

〈第31回 山崎賞〉

1. 排気ガスの研究Ⅶ 排気ガスと大気の汚れについて

磐田市立豊田中学校
2年 大庭 弓右

1 研究の動機

小学2年生の時、北京オリンピックがあった。その時、新聞にマラソン選手が「排気ガスが、ひどく周りが真っ白で走れない」という内容が掲載された。中国からの偏西風により、日本の大気にも悪影響が出ているだろうと思い研究を始めた。

2 過去6年間の研究結果

学 年	内 容	結 果
小学2年生	ビニール袋に排気ガスを入れ、その中で植物を育てる	排気ガスは、植物の生長を妨げる
小学3年生	・磐田市内6箇所での空気中の二酸化炭素と粉じんの測定 ・校庭の木が吸収する二酸化炭素の測定	交通量が多いほど空気中の二酸化炭素、粉じんの量が多い 学校全員が出す二酸化炭素量をカバーするには、校庭の木が足りない
小学4年生	小学3年とは、別の方法を用いて二酸化炭素と粉じんの測定	1日の中では、夕方がもっとも汚れが大きい 雨の日は、空気がきれい、周りの環境に左右される
小学5年生	・交差点における排気ガスの広がり調べ ・風向き、風力、周りの様子と大気汚染の関係について	汚れは、風の吹く方向に飛ぶ 風力が、強いほど広がる 周りの立地条件に影響される
小学6年生	・酸性雨の測定 ・木に生えた地衣類調べと空気の汚れの関係について	交通量と空気の汚れは、比例する 酸性雨と交通量は、相関関係なし 交通量と地衣類の種類と数は、反比例する
中学1年生	・二酸化窒素、二酸化炭素、一酸化炭素量、降下ばいじん測定 ・光化学オキシダント調べ	交通量と二酸化窒素、二酸化炭素、一酸化炭素、降下ばいじん、光化学オキシダントの数値は比例している

3 今年の研究

毎年実施した、磐田市6地点の交通量を今年も調べ、大気中の二酸化窒素濃度、粉じんの量、酸性雨濃度、植物に生える地衣類の種類や数を調査する。その関連性を比較検討し、PM2.5の影響を調べた。

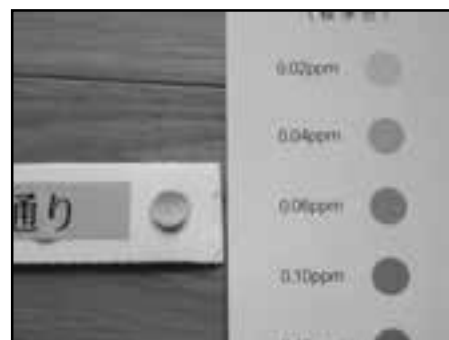
4 研究の方法

(1) 交通量調査（朝・昼・夕 10分間）

乗用車（内トラック）・バイク・自転車・歩く人に分けて統計をとる

(2) 二酸化窒素の濃度値を測定（朝・昼・夕）

「空気の汚れはかるくん」を利用し、ろ紙についた赤色を比較表で判定する



(3) 酸性雨の測定

「水質測定パッチテスト」に吸い上げた雨水を
標準色表で判定する



(4) 植物への影響調査(地衣類)

- ア クリアシートにマジックで、百個のマスを書き込み、測定する木に当てる
- イ 地衣類の生えている所にマジックで印をつけ、数える
- ウ 5段階表で地衣類が、おおっている割合を判定する
- エ 地衣類が、おおっている割合と種類の数をかけて計算し、汚染状態を判定する

(5) 粉じんの調査

粘着テープ法

- ア 缶の上部に白の両面テープ、下部に黒の両面テープを巻きつける
- イ 上部に東西南北を記入した画用紙を貼る
- ウ 方位を合わせ、1週間放置する
- エ 段階表で汚れを判定する

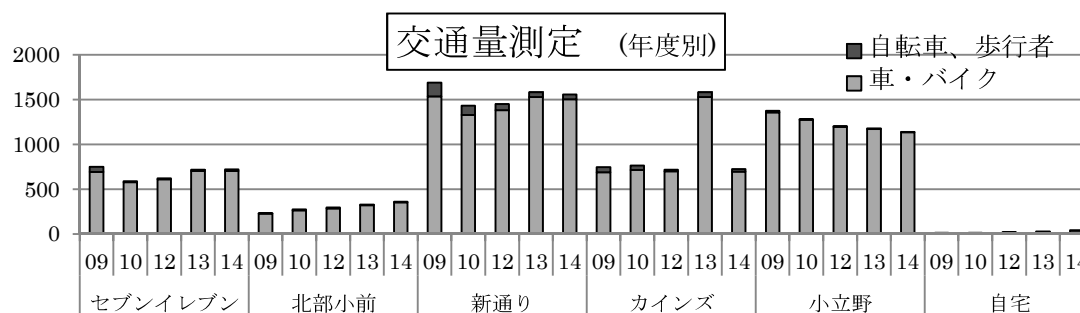


5 今年の研究結果

(1) 調査場所と交通量・周りのようす

調査場所	交通量		周りのようす
セブンイレブン加茂西店 (磐田市加茂交差点)	乗用車バイク(内トラック)	701台(93)	北に工業団地あり、東に開業医や北部小、西に介護施設、遠鉄ストア、住宅地が広がる
	自転車、歩く人	19	
豊田北部小学校前 (磐田市加茂正門前)	乗用車バイク(内トラック)	354台(37)	北東に大型ショッピングセンター ららぽーと 周り、いちじく畑、やたんぼ、畑がある
	自転車、歩く人	7	
新通り (磐田市見付交差点)	乗用車バイク(内トラック)	1501台(226)	袋井～浜松間国道1号線中間に位置する、、 トラックが多い、南西JR磐田駅、商店街、官公庁施設、近くに4高校あり、学生の往来多い
	自転車、歩く人	54	
カインズ磐田店 (磐田市上岡田交差点)	乗用車バイク(内トラック)	694台(71)	北は、磐田市中心部へ、南は、150号線へ。 商業施設、ピザゴ、パチンコ店、飲食店あり
	自転車、歩く人	30	
小立野 (磐田市長森交差点)	乗用車バイク(内トラック)	1134台(113)	東西に国道1号線と磐田バイパス、旧国1、県道他合流、浜松への往来、トラックが多い
	自転車、歩く人	3	
自宅(磐田市池田)	乗用車バイク(内トラック)	18台(0)	東に豊田西保育園、徒歩で送り迎えする人が多い、静かな住宅街
	自転車、歩く人	24	

- ・6年間、磐田6地点において、交通量はほぼ変化なし
- ・国道1号線、新通り、小立野、交差点は、相変わらず交通量が多い
- ・交通量は、ショッピングセンター新設、閉店など立地状況に大きく左右される

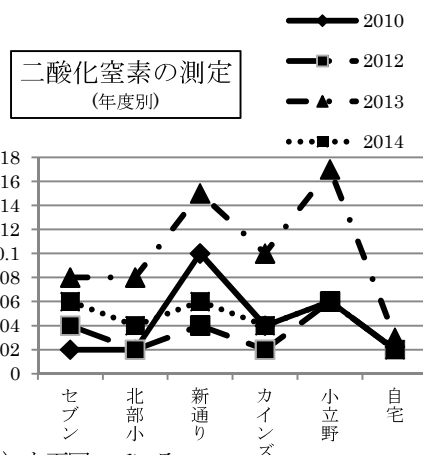


(2) ニ酸化窒素濃度について

ニ酸化窒素の測定 (年度比較)

単位: PPM

年度	2010 年	2012 年	2013 年	2014 年
場所	はかる	はかる	ドジチュープ	はかる
セブンイレブン	0.02	0.04	0.08	0.06
豊田北部小前	0.02	0.02	0.08	0.04
新通り	0.10	0.04	0.15	0.06
カインズ	0.04	0.02	0.10	0.04
小立野	0.06	0.06	0.17	0.06
自宅	0.02	0.02	0.03	0.02



- ・今年、調査地点6箇所すべての地区で環境基準値 (0.06ppm) を下回っている
- ・交差点であるセブンイレブンと新通り、小立野の数値が高く、自宅が低い

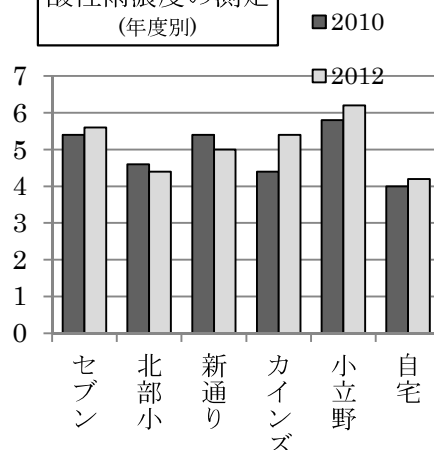
(3) 酸性雨濃度について

酸性雨の測定(年度比較)

単位: PH

年度	2012 年		2014 年	
場所	酸性雨濃度	判定	酸性雨濃度	判定
セブンイレブン	5.4	酸性雨	5.6	酸性雨
豊田北部小前	4.6	酸性雨	4.4	酸性雨
新通り	5.4	酸性雨	5.0	酸性雨
カインズ	4.4	酸性雨	5.4	酸性雨
小立野	5.8	なし	6.2	なし
自宅	4.0	酸性雨	4.2	酸性雨

酸性雨濃度の測定 (年度別)



- ・交通量が非常に多い小立野が、2年とも「酸性雨なし」、
- ・交通量が非常に少ない自宅が、2年とも「酸性雨あり」

(4) 植物への影響調査について

地衣類の数と種類の調査

地衣類 場所	数	割合 段階	種類	割合× 種類	大気汚染 の状況	数	割合 段階	種類	割合× 種類	大気汚染 の状況
セブンイレブン	9	2	4	8	多い	35	3	3	9	多い
豊田北部小前	76	5	4	20	普通	85	5	3	15	普通
新通り	20	2	1	2	多い	8	2	2	4	多い
カインズ	3	1	2	2	多い	3	1	1	1	多い
小立野	8	2	2	4	多い	17	2	2	4	多い
自宅	86	5	8	40	少ない	88	5	3	15	普通

- ・交通量が少ない豊田北部小前と自宅が地衣類の数が多い

地衣類の判定の仕方

① 5段階表

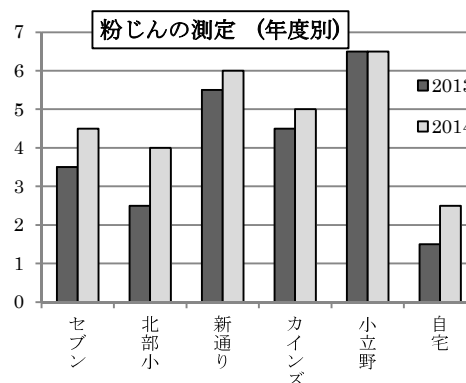
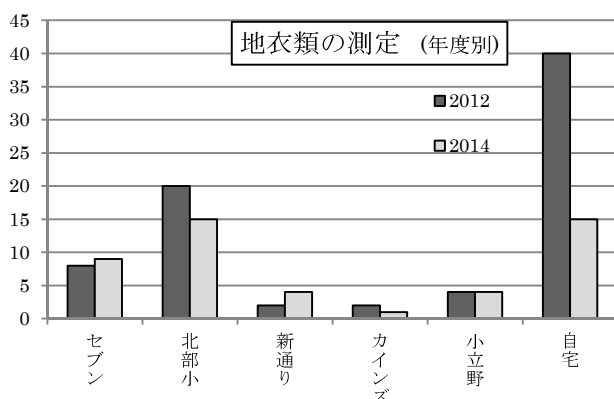
地衣類がおおっている数	0~5	6~25	26~50	51~75	76~100
おおっている割合の段階	1	2	3	4	5

② 計算式

「地衣類がおおっている割合の段階」×「種類の数」の数値で汚染度を判定

汚れの評価段階

分類の基準表	汚染度
10以下の地点	多い
中間の地点	普通
40以上の地点	少ない



(5) 粉じんについて

年 度	2013 年			2014 年		
スマートカバー・粘着テープの色	白	黒	平均	白	黒	平均
セブンイレブン	4	3	3.5	5	4	4.5
豊田北部小前	3	2	2.5	4	4	4
新通り	6	5	5.5	6	6	6
カインズ	5	4	4.5	5	5	5
小立野	7	6	6.5	7	6	6.5
自宅	1	2	1.5	3	2	2.5

粉じん段階表	評価点
非常に汚れている	7
かなり汚れている	6
汚れている	5
やや汚れている	4
ややきれい	3
きれい	2
とてもきれい	1

- ・新通り、カインズ、小立野が、白黒両方かなり汚れている
- ・自宅は、きれい、全体的に白と黒の汚れは、東西南北方位では差がない、ほぼ均一に付着している

6 まとめ

- 年度別結果は、交通量、二酸化窒素、酸性雨濃度、地衣類の調査、粉じんの量に大差はない。
- 二酸化窒素の濃度は、交通量が多いほど高くなる。(交通量に比例する)
- 酸性雨濃度は、交通量に関係しない。(交通量に比例しない)

空気中の硫黄酸化物などが、空気中に漂って硫酸に変化するのに2～3日かかる。そのため、酸性雨は、発生源の付近ばかりではなく、何千kmも離れた場所でも観測される。

日本は、常に上空に偏西風が吹いている。日本の酸性雨の原因物質の約半数がアジア大陸からやってくるといわれている。

- 地衣類の種類や生えている数は、交通量の少ない所は多く、大気汚染が少ないといえる。(交通量に反比例する)

木や幹や岩石に生えている地衣類は、土壤汚染の影響を受けにくいので、大気汚染の指標植物として利用される。地衣類は、生活に必要な養分や水分をすべて雨水や夜露に頼っている。

- 粉じんについては、黒色の粒子は、ディーゼル自動車の排気ガス、白の粒子は、建設工事現場から出たものが多い。交通量の多いところは、黒い汚れ、白い汚れともに多い。(交通量に比例する)

7 研究を終えて

「交通量が多いと、大気汚染がひどい。」と考えがちであるが、酸性雨は広範囲にわたり被害をもたらす。交通量が、少ないからと言って安心はできない。また大気汚染が身近な植物にも影響を与えていることがわかった。地衣類が大気汚染の指標となるので、樹木、岩石などにも日頃、目を向け関心を持ちたい。また、常緑針葉樹である杉を用いて、形や枝ぶり、葉の量などで大気汚染の調査ができることを知り、興味深く今後研究してみたいと思う。