愛知県立海翔高等学校

電話番号　0567－52－3061

Ⅰ　学校の概要

１　生徒数、学級数、教職員数

	１年	２年	３年	全体
生徒数	222	169	155	546
クラス数	6	5	4	15
教員数	50 名（校長・教頭を含む）			

２　地域の概況

本校は、愛知県の西端、弥富市に位置し、木曽川河口に広がる浅瀬の干拓地にある。

この地域は、木曽川総合用水の導入により湿田の乾田化が実現し、木曽川をはじめ筏川、蟹江川、日光川等大小さまざまな川が流れ、豊かな水資源の恩恵を受けた大都市近郊の農村地帯であり、伊吹おろしをはじめとする局地的な北風等の特有な気象現象がみられる。

また、本校周辺は、本県の道路交通の基幹である国道１号線がおよそ２㎞北に、国道23号線がおよそ４㎞南に通っている。特に、国道 23 号線は、中京工業地帯の物資の輸送に用いられており、その交通量は非常に多い。

３　環境教育の全体計画等

学校設定科目「環境科学Ⅰ」では、学校周辺の河川の水質調査を定期的に行い、学校設定科目「環境科学Ⅱ」では、学校周辺の大気調査を行う。

また、「課題研究」では、学校周辺の環境について生徒一人ひとりが興味をもったことを一年間継続的に調査・観測する。これらの授業を通して観測活動を行うこととしており、授業では実施できない学校周辺の広範囲の調査は、部活動エコクラブの生徒が主体となって行う。

さらに、生徒会は環境保全ボランティア活動を推進し、また、「総合的な学習の時間」においては年間テーマとして環境をとりあげ、生徒全員が環境保全に取り組んでいく。

Ⅱ　研究主題

自ら学び、深く考え、主体的に行動する力を育む環境教育のあり方に関する研究

－　地域と連携した調査活動を通して　－

Ⅲ　研究の概要

１　研究のねらい

教師によって計画した観測活動だけでなく、生徒自身が課題を発見し、仮説の設定、測定の計画、情報の収集、データの解析など探究の方法を習得し、それを実践する活動を行う中で、本校周辺地域特有の現象や、この地域に大きな影響を与えている環境要因をつきとめるとともに環境に配慮し行動のできる生徒の育成を図る。また、その調査結果を地域の小学校や中学校に積極的に発信し、地域と連携した環境学習を構築する。そのため、自然を保護するという目的はもちろん、地域の特徴ある自然環境に関して理解を深め、郷土を愛し、大切にしていこうという運動を繰り広げる。さらに、環境に配慮できる街づくりを推し進めるためにはどうしたらよいかを探る。

２　校内の研究推進体制

校内の研究推進体制は、校長始め教職員を中心とした環境学習推進委員会が設置されており、理科教員が中心となって環境教育を推進している。また、各学年にも環境コース担当教員が配置され、教職員、生徒が全校一丸となって組織的に取り組んでいる。

さらに、より高度な研究ができるよう大気に関する研究では、愛知教育大学大和田道雄教授、水質に関する研究では、人間環境大学片山幸士教授、長井正博准教授、環境教育推進においては、四日市大学新田義孝教授の指導・助言を頂き、大学と連携して積極的に研究を推進する。（図１）

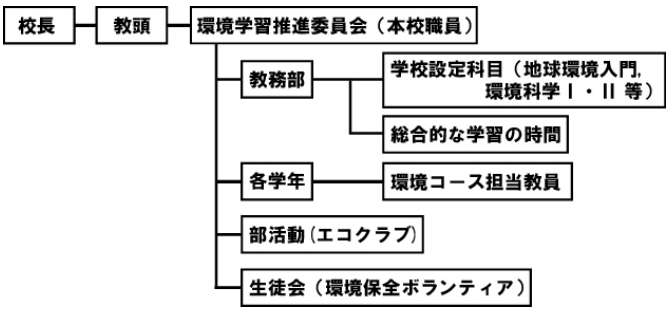

図１　校内の環境教育推進体制の概略図

３　研究内容

（１）グローブの教育課程への位置付け

①　本校の特色ある学校設定教科「環境」

本校は、普通科と福祉科併設の愛知県初の総合選択制の学校である。普通科には、環境コース・スポーツコース・普通コースが設置されており、自己の興味・関心や進路希望等に応じて、一部の科目について学科やコースを越えて学習することができる。

環境コースには、学校設定教科「環境」のもとに、「地球環境入門」「環境科学Ⅰ」「環境科学Ⅱ」「自然科学」「課題研究」の五つの環境に関する専門科目がある。その中の

「環境科学Ⅰ」や「環境科学Ⅱ」で調査活動を行っている。また、「課題研究」では、学校周辺の環境について生徒一人ひとりが興味をもったことを一年間継続的に調査・観測する。課題研究を除く学校設定科目は、環境コースの生徒だけでなく、普通コースの生徒も履修できる総合選択科目としており、大気、水質等を中心に、生徒自ら観測・実験等を行っている。また、環境コースの生徒を対象に実施している課題研究は、他の学校設定科目での学習をもとに、生徒自身が研究テーマを設定して研究に取り組み、その成果を「課題研究発表会」において発表する。

さらに、環境コースでは、夏季休業中に野外巡検を一泊二日で実施しており、一年生は、「愛知県民の森」で施設内を流れる河川の水質や大気調査、生物測定等を行ったり、人間環境大学（岡崎市）での実験・実習を行ったりしている。二年生は琵琶湖の水質調査と琵琶湖博物館での実習を始め、博物館と連携して活動を行っている。ゴミ問題、エネルギー問題等の都市・生活型環境問題の解決に向けての学習は、弥富市のクリーンセンターと連携しており、クリーンセンターが開催している環境学習教室には、環境コースの生徒が参加している。

（２）グローブを活用した教育実践

①　大気調査について

ア　南北方向での調査（直線的観測）

国道１号線－学校－国道 23 号線をおよそ 300m間隔に（南北方向に 20 箇所）、NO_2濃度を調査する。（図２）

イ　広域調査（平面的観測）

学校を中心に、半径 10km四方をおよそ 30 箇所に分け、NO_2濃度を調査する。（図２）

ウ　観測場所について

観測場所（試料採取地点）については、以下の（ア）～（ウ）の点に注意して調査を行った。また、広域調査については、近隣の中学校（弥富北中：１号線北側、蟹江中：１号線北側、飛島中：23 号線沿い）に協力を得て、観測装置を校庭に設置した。

（ア）国道１号線、23 号線以外の試料採取は、できる限り道路から離れた場所で行った。

（イ）交通量がほとんどないまたは少ない場合は、道路沿いでも観測場所を設置することとした。

（ウ）やむをえず交通量の多い道路の近くに観測場所を設置する場合は、交差点は避け、自動車からの直接の排気ガスを避ける場所を選んだ。

エ　分析方法

NO_2を吸着するろ紙をプラスチックケースに入れ、およそ 24 時間（１日）放置し、ザルツマン試薬を用いて発色させ、比色表及び分光光度計（エコチェッカー）を用いて分析する。

オ　結果

（ア）南北（直線）観測におけるNO_2量の結果

NO_2量は学校（No. ７）では、0.020ppm程度であった。

また、交通量の多い国道１号線（No. 2）ではおよそ 0.030ppm と比較的高い値を示した。国道 23 号線（No. 18）では、0.070ppm と非常に高い値を示した。

さらに、23 号線南側の観測地点（No. 19）においても１号線と同様に比較的高い値を示した。（図２）

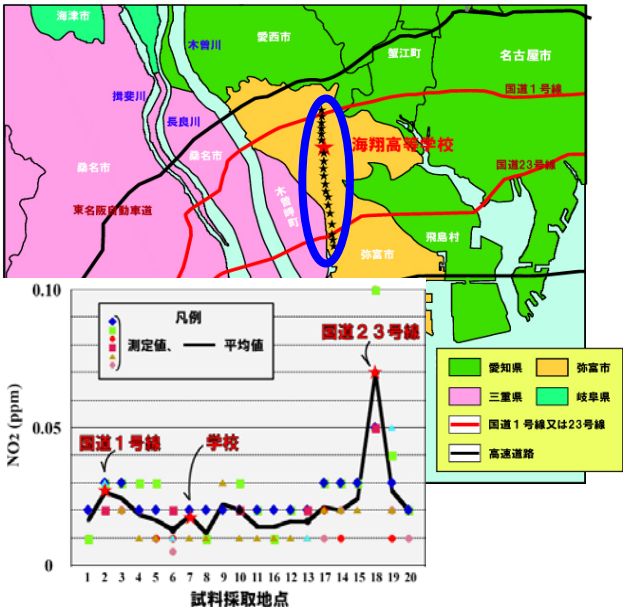

図２　南北（直線）調査の測定地点を示した学校周辺の概略図と各観測地点におけるNO_2量を示したグラフ

（イ）広域（平面）観測におけるNO_2量の結果

これまでに５回の観測を行っており、図３は、平成 19 年 12 月 11 日～12 日に測定した結果である。

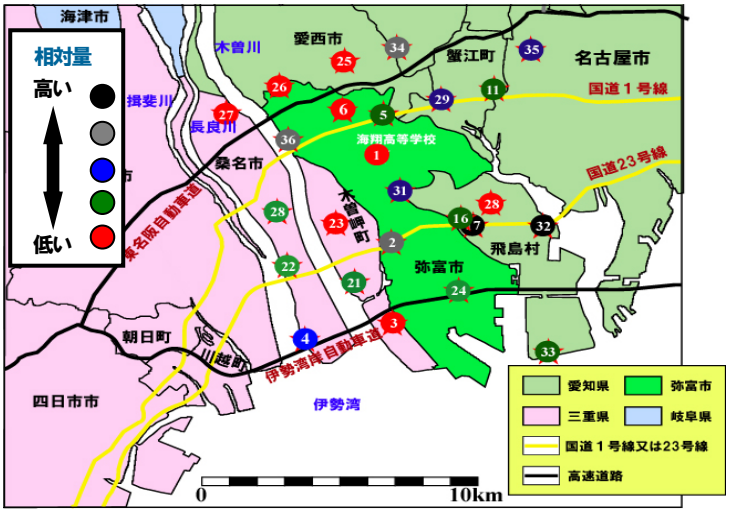

図３　広域（平面）観測の観測場所と各観測地点におけるNO_2量を示した概略図

(ウ) 交通量調査の結果

交通量調査を春季及び夏季休業中を利用して実施した。その結果を表１に示す。

表１　国道１号線及び国道 23 号線における交通量調査の結果

国道1号線（平成19年8月実施）	普通車	大型車	トレーラー
四日市方面合計	7407	1039	95
名古屋方面合計	7557	836	128
国道23号線（平成19年3月実施）	**普通車**	**大型車**	**トレーラー**
四日市方面合計	7565	6686	1621
名古屋方面合計	8110	9185	（大型車に含まれる）

※ 調査は朝９時～夜９時までの 12 時間

図４　交通量調査のようす（国道 23 号線三好交差点付近、愛知県弥富市）

カ　考察

交通量の多い国道１号線と 23 号線付近のNO_2値は、主な原因として自動車から排出されるNO_2が大きく関係していることが考えられる。一般的にNO_2は、石油などの化石燃料の燃焼より発生する。交通量の少ない地域で観測されるNO_2は、周辺を走る自動車の排気ガスや、工場からの排煙で排出されるものが風の影響や大気中の拡散により広がったものと考える。

交通量の多い国道１号線と 23 号線では図２に示したようにNO_2の値に大きな違いが見られた。その原因を追究するため国道１号線と 23 号線における交通量調査を実施した。（表１、図４）

その結果、国道１号線と 23 号線では、普通自動車の交通量に差はほとんど見られなかったが、大型自動車を含む総交通量は、国道 23 号線では１号線の２倍あり、国道 23 号線の大型車の交通量は、１号線の９倍であることがわかった。このことが、国道 23 号線でのNO_2量が１号線より高い原因であると考えられる。

また、国道１号線と 23 号線の北側より南側の地域がやや高いNO_2値を示している。このことは、本校周辺地域の特異な気象現象と関係しているのではないかと推測した。

この地域では、１月から３月にかけて北北西からの風である伊吹おろしが本校周辺地域に吹くことが知られている。（大和田，1994）本校屋上に設置した自動気象観測システム（ウェザースキャン）で 12 月に得られたデータからも本校周辺では、北北西から 5m/s～15m/s の風が吹くことがわかる。（図５）

このことも、国道 23 号線と１号線の北側より南側でやや高いNO_2値を示した理由ではないかと考えている。

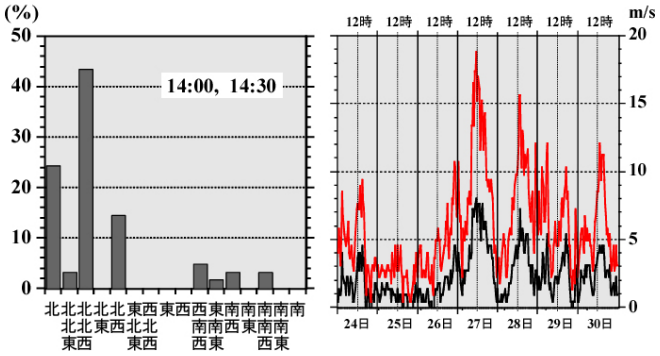

図５　本校屋上に設置した総合自動観測システムウェザースキャン測定によるグラフ。左：風向の頻度（12 月調査）、右：12 月 24 日～30 日の期間の１時間毎の最大風速と各時間の風速

②　水質調査について

昨年度は本校に最も近い筏川で、本年度は木曽川河口地域の水質調査を実施した。（図６、７）

筏川の水質は、COD、リン、窒素の値が高く、また、pH においても 8.5 以上を示した。

図６　筏川の調査のようす（筏川河口排水施設にて）

図７　本校周辺の主な河川と平成 17・18 年度観測地点

通常河川は、pH7.2 前後であるが、河川の水の高い pH 値は、水中生物の光合成の影響や上流の岩石の溶解による塩基性物質が溶け込んだものと考えられる。しかし、筏川の場合は、微生物調査などからは高い pH 値を説明することができなかった。筏川は勾配がゆるやかな川であり、河口には人工排水ポンプ施設があり、河川に潮の流入があることから海水の影響を受けているのではないかと予想している。

③　グローブ講演会と課題研究討論会

平成 19 年度にグローブ講演会とグローブ課題研究討論会を実施した。（表２、図８）

環境問題や地域環境を専門としている大学の先生方に、本校へ来て頂いたり、大学の研究室に出向いたりして、専門的知識や環境に関する調査の方法及び実習、課題研究の進め方などについて講義を受けた。

生徒は、普段と違う雰囲気の中、大学の最先端の研究や講義・実習に熱心に取り組み、環境に関する知識を得ることができた。

図８　第１回グローブ講演会のようす（本校スポーツ科学室にて）

表２　平成 19 年度グローブ講演会と課題研究討論会

年度・回		講　演　者	演　題
平成十九年度	第１回	人間環境大学 人間環境学部 片山 幸士 教授	森が水をつくる －森林と豊川及び矢作川の水質－
	第２回	愛知教育大学 教育学部 理科教育講座 大和田 道雄 教授	課題研究の進め方
	第３回	人間環境大学 人間環境学部 長井 正博 准教授	春季休業中に環境コース対象に実施予定

Ⅳ　研究の成果と課題

１　研究の成果

（１）生徒の変容について

グローブの活動に参加した生徒のアンケートにおいて、「大気や水質の調査をすると、予想と違った観測結果が出るところがおもしろい。今後も観測活動を続けていきたい。」などの感想が出るなど、グローブ活動により生徒の知的好奇心や探究心を喚起し、自ら学ぶ意欲を高めることができた。

（２）中学校との連携

平成 19 年 10 月から近隣の３中学校（弥富北中・蟹江中・飛島中）と大気調査に関して研究協力を依頼し、広域調査の基盤を築くことができた。

（３）海翔環境白書と環境だよりの作成

これまでのグローブ活動や海翔高校の環境教育及び活動をまとめた年１回発行の「海翔環境白書」（図９）と月１回発行の「海翔環境便り」を作成した。

図９　海翔環境白書

（４）地域へのグローブ活動の情報発信

①　海翔環境白書と海翔環境便りの配布

海翔環境白書と海翔環境便りを地元の近隣中学校に配布し、地元中学校への情報発信ができた。

②　地域の文化祭での発表

平成 19 年 11 月４日（日）に行なわれた十四山地区文化

祭に、環境コースとエコクラブの生徒が参加し、グローブ活動及び本校の環境活動の取組と地球表層運動のひとつである「コリオリの力の体験装置」を用いた実演、ポスター発表などを行った。

また、地域への情報発信と多くの市民と触れ合うことができ、有意義な時間を過ごすことができた。（図10）

③　高文連での研究発表

平成19年度愛知県高等学校文化連盟自然科学部会で、「ザルツマン試薬を用いた学校周辺の二酸化窒素濃度の測定」の口頭発表（図11）と「海翔高校の環境活動の取組」を示したパネル展示による発表を行った。

多くの部活動の生徒の発表から刺激を受け、また、本校のグローブ活動へ多くの助言をいただいた。

２　研究の課題

大気の調査では、二酸化窒素の定量分析をすすめる中で、本校周辺地域特有の現象やこの地域に大きな影響を与えている環境要因をつきとめてきたが、来年度は、毎日の定点観測の結果と天気図との相関や浮遊粒子状物質などの新たな指標を用いて調査をすすめ、本校周辺地域調査の精度をさらに上げ、二酸化窒素や空気中の浮遊粒子状物質の定量分析を実施することで、調査・研究をより深く進めていきたいと考えている。

Ⅴ　研究の第２年次の活動計画

前述の研究の課題を克服するとともに、引き続きグローブプロトコルと大気調査、水質調査を継続していく。

また、本校で行われているグローブ活動を地域に還元し、高等学校が担う地域間の交流・連携・街づくりに力点を置きながら、研究活動を行っていきたい。

さらに、グローブの活動や地域と連携した環境学習・環境保全活動、環境保全ボランティア活動等を展開する中で、グローブ活動の前後で、生徒・保護者・中学校・大学等のグローブ活動に対する意識がどのように変化したか等のアンケートを実施し、グローブ校における取組の評価・検証を行う。

その上で、「海翔高校環境白書」及び「海翔環境だより」をより多くの中学校等に配布したり、愛知県高等学校文化連盟自然科学専門部研究発表大会等に意欲的に参加したりする中で、グローブの活動内容を発表し、適切な研究データの活用方法や活動内容の向上を目指す。また、インターネットを利用して世界の学校と研究成果やデータ等の送受信を積極的に行う。

図10　十四山文化祭での「コリオリの力体験装置」を用いた発表のようす

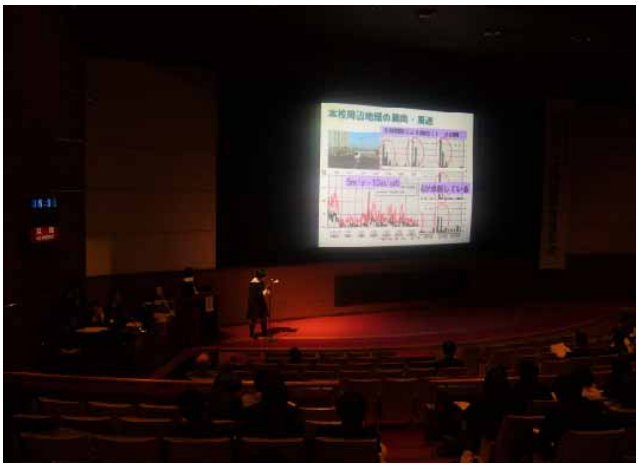

図11　平成19年度高等学校文化連盟自然科学部会でのグローブ課題研究（大気調査）の発表（名古屋市科学館にて）