppb 以上の常時監視測定局は29局中5局(平成21年度実績。うち自動車排出ガス測定局4局)であることから、現状では名古屋市内のほとんどでウメノキゴケの生育は可能と推定される。

4 ウメノキゴケの移植調査（常時監視測定局）

(1) 調査目的

前回の移植調査（公園）ではウメノキゴケの再生と二酸化窒素濃度との関連は明確でなかったため、二酸化窒素その他の大気汚染物質濃度が明確な常時監視測定局においてウメノキゴケの移植調査を行った。

(2) 調査方法

前回と同様にウメノキゴケの裂片からサンプルを切り出し、人工基物（プレート）上に貼付したものを常時監視測定局周辺に設置した。プレートは、複数の材質（サクラ、ブナ、ブチルゴム、発泡スチロール）を用い、両面テープ、針金等で固定した。プレートを設置した常時監視測定局を表2に示す。各地点に移植したサンプルを概ね1ヶ月ごとにデジタルカメラでマクロ撮影を行い、状況の変化を確認した。調査期間は平成21年3月～12月であった。

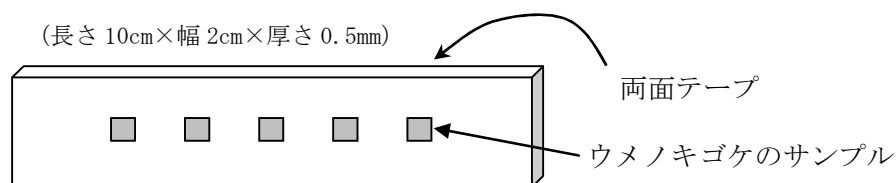


図7 プレートのイメージ

表2 プレートを設置した測定局と測定項目

測定局 \ 測定項目	二酸化窒素	オキシダント	SPM
愛知工業高校	○	○	○
滝川小学校	○	○	—
富田支所	○	○	○
南陽支所	○	○	○
元塩公園	○	—	○
白水小学校	○	○	○
志段味支所	○	○	—
大高北小学校	○	—	○

(3) 調査結果

全ての調査地点において、ウメノキゴケの再生は認められず、その多くが白色又は茶色になり枯死したと考えられる。ウメノキゴケは地衣類であり着生する基物から生育のための養分を得ておらず、樹木だけでなく石垣にも着生することからプレートに設置したこと自体が枯死した原因とは考えにくい。ただし、プレートの種類によっては短期間で枯死する場合もあり、「生長に適さないプレート＝基物」はあり得ると考えられる。

今回の調査においては、比較的大気環境の良好な地点においても再生が認められなかったこと、植栽等の日照を遮るものが全く無く高温・乾燥などウメノキゴケの生育に比較的適していない条件下の位置に設置した場合には比較的早期（3～4ヶ月）に枯死した例があったこと、大気汚染により衰退する場合はサンプルが緑黄色～緑色になると報告されていることから、ウメノキゴケが枯死した原因はプレートの設置場所の微環境が適していなかったことが考えられる。

5 ウメノキゴケの移植調査（道路沿道）

(1) 調査目的

最初の移植調査では大気環境が比較的良好な公園内の樹木にサンプルを固定して実施した。しかし、市内の一部の区域においては、公園内に比べると大気環境の状況は良いとは考えにくい道路沿道の街路樹にもウメノキゴケが着生している例が見られる。そこで、道路沿道における移植調査及び二酸化窒素濃度を行い、ウメノキゴケの生長と二酸化窒素濃度が比較的高濃度である場合の影響について調査した。

(2) 調査方法

ア 移植とモニタリング

「3 ウメノキゴケの移植調査（公園）」と同様にウメノキゴケのサンプルをサクラの木に固定した。調査場所は市内の道路沿道にある、サクラの街路樹のある区域とし、原則として調査場所ごとに3～4本のサクラの木に3～4カ所ずつ固定した。調査場所を表3に示す。

各地点に移植したサンプルを概ね1ヶ月ごとにデジタルカメラでマクロ撮影を行い、状況の変化を確認した。調査期間は平成22年4月～平成23年5月であった。



図8 調査場所（瑞穂通区域）

表3 移植調査（道路沿道）の調査場所

調査場所	所在地・地点数
瑞穂通区域	瑞穂区瑞穂通1丁目～3丁目：県道名古屋環状線沿いの4地点
桜本町区域	南区寺崎町他：県道名古屋環状線、県道東海橋線沿いの4地点
大江川緑地	南区元塩町：国道23号線沿いの6地点
港 橋	港区入船：国道154号線沿いの4地点
戸田川緑地	港区春田野：他区域の対照としての3地点

イ 二酸化窒素濃度の簡易測定

「3(2)イ」と同様に、簡易測定用カプセルを用いた二酸化濃度の24時間測定を実施した。分析方法及び濃度の補正等は前回と同様とした。

調査場所は表3に示す移植調査（道路沿道）の調査場所のうち既に調査した戸田川緑地を除く4カ所に加え、市内のウメノキゴケと思われる地衣類が着生している街路樹の周辺5カ所とした。調査場所を表4に示す。調査期間は平成22年1月、3月であった。



図9 調査場所（平和が丘区域）

また、簡易測定で得られた24時間値を元に、「3(2)イ」と同様の方法で年平均値を推定した。

表4 二酸化窒素濃度調査場所（表3の調査場所（戸田川緑地を除く）以外）

調査場所	所在地・地点数
名城公園周辺交差点	北区名城町・市道大津町線近傍の2地点
南郊公園区域	熱田区三番町、五番町の4地点
藤が丘区域	名東区照が丘、宝が丘、朝日が丘の16地点
富が丘区域	名東区藤が丘、明が丘、富が丘、藤里町の10地点
平和が丘区域	名東区平和が丘・市道小幡西山線沿い15地点

(3) 調査結果

表3に示した移植調査場所のうち、調査開始後13ヶ月において小裂片の再生が明確に認められた場所は、大江川緑地、港橋及び戸田川緑地であった。

二酸化窒素濃度の簡易測定結果を表5に示す。各場所における平均値は、24時間値で20～47ppbであり、推定した年平均値では19～30ppbであった。

表5 道路沿道における移植サンプルの再生地点と二酸化窒素濃度の簡易測定結果

調査場所	再生地点	地点数	二酸化窒素濃度(ppb)					
			24時間値			推定した年平均値		
			最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	平均値
瑞穂通区域	×	2	23	51	32	21	39	26
桜本町区域	×	5	21	27	25	20	24	22
大江川緑地	○	12	25	47	37	17	33	23
港橋	○	2	25	27	26	22	23	23
名城公園周辺交差点		2	19	22	20	18	20	19
南郊公園区域		4	21	40	29	19	31	24
藤が丘区域		16	32	62	47	21	42	27
富が丘区域		10	30	45	35	27	38	30
平和が丘区域		15	27	67	46	17	44	28

(4) まとめ

道路沿道では公園内に比べて二酸化窒素濃度レベルが高く、推定年平均値ではおおむね0.20ppm～0.30ppmの範囲内であった。藤が丘、平和が丘、富が丘区域の3区域における濃度がばらつきが大きいながらも平均値が他区域よりもやや高めであった理由として、他区域よりも道路幅が狭い2車線の道路であること、信号交差点の間隔が短く、かつ坂道が多くエンジンの負荷が高いために自動車排ガスの影響をより強く受けたことが推察される。

しかし、藤が丘区域等の3区域の一部に小さなウメノキゴケの着生が確認されていることから、この濃度レベルであっても微環境などの条件によってはウメノキゴケの生育が可能と考えられる。

上記3区域以外の区域においても比較的小さなウメノキゴケの着生が確認されていることから、年平均値0.025ppm～0.030ppm付近がウメノキゴケの生育の上限値と推定される。

また、元塩公園と大江川緑地では、国道23号線直近では推定年平均値30ppbだった濃度が140m離れると20ppb以下になっており、大気環境が必ずしも良好でない区域であっても公園内であれば植栽の影響から二酸化窒素濃度はかなり低下し、微環境の良好さも相まってウメノキゴケの生育可能な環境になっていると考えられる。



図 10 元塩公園・大江川緑地における二酸化窒素濃度の推定年平均値

6 移植調査・二酸化窒素濃度調査のまとめ

大気環境の指標としてのウメノキゴケについて検討するため、これまで公園・常時監視測定局・道路沿道において移植調査及び二酸化窒素濃度調査を行ってきた。その結果、二酸化窒素濃度が概ね年平均値 30ppb 以下であればウメノキゴケはほぼ生育可能であると推定される。ただ、実際には各調査地点における再生の程度に差が見られた原因として、以下のことが考えられる。

- ①二酸化窒素以外の大気汚染物質あるいはそれらの複合的な大気環境の要因
- ②ウメノキゴケの生育に必要な日照、温湿度、生物相、樹幹流などの微環境
- ③移植サンプルに用いた個体の「個体差」

①については、例えば浮遊粒子状物質、光化学オキシダントについては移植調査地点で簡易に測定する手法が無いことから容易には確認できない。②については、実際に着生している場所におけるデータを測定・集積・解析することは不可能ではないが膨大な期間と手間が必要となる。③については、巨大な個体が入手できれば個体差を解消した調査を実施することは可能である。

市内の二酸化窒素濃度の年平均値はここ数年低下してきており、平成 21 年度は全測定局平均で 20ppb であるため、道路沿道等局地的に高濃度となる区域以外では、ウメノキゴケは生育可能と考えられる。しかし、生育の状況は特に微環境に大きく影響されると考えられることから、少なくとも市内においては大気環境の指標にはなりにくい。

一方、移植サンプルを採取した名古屋市外では二酸化窒素の年平均値は 10ppb 未満と考えられる地域も多い。（大気環境の良好な地域では、そもそも二酸化窒素を測定する必要がなかったため、データに乏しい。）これらのウメノキゴケは 1 個体が直径 20cm ほどとかなり大きく、また、相当密集した状況で着生している例が多い。

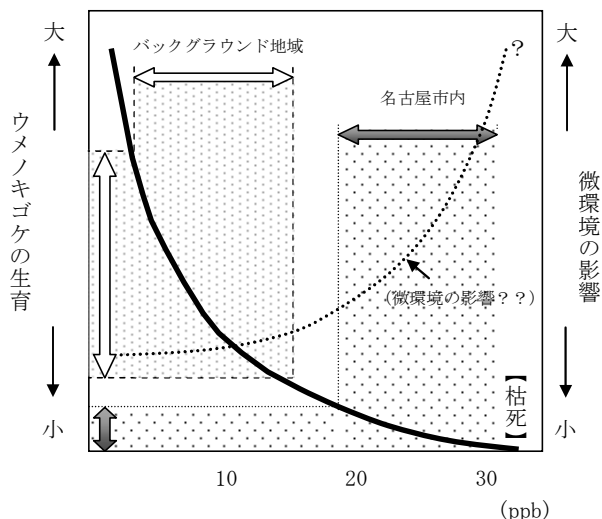


図 11 市外のウメノキゴケの着生例

このことから、ウメノキゴケと二酸化窒素濃度との関連が判明可能と考えられるのは年平均値で 20ppb よりも低い大気環境の区域（バックグラウンド地域）又は 25ppb 以上の区域（ウメノキゴケの生長限界区域）と推定される。（図 9）

バックグラウンド地域では微環境の影響をあまり受けず、ウメノキゴケは生育活動が旺盛で巨大な群落を形成する。一方、名古屋市内の濃度レベルでは、生育する限界に近い微環境の影響を大きく受けることになる。また、この関係は二酸化窒素に限らず他の大気汚染物質も含めた複合的・総合的な大気環境レベルも同様の関係と考えられる。

この 2 つの大気環境レベルが混在する、例えば都道府県エリアほどの区域であればウメノキゴケは地域によって生育程度が目に見えて異なるため、大気環境の指標となり得ることは考えられる。



二酸化窒素濃度（年平均値）
図 12 ウメノキゴケの生育と
二酸化窒素濃度の関係模式図

今回、ウメノキゴケと二酸化窒素濃度との関連について調査を行ってきたが、名古屋市内においてはウメノキゴケの生育状況から二酸化窒素濃度レベルを推定可能なほどの関連性は見いだせなかった。しかし、生物を対象に調査を行うと定量的な結果を得ることが困難である場合も多

く、また、具体的な二酸化窒素濃度レベルを把握するのであれば簡易測定という手法があり、他の大気汚染物質についても同様である。

大気環境の指標として生物を活用するということは、個別の大気汚染物質の影響ではなく、複合的・総合的な大気環境の影響を重視するということである。ウメノキゴケは比較的広範囲な地域の全般的な大気環境を比較するのであれば生物指標として活用することは可能と考えられる。今後、活用するとすれば、広域での着生状況の調査の実施、プレートによる移植調査方法の確立のための検討、などが考えられる。

(付随調査)

ウメノキゴケの生育速度について

(1) 調査目的

ウメノキゴケは大気汚染の指標として研究されてきたが、その生育速度については年間数 mm 程度とされてきた。平成 20 年に行ったウメノキゴケの移植調査後、約 3 年経過したことから、その再生状況を確認し、生育速度と大気環境との関係について確認した。

(2) 調査方法

「3 ウメノキゴケの移植調査（公園）」における調査地点 8 地点のうち、再生が確認された後に滅失した元塩公園を除いた 7 地点に加え、移植後に再生が確認された大江川緑地、小幡緑地を加えた 9 地点のサンプルを対象とした。調査期間は平成 23 年 2 月～3 月であった。

各サンプルをデジタルカメラのマクロ撮影により記録し、当初約 5 mm 四辺の正方形であったことから再生した小裂片の大きさを推定し、年間の生育速度を算出した。

(3) 調査結果

年間の生育速度は 0.1～3.3 mm であり、全てのサンプルの平均値は 1.0 mm/年であった。地点ごとの平均値で比較すると名城公園、東谷山フルーツパークにおける生育速度は早く、それ以外の地点ではあまり差が見られなかった。

サンプルごとのばらつきは大きいものの、年間の生育速度は数 mm 程度考えられる。生育速度と大気環境との関係は必ずしも明確ではないが、これは名古屋市内という限定された区域内では大気環境よりも微環境の影響が大きいと考えられる。

名古屋市内よりも大気環境が良好な地域（バックグラウンド地域）における生育速度とはより顕著な違いが見られる可能性は高いと考えられる。

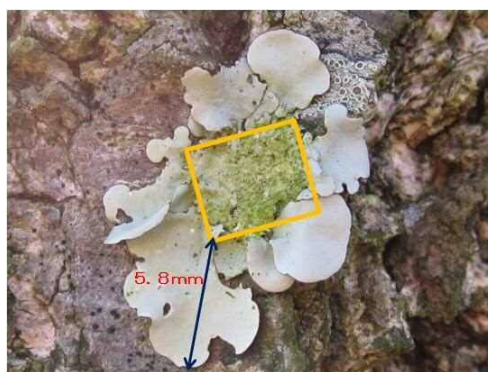


図 13 再生した小裂片の 大きさの推定

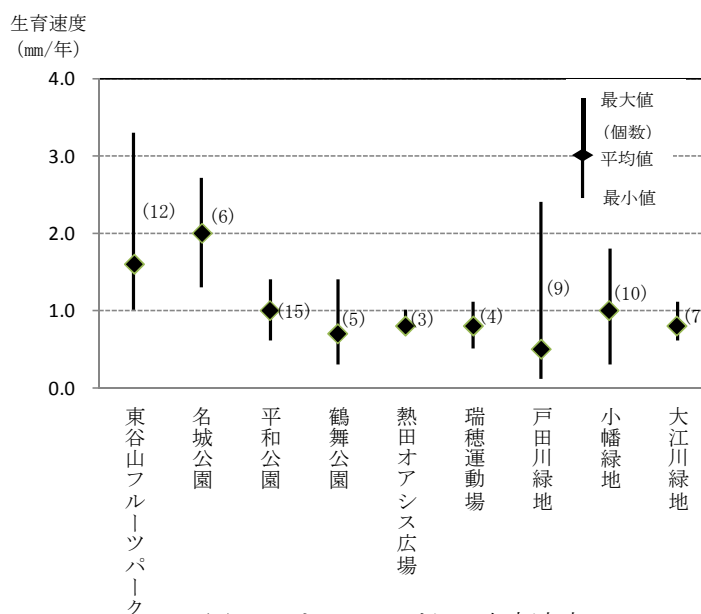


図 14 ウメノキゴケの生育速度

【参考資料】

- (1) 大村嘉人、河地正伸、太田良和弘、杉山恵一：静岡市清水区におけるウメノキゴケの長期モニタリングと大気汚染の変遷、大気環境学会誌第 43 号第 1 号。（2008）
- (2) 中川吉弘、小林禧樹：着生地衣植物と大気汚染、兵庫県立公害研究所研究報告第 21 号(1989)
- (3) 梅津幸雄：着生こけ植物・地衣類植生による重工業都市の大気汚染図示、日本生態学会誌, Vol 28, 143-145(1978)
- (4) 濱田信夫、宮脇博巳：大気汚染の生物指標としての地衣類、日本生態学会誌, 48, 49-60(1998)
- (5) 中川吉弘、小林禧樹：着生地衣植物による大気環境評価、兵庫県立公害研究所研究報告第 27 号(1995)
- (6) 中川吉弘、小林禧樹：着生地衣植物を用いた改良 I A P 法による大気汚染の評価、大気汚染学会誌, 25(4), 233～241(1990)
- (7) 中川吉弘、小林禧樹：着生地衣植物を用いた大気環境評価法、兵庫県立公害研究所研究報告第 23 号(1991)
- (8) 濱田信夫、宮脇博巳：大阪平野における大気汚染と着生地衣類、全国公害研会誌, Vol. 22, No. 3(1997)
- (9) 中村俊彦、古木達郎、原田浩：野外観察ハンドブック 校庭のコケ：全国農村教育協会(2002)
- (10) 大村嘉人、河地正伸他：平成 18 年度成果集「63 地衣類」、国立環境科学研究所(2007)

二酸化窒素の簡易測定

1 測定方法

- (1) 二酸化窒素捕集液（トリエタノールアミン溶液）を付けたろ紙入りカプセルのふたを外し、口を下に向けて調査したい場所に設置する。
- (2) そのまま一定時間（24時間以上）置いておく。
- (3) 測定終了時刻になったら、その場ですぐにふたをしてカプセルを回収する。
- (4) 回収したカプセルにザルツマン液 5 ml を入れ、15分間放置する。
- (5) ろ紙に吸着した二酸化窒素の濃度に応じて、赤紫色の発色に濃淡が現れるため、簡易比色計で計測する。
- (6) その計測値に係数を掛け、日平均の二酸化窒素濃度を算出する。

2 市民による測定事例

(1) 市内一斉大気環境 NO₂調査

市民参加により、市内 475 地点（屋内 106 地点、屋外 369 地点）で測定

調査時期：平成 19 年 2 月 5 日～6 日

<調査結果>

調査地点の区分		二酸化窒素濃度（ppm） （平均値）	地点数
まちなかコース	道路の脇		92
	公園		50
	水辺		15
	街なか		23
家のなか、まわりコース	居間	室内排気型暖房	45
		その他暖房	32
	台所	室内排気型暖房	17
		その他暖房	12
	駐車場		26
	庭・ベランダ		163

(2) 企業主導による NO₂簡易測定

企業が参加者を募り、名東区を中心に周辺市町で測定している。

第 48 回の測定は、平成 27 年 11 月 12 日～13 日、学校、役所、バス停、公園、交差点、一般家庭など 140 地点で実施された。

<第 48 回の測定結果>

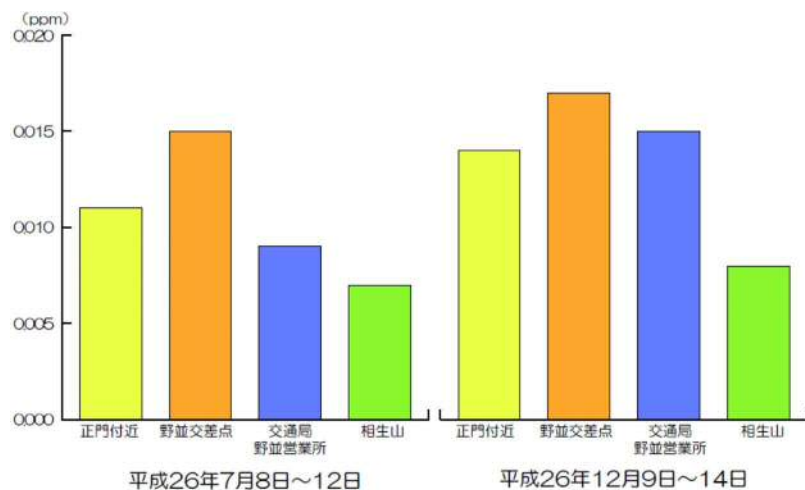
環境基準（0.06 ppm）を超える地点 : 8 地点

環境目標値（0.04 ppm）を超える地点 : 50 地点

(3) 小・中・高等学校における NO₂簡易測定

参加校を募り、平成25～27年度に延べ8校で実施。1週間程度、学校周辺または生徒の自宅周辺にカプセルを設置した。

<若宮商業高校周辺の二酸化窒素濃度>



園・学校における酸性雨調査

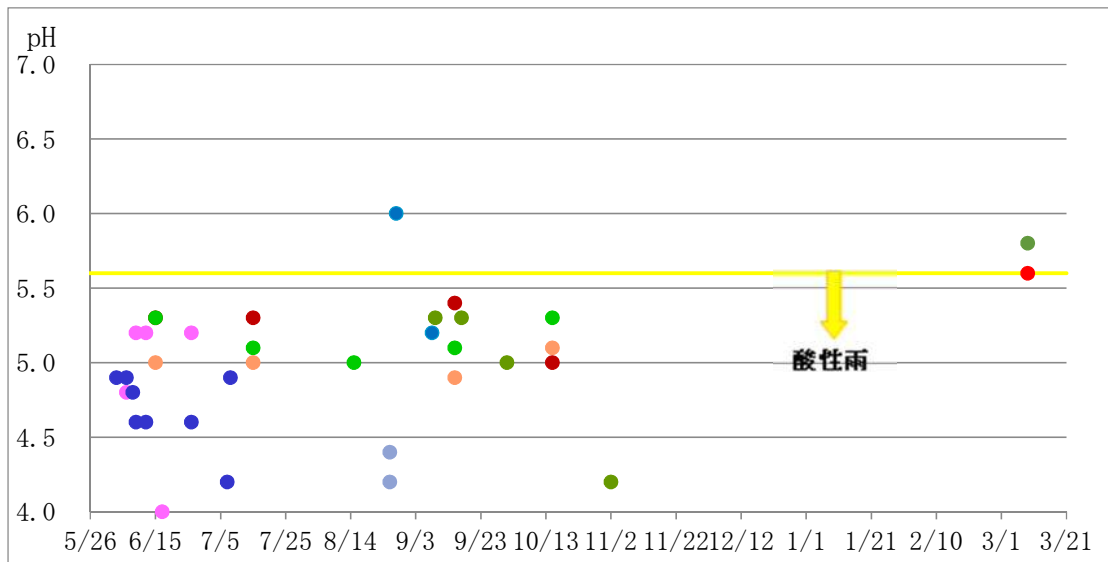
1 調査方法

- (1) プラスチック製のきれいな容器（ペットボトルなど）に雨を集める。
- (2) チューブを両手の親指と人差し指でしっかりつぶして中の空気を押し出す。
- (3) チューブを押さえたまま穴のある側を 5 mm くらい雨水の中に差し込み、ゆっくりと指の力を抜いてチューブの半分くらいまで水を吸い込む。
- (4) 軽く振り混ぜてから色見本と見比べる。

2 市民による測定事例

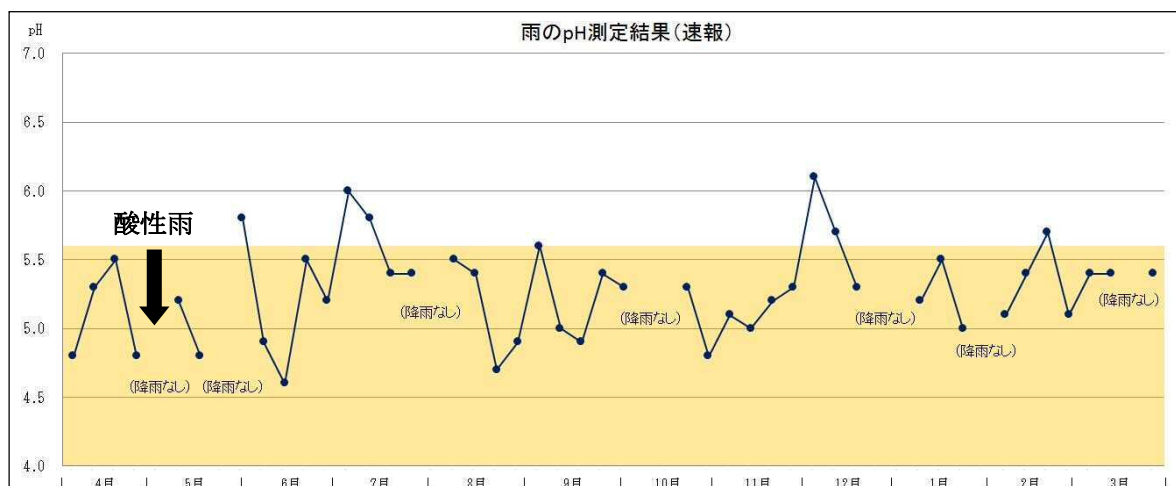
幼稚園・保育園及び小・中・特別支援・高等学校から参加園・校を募り、平成 25～27 年度に延べ 33 園、13 校で実施。
園・学校または生徒の自宅周辺で測定した結果を報告してもらった。

<平成 27 年度の参加園・校の酸性雨調査結果>



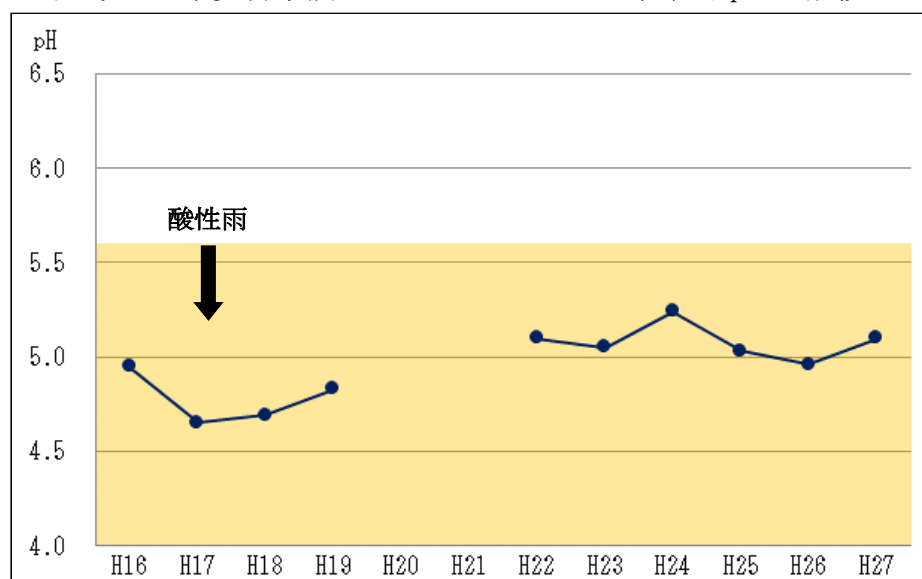
※ 報告のあった 5 園・5 校の結果（園・校ごとに色分け）を記載

<参考 1：環境科学調査センターにおける同期間の調査結果>



※ 採取した雨を 1 週間ごとにまとめて分析している

＜参考 2：環境科学調査センターにおける年平均 pH の推移＞



※ 平成 20、21 年度は環境科学調査センターでの調査なし