

生物指標による宇和島の大気汚染調査

1 組 3 組 酒井 理帆 1 年 3 組 豊岡 未衣 1 年 3 組 濱田 楓朱
1 年 3 組 山崎 陽南 1 年 4 組 酒井 遥佳 1 年 4 組 吉岡 文香
指導者 清川 彩

1 課題設定の理由

国内における自動車保有台数は増加の一途であるが、自家用車を中心的な移動手段としている南予地区において、自動車が出す排気ガスによって大気が汚染されてきているのではないかと考えた。生物指標による大気汚染の調査法として、マツの葉の気孔を観察するものが有名である。また地衣類であるウメノキゴケは、大気汚染物質の一つである亜硫酸ガスに弱く、年平均の亜硫酸ガス濃度が 0.02ppm 以上の環境では生育できないことが分かっている。これらの植物が、宇和島市における大気汚染度の指標となるか考察した。

2 仮説

- (1) マツの葉の気孔に付着している汚れにより、宇和島の大気汚染度が分かる。
- (2) 宇和島ではウメノキゴケ科の地衣類が多く生育しており、大気汚染度は低い。

3 実験・研究の方法

- (1) マツ（クロマツ、アカマツ）の葉の観察

ア マツの葉を採取する。採取地は以下の 5 か所、採取葉数は 1 箇所につき 10 本とした。

宇和島東高校正門横、宇和島市和霊公園国道側、宇和島市天赦園前、
愛南町小山（個人宅庭）、三間町成妙（個人宅庭）

イ 光学顕微鏡を用いてマツの葉 1 本につき、中央部の 1 視野を顕鏡し、気孔数と汚れている気孔数を数える。

ウ 汚染度を以下のように定義して算出し、10 本の平均値を汚染度とした。

$$\text{汚染度 (\%)} = \frac{\text{汚れている気孔数}}{\text{レンズ内に見えた全気孔}} \times 100$$

エ マツの葉をティッシュで拭い、黒ずみの濃さを評価する。

濃い：黒い汚れが付着、薄い：グレーの汚れが付着、なし：汚れなし、として表した。

オ 汚染度の一因と考えられる交通量を計測した。

○：30 分間で 200 台以上 △：30 分間で 10 台以上 200 未満 ×：30 分間で 10 台未満

- (2) ウメノキゴケの観察

きさいや広場横公園内の樹木を観察した。手を地面と平行に伸ばし(約 133cm)、その下の範囲に付着したウメノキゴケの地衣体の大きさを測定し、大きさごとにグループ分けした。3 cm 間隔のグループ I~IV に分けた (I：3 cm 未満、II：3 cm 以上 6 cm 未満、III：6 cm 以上 9 cm 未満、IV：9 cm 以上)。地衣体どうしの境界が不明瞭なものを群體とした。

4 結果と考察

- (1) マツの葉の汚染度 (表 1)

宇和島では、愛南町や三間町に比べて汚染度が高い傾向にあった。マツの葉の採取地が、大通り沿いであり、交通量が多いことが影響していると思われる。しかし、岩井 (2013) が静岡県内で行った調査によると、交通量が大変多い東名高速道路袋井インターで 77.4%、山名公民館 57.5%、森町役場 21.6%、最も低い旭丘中学校で 0.0%、次に低い中央体育館で

3.4%となっている。これらの数値と比較しても、全国的に比較して宇和島市内の大気汚染度は低いと考えられる。加えて黒ずみの濃さの評価では、ほとんどの地域のマツの葉で黒ずみは観察されず、宇和島の大気の汚れ具合は小さいと言える。

表1 マツの葉の汚染度

場所	交通量	日時	天気	汚染度(%)	黒ずみの濃さ		
					濃い	薄い	なし
宇和島東高校 正門横	○	8/8 10:50	晴	2.00			10
		13:40	晴	0.15			10
		8/9 11:40	晴	0.94			10
		8/10 9:25	晴	2.20		4	6
		8/22 13:40	晴	4.40			10
和霊公園国道 側	○	8/8 8:07	晴	0.00			10
		12:30	晴	0.86			10
		8/9 13:30	晴	1.76			10
天赦園前	○	8/9 10:40	晴	0.13			10
		13:30	晴	0.71			10
		8/10 9:20	晴	1.70			10
愛南町小山	×	8/8 7:00	晴	0.40		4	6
		8/10 8:20	晴	0.80			10
		8/21 6:30	晴	0.12			10
		8/22 6:30	晴	0.10			10
三間町成妙	×	8/8 9:55	晴	0.00			10

(2) ウメノキゴケの観察 (表2)

公園では小さなウメノキゴケが多く付着していた。ウメノキゴケの成長速度は、1年で数mmといわれており、樹木が植えられてから付着して生育していると考えられる。ウメノキゴケが生育していることから、宇和島市の大気を亜硫酸ガスの面から見てもきれいであると考えられる。

表2 ウメノキゴケの大きさ

大きさ	地衣体数	
	単体	群体
I 3cm未満	167	0
II 3cm以上 6cm未満	23	4
III 6cm以上 9cm未満	1	3
IV 9cm以上	0	1

5 まとめと今後の課題

宇和島の大気は、交通量が多い場所や、市内中心部であっても、予想以上にきれいであった。宇和島において、生物に影響が出るほどの大気汚染は進んでいないと分かり、マツやウメノキゴケは生物指標となった。ただ、マツは宇和島市中心部にあまり植えられておらず、多くの場所でのデータ比較は困難であった。また、今回の調査では、マツの葉の気孔を顕微鏡で観察すると、気孔の周辺に砂のようなものが観察された。今回は気孔に着目をして観察したが、気孔に限らず、他の部位の観察や他の計測方法を工夫することにより、より正確な大気汚染度の測定ができるのではないかと考えられる。ウメノキゴケの観察では、樹木によって付着数に差があったり、同一樹木内でも分布に偏りがあったりした。樹木の高さや生育場所、方角等とウメノキゴケの定着場所の関係について調査を深めたい。

参考文献

- ・田中美穂 (2007) 『苔とあるく』 WAVE出版
- ・中村俊彦、古本達郎、原田浩 (2002) 『校庭のコケ』 全国農村教育協会
- ・『街なかの地衣類ハンドブック』(2016年) 木村嘉人 株式会社文一総合出版
- ・岩井美樹 (2013) 『マツの気孔で大気汚染を調べる Part 3』
- ・一般社団法人自動車検査登録情報協会 <https://www.airia.or.jp/publish/statistics/number.html>
- ・栃木県総合教育センター 資料 <https://www.tochigi-edu.ed.jp/center/>