

愛媛県立新居浜工業高等学校

問い合わせ先：電話番号 0897-37-2029

I 学校の概要

1 児童生徒数、学級数、教職員数

(1) 生徒数、学級数

学年	1学年	2学年	3学年	計
学級数	5	5	5	15
生徒数	194	182	175	551

(平成22年4月現在)

(2) 教職員数(全日制)

校長	教頭	教諭	講師
1	2	44	5
養護教諭	実習助教諭	実習助手	事務長
1	3	6	1
事務職員	業務員	非常勤講師	計
5	1	6	75

(平成22年4月現在)

(3) 学校教育目標

教育基本法及び学校教育法にのっとり、我が国の未来を切り拓く、豊かな人間性と創造性を身に付けた実践的技術者として、世界の平和と人類の福祉の向上に貢献し得る人物を育成する。

(4) 校訓

鍛・究・翔

2 地域の概況

愛媛県新居浜市は、四国のほぼ中北部、愛媛県の東予地方に位置している。

東は四国中央市、西は西条市と接する。北は瀬戸内海の最奥の燧灘に面し、南は中央構造線に沿うように千数百メートル級の急峻な四国山地を境とし、高知県境に設置している。その四国山地には西日本最高峰「石鎚山(1982m)」がそびえ、冬場には石鎚おろしをはじめとする局地的な風が吹き荒れる。

その四国山地の北側に沿うように、松山自動車道(四国横断自動車道)が東西に貫く。新居浜市内に新居浜ICが設置されているほか、西条市との市境付近にいよ西条ICが設置されている。

その自動車道の約1km北に並行する形で国道11号線が同じく東西に走る。国道11号は新居浜市の大動

脈ともいえ、慢性的な交通渋滞に悩まされている。さらに、その約5km北に主要県道13号線(産業道路)が同じく東西に貫く。この路線は、西条市との市境付近に広がる工場地帯、市内の官庁街、新居浜東港、四国中央市との市境付近の工業団地を結んでおり、こちらも交通量が大変多い。本校は、この県道の沿線にあり、工場地帯のすぐそばに位置している。

新居浜市は、江戸時代(1692年)に開抗された別子銅山で繁栄の足がかりを築き、その後、金属・機械・化学・林業・電力などの住友グループ(住友5社)とその関連企業群により発展を遂げた。瀬戸内有数の工業都市、あるいは、住友グループの企業城下町として有名であり「工都・新居浜」と表現される。また、西条市(電機・造船)・四国中央市(製紙)と一体化して四国最大の工業地帯を形成している。

2003(平成15)年4月1日に、当時の宇摩郡別子山村を編入し、現在に至る。面積234.30km²、総人口125261人(2011年1月末日現在)である。

3 環境教育の全体計画等

本校は平成15年度に、環境教育を充実させるために、工業化学科を廃科し環境化学科を新設した。科目「地球環境化学」を1・2年次に各3単位、合計6単位を履修させ、環境を常に意識した人材の育成、及び、化学技術者の養成を目指している。また、学校設定科目「くらしと環境化学」を3年次に2単位履修させている。科目「実習」では、廃油から石鹼を作ったり、水の分析などを行ったりすることにより、グローバルな視野のもとに、地球規模の観点から身近な環境問題について学ばせている。

また、広島大学総合科学部の呼びかけにより、平成7年度から平成11年度までの5年間、酸性雨調査プロジェクト校に選ばれ、本校に降る雨量・降雨のpH・電気伝導度(EC)を調査・測定し、インターネットにて広島大学附属福山中学校・高等学校に測定データを送信するなど、酸性雨についての調査・研究を行った。

II 研究主題

「新居浜市内の大気汚染調査」

(窒素酸化物NO_xによる新居浜市内の大気汚染調査マップを作ろう)

III 研究の概要

1 研究のねらい

地球温暖化、酸性雨など地球を取り巻く様々な環境問題に対して、生徒は関心を持っていると考えられる。しかし、環境問題に対する言葉・用語は知っていても、それらの科学的に正確な知識は持っていない

(別紙様式2)

るとは言えないであろう。さらに、テレビゲームやパソコンなどの普及により、自然と触れ合う体験が少なくなり、環境問題が身近なものとして捉えられていないと思われる。

そこで、教師の手によって計画された観測・測定・実験活動だけではなく、生徒自身が課題を発見し、仮説の設定、観測・測定の計画、情報の収集、実験方法の確立、データの解析など、探究の方法を習得し、それらを実践する活動を行う中で、本校周辺地域特有の現象や、この地域に多大なる影響を与えている環境要因を探究するとともに、環境に配慮した行動がきちんととれる生徒の育成を図る。

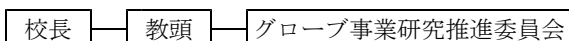
愛媛県新居浜市は、前述のように住友グループを中心とした多くの工場が存在している。中でも、化学工場が多く密集しており、たくさんの煙などが立ち上り、そこから毎日、ばい煙・粉じん・浮遊粒子状物質などの大気汚染物質が排出されている。また、高速道路が開通し、たくさんの自動車の往来で、排気ガスなどが増大したと思われ、大気汚染の進行が懸念される。実際、高度成長期以降の昭和40年代からは、毎年、光化学スモッグ注意報が発令され、特に夏場の日差しの強い日中では、光化学スモッグ警報が発令されることもある。

そこで、本校の環境化学科の生徒や環境化学部員が新居浜市内の大気汚染調査マップを作成し、大気汚染の状況を調査・研究したいと思い、研究主題を設定した。

2 校内の研究推進体制

(1) 研究推進体制

校内において、グローブ事業研究推進委員会を組織し、グローブ事業を推進した。



グローブ事業研究推進委員会は、以下の職員で構成した。

- 委員長・・・環境化学科主任 (学科長)
- 委員・・・環境化学科員5名 (教科担当)
- 環境化学部顧問4名 (部活動担当)

(2) 観測体制

窒素酸化物 NO_x の測定におけるサンプルの設置・回収を環境化学科3年生で行う。

毎日の大気観測及び、窒素酸化物 NO_x の測定準備・実験・データ分析については、環境化学部が行う。

(3) 観測機器などの設置状況

毎日の大気観測については、まず、手作りによる簡易百葉箱を設置した。そして、その中にデジタル温・湿度計及び気圧計を購入・設置した。

窒素酸化物 NO_x の測定においては、新居浜市内全域をカバーするべく、以下の写真のような11地点を観測ポイントとした。



写真1 新居浜市白地図 (観測ポイント)

- ① 学校
- ② A地点 (新居浜東中学校前)
- ③ B地点 (浮島小学校裏)
- ④ C地点 (多喜浜小学校横)
- ⑤ D地点 (新居浜商業高校横)
- ⑥ E地点 (船木小学校横)
- ⑦ マ地点 (マイントピア別子)
- ⑧ 角地点 (角野小学校)
- ⑨ F地点 (中萩小学校前)
- ⑩ 大地点 (大生院中学校)
- ⑪ G地点 (若宮小学校前)

3 研究内容

(1) グローブの教育課程への位置付け

第1学年では、科目「地球環境化学」において、地球の誕生・地球を取り巻く環境の変化・多様な環境問題についての学習を行う。また、科目「工業技術基礎」において、化学実験の基礎を学び、ものづくりの興味・関心を高める。

第2学年では、1年次に引き続き、科目「地球環境化学」において、資源の利用・環境保全・環境管理などの学習をさらに深め、地球規模での環境に対する取組について理解させる。また、科目「実習」において、更に高度な化学実験についての技術を身に付け、環境問題に対する考察を深める。

第3学年では、科目「くらしと環境化学」にお

(別紙様式2)

いて、身近な環境問題についての学習を行い、環境問題をより密接なものとして捉える。また、2年次に引き続き、科目「実習」において、環境保全・環境管理についての技術を身に付けるとともに、科目「課題研究」において、環境問題解決への手だてとなるように、自ら考えた課題に取り組む力を身に付ける。

(2) グローブを活用した教育実践

① 簡易百葉箱の製作

本校には、大気観測・測定をするための百葉箱が設置されていなかった。そこで、まず百葉箱を製作することから始めた。

図面は、グローブティーチャー講習会でいただいた簡易百葉箱の図面を参考にした。

百葉箱の製作は、廃材などを利用し、土台については、プラスチックの溶接実習で使用した残りの塩化ビニルのパイプと板を使用した。製作費は全くかからず、廃材をリサイクルすることにより、エコロジーを体感することができた。



写真2 簡易百葉箱

② 毎日の大気観測

簡易百葉箱が完成した後、大気観測についての測定が可能となった。そこで、以下の項目について毎日観測・測定を行っている。

- ア 天気
- イ 雲量
- ウ 飛行機雲数
- エ 室内気温 (現在・最高・最低)
- オ 室外気温 (現在・最高・最低)
- カ 室内湿度 (現在・最高・最低)
- キ 室外湿度 (現在・最高・最低)
- ク 気圧
- ケ 降水量・降雪量、雨量換算値
- コ 降雨・降雪のpH・EC

③ 大気中の窒素酸化物NO_x調査

研究テーマの副題を「窒素酸化物NO_xによる新居浜市内の大気汚染調査マップを作ろう」としたことから、以下のように測定を行っている。

ア 測定日

原則、毎週1回、月曜日の夕方から火曜日の夕方(ただし、学校は開校日毎日測定、さらに、長期休業中はすべての観測地点で1週間連続測定などを試みる。)

イ 測定地点

学校を含めた、新居浜市内全域の11地点(前述のⅢの2の(3))

ウ 測定器具

インターネットなどで調べて作成した自作キット

エ 測定方法

測定キットを直射日光を避けた場所(北側)に一昼夜(約24時間)放置

④ 結果・考察

簡易百葉箱が完成し、毎日の観測・測定が可能になった、平成21年9月からの結果を以下に示す。途中の空白期間は、本校本館耐震工事のために、観測ができなかった期間である。

ア 平均室内気温

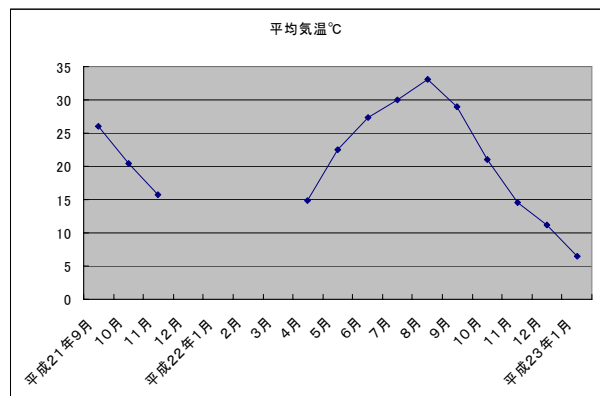


図1 平均室内気温

(別紙様式 2)

イ 平均室内湿度

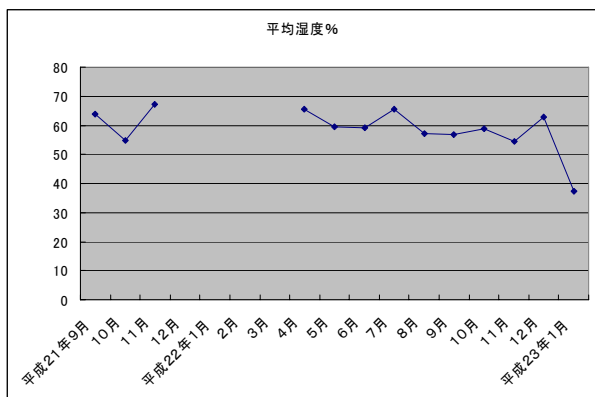


図 2 平均室内湿度

オ 降雨の EC

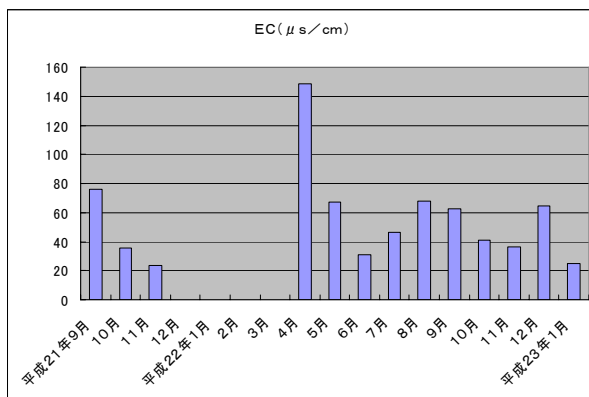


図 5 降雨の EC

ウ 総雨量 (雨量換算値)

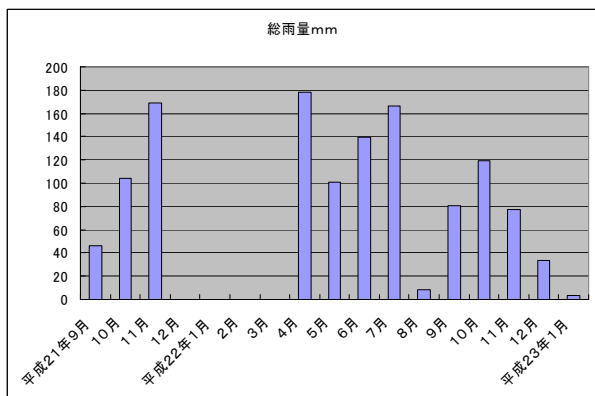


図 3 総雨量 (雨量換算値)

エ 降雨の pH

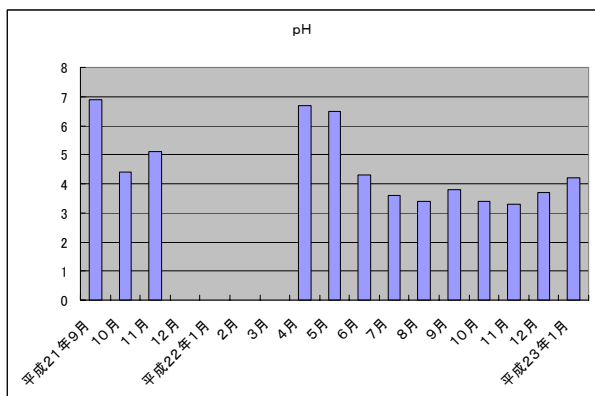


図 4 降雨の pH

平成22年6月から pH値がとて小さくなり酸性が強くなってきた。当初は、気温上昇による影響がある（日光・温度が触媒となり、化学物質が発生したなど）のではないかと考えていたが、気温が下がってきても pH値は小さいままであった。つまり、気温と pHの間には因果関係はないと考えた。

次に、他の測定データとの間に何らかの関係があるのではと、探ってみたが、湿度・総雨量ともに因果関係はなさそうであった。

そこで、pHと ECとの関係に注目してみた。

私達は、pH値が小さくなれば EC値は大きくなると考えていた。しかし、結果を分析してみると、pH値が小さくなれば EC値も小さくなり、pH値が大きくなれば EC値も大きくなるという結果になった。これは、私達の考えとは全く逆の結果であった。

これらのデータでは、酸性雨と気象条件との因果関係が導き出せないで、続いて窒素酸化物 NO_x のデータと検証してみることにした。

窒素酸化物 NO_x 測定についてであるが、1年目は測定準備検討会・測定準備講習会に費やし、信頼のあるデータが取れるように採れるようになったのは、平成22年4月からである。

pHの原因解明のために、測定場所である学校での NO_x データと検証してみた。

(別紙様式2)

ア 場所別

(ア) 学校

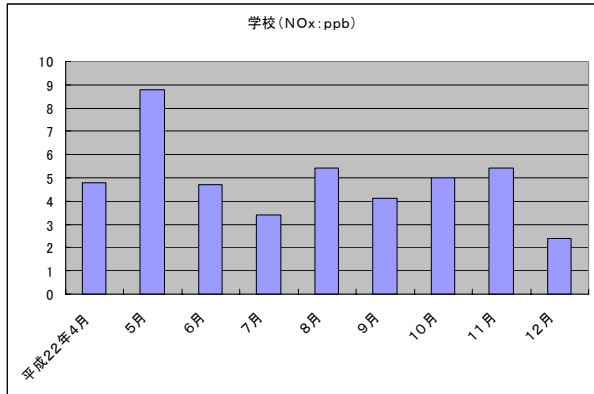


図6 NOxデータ (平均値:学校)

酸性雨の測定場所が学校であるので、学校のNOxデータと比較してみたが、pHとNOxとの関係に因果関係がないと考える。

以下に、主な場所・月別・平均などのデータを載せる。

(イ) C地点

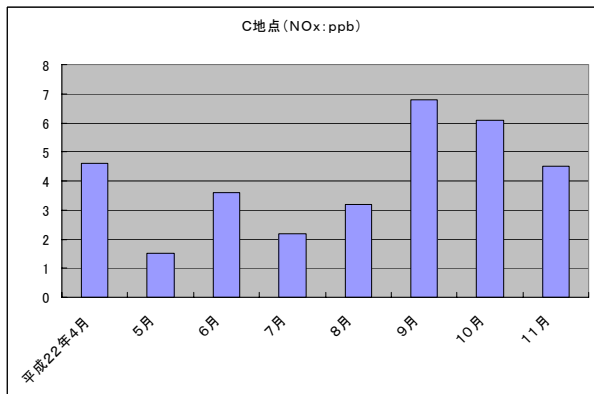


図7 NOxデータ (平均値:C地点)

(ウ) E地点

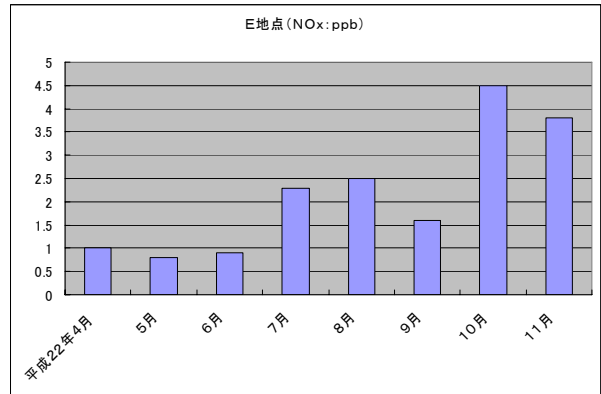


図8 NOxデータ (平均値:E地点)

(エ) マイントピア別子

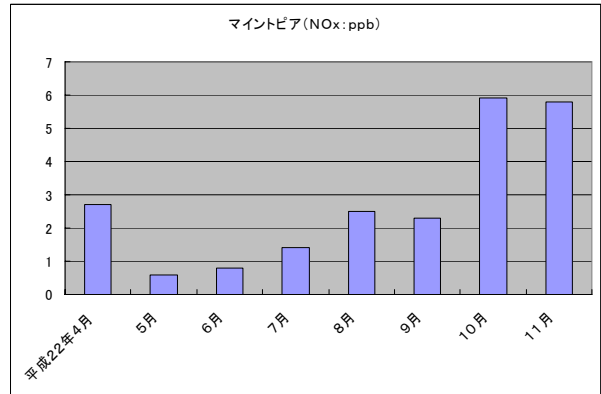


図9 NOxデータ (平均値:マイントピア別子)

(オ) 大生院中学校

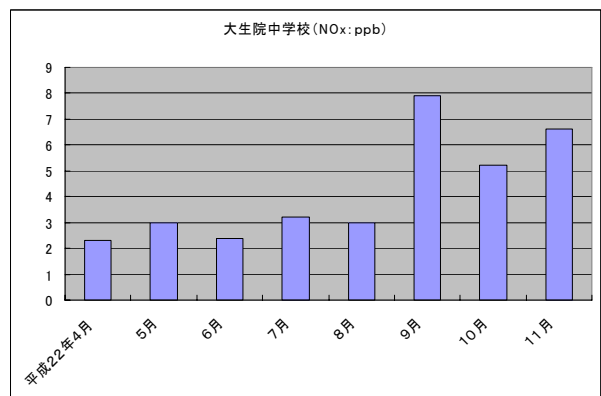


図10 NOxデータ (平均値:大生院中学校)

(別紙様式 2)

イ 月別

(ア) 平成22年 4月

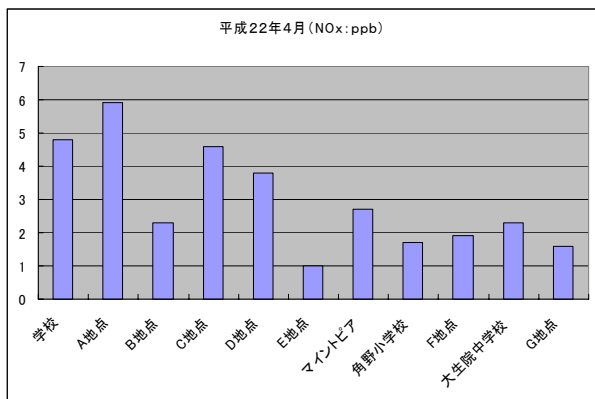


図11 NOxデータ (平均値:平成22年 4月)

(イ) 平成22年 7月

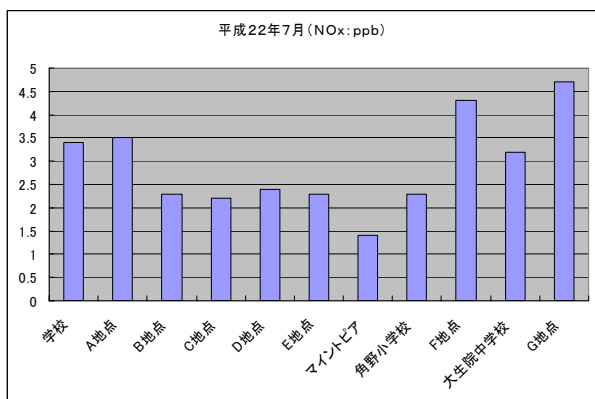


図12 NOxデータ (平均値:平成22年 7月)

(ウ) 平成22年11月

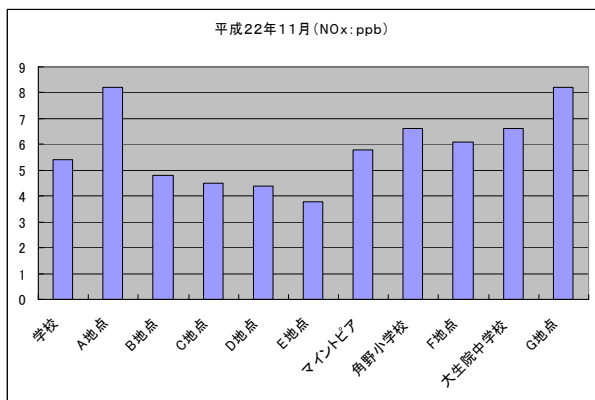


図13 NOxデータ (平均値:平成22年11月)

ウ 月別全平均値

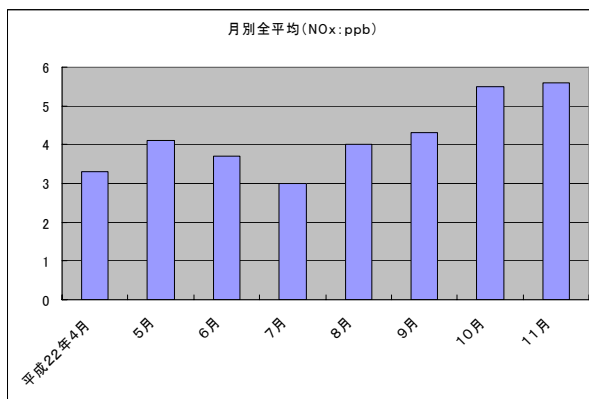


図14 NOxデータ (月別全平均値)

エ 場所別全平均値

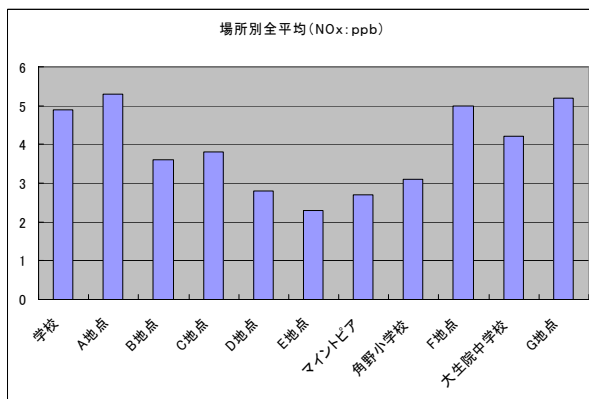


図15 NOxデータ (場所別全平均値)

NOxデータを総合的に分析すると、「学校」「A」「G」地点の川西地区と呼ばれる工場地帯周辺での値が高かった。また、「E」「角野小学校」「マイントピア別子」「大生院中学校」など上部地区と呼ばれる新居浜市南側の山側周辺での値が低かった。「F」地点も厳密には上部地区であるが、観測地点が国道11号に面していたために値が高かった。これらの観測・測定データは、私達が実験を開始する前に予想していたとおりであった。

IV 研究の成果と課題

1 研究の成果

(1) グローブ活動の情報発信

- ① 愛媛県高等学校工業科生徒研究発表会への参加

(別紙様式2)

平成21年度、平成22年度の2度に渡り、愛媛県立松山工業高等学校で行われた、愛媛県教育委員会・愛媛県工業教育研究会主催の愛媛県高等学校工業科生徒研究発表会に参加した。

この発表会は、機械・電子機械関係部会、電気関係部会、情報関係部会、化学・繊維関係部会、建築・土木関係部会の5部会に分かれており、私達は、化学・繊維関係部会に参加した。

平成21年度は、グローブ事業の一年目の取組と二年目に向けての活動目標についての発表を行い、平成22年度は、二年間の活動のまとめを発表した。

いずれも、私達を含めて県下3校5科の発表があり、愛媛大学工学部の先生や各校の先生方の採点により表彰が行われた。



写真3 愛媛県高等学校工業科生徒研究発表会

② 本校での発表

ア 文化祭での発表

平成22年11月13日(土)に本校文化祭が開催された。午前中に、卒業生による講演の後、部活動報告と題し、VYS部と環境化学部の発表が行われ、私達はグローブ事業についての発表を行った。

この発表時には、地元企業の方々の来校だけでなく、地元ケーブルテレビも取材に来ており、良いアピールになった。

イ 本校での生徒研究成果発表会

平成21年度、平成22年度の2度に渡り、本校での生徒研究成果発表会において発表を行った。

平成21年度は、本校5科(機械科・電子機械科・電気科・情報電子科・環境化学科)の代表生徒による発表、平成22年度は、本校5

科に加えて、愛媛県立新居浜商業高等学校の代表生徒も発表に参加した。本校の全校生徒・全教職員だけでなく、本校保護者をはじめ、新居浜市内及び近郊の企業の方々の参観があった。また、平成22年度には、新居浜市立西中学校と北中学校の2年生あわせて200名と各中学校の関係者などの参観があった。

2 課題

日々の観測・測定積み重ねにより、データ数は多くなったが、pH値が小さくなり酸性度が強くなってきたことの因果関係がつかめず、原因究明ができなかったことが第一の課題である。

また、NO_xデータについては、当初の予想通りのデータが分析により解析されたが、本校には風向・風力計が設置されていなかったために、風の影響をどのように、またどの程度受けるのかがわからなかった。さらには、マップを作成するに当たり、等高線や交通量、人口分布などを考慮する必要があるとの指摘を受けたために、副題にあるマップの作成が十分には行えていないことが、第二の課題である。

V 今後の展望

今回の活動の中心であった生徒たちは、今春、卒業してしまうので、現在観測している地点と同じ場所でのNO_x調査はできなくなってしまうが、学校で行うことのできる毎日の大気観測と学校でのNO_x調査については、引き続き継続していき、環境教育に生かしていきたいと考えている。

また、前述の課題を克服すべく、風向・風力計を設置し、等高線・交通量・人口分布を調査し、窒素酸化物NO_xによる新居浜市内の大気汚染調査マップを作成したいと考えている。

そして、pH・ECの因果関係を突き詰めるべく、窒素酸化物NO_xだけでなく、硫黄酸化物SO_x・光化学オキシダントの調査も行い、すべての大気汚染原因物質の調査により、原因究明を行いたい。

将来的には、本校を含めた愛媛県下6校の工業系高校に協力を依頼し、愛媛県の大気汚染調査も行っていきたい。