

## 高校生の酸性雨に関する知識・意識調査

The questionnaire survey on acid rain in high school students

宮崎 貴 吏

安藤 秀 俊

Takashi MIYAZAKI

Hidetoshi ANDOH

教育学研究科理科教育専攻

理科教育講座

(平成20年9月30日受理)

### Abstract

We investigated by questionnaire what the knowledge and the consciousness on acid rain that high school students would have. The results of the survey revealed following points:

The concern to environmental problem in high school students is high, and its influence by the mass media is large. In the knowledge about acid rain, the result to which the high school student studied the environmental related subject appeared.

High school students care about acid rain but have little motivation to take action to solve the problem. There was not the difference by gender in all questions, and there was not the difference between the school years either in most questions, however, there was significant difference between the courses. In the difference between schools, it became clear that the high school (general course) is superior to other high school (environmental course) in concern, recognition, and consciousness.

### 1. はじめに

現在、環境問題が深刻化し、環境教育は学校教育において重要な指導項目の一つにあげられており、高等学校化学の授業においても、環境問題に関わる物質や化学反応について詳しく学習するため、教科書で環境問題を取り上げたり<sup>1)2)</sup>、環境教育的アプローチを導入した授業実践が行われたりしている<sup>3)4)</sup>。ところが、多くの生徒は環境問題に関わる各事象を名称として知っているだけで、その原因を科学的に理解できていないと言われて<sup>5)</sup>。これでは、化学の学習が環境問題の理解に活かされていないことになり、化学の学習を環境問題に関連付け、様々な環境問題とその原因を科学的に理解させることが、化学の授業においても重要な課題であると思われる。

ところで、環境問題の一つに、大陸からの越境汚染がより顕在化しつつある酸性雨が挙げられる。この酸性雨における化学的研究で用いられている

様々な測定法や化学分析の手法<sup>6)</sup>は、物質を定量的に扱うための化学教育教材として価値があり、同時に、環境教育教材としても適している。

そこで筆者らは、酸性雨・土壌の教材化に関する文献調査と教科書調査、また高校生の酸性雨に関する知識・意識調査を行った<sup>7)</sup>。その結果、酸性雨・土壌は多種多様な教材化研究が行われており、実際に数多くの授業実践も行われていた。また、小・中・高校のほとんどの理科教科書は酸性雨に関する記事を掲載しており、写真や図を多用して視覚的に訴えるものが多いことがわかった。

ところが、高校生の実態として、酸性雨の原因や被害等について言葉での表現はできるが、pH等の化学的な知識はあまり持っていないことが明らかとなった。また、酸性雨に対する危機感は強いものの、それを解決するために自らの行動に変化を起こそうとする意欲は薄いという実態が浮かび上がった。

そこで本研究は、高校生の酸性雨に関する知識や意識を、前回の調査より対象人数を増やして調査を行い、これらの実態が他の学校の生徒においても言えるか、また、それらにどのような特徴があるかを調査した。

## 2. 調査対象・方法

### 2.1 調査対象

今回の調査は2008年7月中旬に実施、福岡県立A高等学校全学年12クラス306名を対象とした。A高等学校は2007年度より学科が再編され、3年生は旧学科、1、2年生は新学科によるクラス編成となっている。旧学科の3年生は普通科普通コース(3-1, 3-2)、普通科情報ビジネスコース(3-3)、産業技術科(3-T)の4クラス、新学科の1、2年は普通科自然環境コース(1-N, 2-N)、普通科ヒューマンライフコース(1-H, 2-H)、普通科情報・観光コース(1-T, 2-T)、グリーンサイエンス科(1-G, 2-G)の一学年4クラスで編成されている。このうち、2-G, 3-Tは「環境科学基礎」、1-N, 2-Nは「自然環境基礎」という環境関連科目を履修済、もしくは履修中である。

また、筆者らが以前実施した調査<sup>7)</sup>は、2007年11月下旬に福岡県立B高等学校第2学年理系の5クラス186名を対象とした。B高等学校は、普通科のみを設置する進学校である。

さらに、村田<sup>8)</sup>は2001年10～11月、福岡県、群馬県、高知県、鹿児島県の公立高等学校で、環境関連の学科・コースを設置している4校(それぞれC, D, E, F校と称す)を対象に環境問題に関する調査を実施した。この調査では、環境関連学科(コース)の生徒と普通科(コース)の生徒の比較を行った。

本研究では、A校のほか、B校やC～F校の調査結果も使用し、これらの結果を比較することで、学校間の差、調査時期による差についても分析を行った。

### 2.2 調査内容

今回の調査における設問は、環境問題に対する関心、酸性雨に関する知識、酸性雨に対する意識の大きく3つに大別でき、形式は選択式、記述式を混合した質問紙法により調査を行った(表1)。

また、B校を対象とした調査においても、今回のA校を対象とした調査と問16以外は共通であった。一方、C～F校の調査では、環境問題に対する関心(問1, 2)のみが共通であった。

表1 調査内容

問	項目	質問内容	形式
1	関心	環境問題に対してどのくらい関心があるか	選択
2		どのような環境問題に関心があるか	選択
3	知識	酸性雨の原因を知っているか	選択
4		酸性雨の原因は何か	記述
5		酸性雨による被害を知っているか	選択
6		酸性雨による被害は何か	記述
7	意識	酸性雨の影響が身近に現れているか	選択
8		酸性雨の原因に自分が関係しているか	選択
9		酸性雨問題は個人の意識・努力で解決できるか	選択
10		酸性雨問題解決のために生活水準を下げられるか	選択
11		酸性雨問題は今後多大な被害をもたらすか	選択
12		酸性雨の学習は酸性雨問題解決に役立つか	選択
13		酸性雨について詳しく学習したいか	選択
14		酸性雨を化学的に調査したいか	選択
15		酸性雨防止のために何が最も大切か	記述
16		酸性雨防止のためにあなた自身ができることは何か	記述

#### 2.2.1 環境問題に対する関心

はじめに、環境問題に対する関心について、関心の度合(関心度)を5段階の尺度(1:全くない～5:非常にある)により選択させ(問1)、その結果を否定的か肯定的かの2項目(「3:どちらとも言えない」を棄却)で集計した。この結果から、環境問題に対する関心度をみるために直接確率計算を行った。また、関心度の割合の男女差を見るために Wilcoxon 順位和検定を、学年差、クラス(学科・コース)差を見るために Kruskal-Wallis 順位和検定を行った。さらに、Wilcoxon 順位和検定によりB校との比較、C～F校との比較や、A～B校とC～F校のそれぞれの合計を比較し、調査年における差についても検定を行った。

さらに、問1において関心が高い者(「4.少しある」または「5.非常にある」を選択)に対しては、関心のある環境問題を17の選択肢(後述)から3項目選択させた(問2)。その結果をA校、B校、A～B校、C～F校で集計し、それぞれにおいて、選択者の多い順に順位をつけた。その順位を比較することで、学校間(A校とB校)の差、調査時期(2007, 2008年(A～B校)と2001年(C～F校))による差を検討した。

#### 2.2.2 酸性雨に関する知識

酸性雨の知識に関する質問は、表1の問3～問6に相当する。選択式の質問(問3, 5)では、知識の度合(認知度)を4段階の尺度(1:全く知らない～4:よく知っている)により選択させた。認知度の割合の男女差、学年差、クラス差、学校差を関心度と同様の方法で検定した。また、記述式の質問(問4, 6)については自由回答形式をとり、複数回答を許可した。そして、似た意味をもつも

のを一つにまとめて集計し、結果の男女差、学年差、クラス差、学校差を $\chi^2$ 検定と残差分析を用いて検定した。

### 2.2.3 酸性雨に対する意識

酸性雨に対する意識についての質問は、表1の問7～問16に相当する。選択式の質問(問7～14)では、意識の度合(意識度)を5段階の尺度(1:全く思わない～5:そう思う)により選択させた。その結果を否定的か肯定的かの2項目(「3:どちらでもない」を棄却)で集計し、各質問における意識をみるために直接確率計算を行った。また、意識度の割合の男女差、学年差、クラス差、学校差を認知度と同様の方法で検定した。また、各質問間の意識度の割合を比較するため、 $\chi^2$ 検定と残差分析を行った。また、記述式の質問(問15, 16)については、問4, 6と同様である。

## 3. 結果および考察

### 3.1 環境問題に対する関心

問1のA校全クラスの調査結果を、否定的か肯定的かの2項目で集計したものを表2に示す。直接確率計算の結果、1%水準で有意差が見られ、環境問題に対して関心があると言える。また、関心度を男女別、学年別、クラス(学科・コース)別で集計したものを表3に示す。各検定の結果、男女間、学年間、クラス(学科・コース)間共に有意差は見られなかった。このことより、環境関連学

表2 環境問題に対する関心(2項目)

問	否定的 全くない あまりない	肯定的 少しある 非常にある	p値
	64	135	
1	64	135	0.000 **

単位: 人

\*\* : 1%水準で有意差ありを示す。

科(コース)の生徒や、環境関連科目を履修した生徒が、その他の生徒に比べ、特に環境問題に関心があるというわけではないことが明らかとなった。

また、B校、C～F校の結果を表3に示す。検定の結果、A校とB校間、A校とC～F校間にそれぞれ1%水準で有意差が見られた。つまり、環境関連学科(コース)設置校のA校よりも普通科のみのB校の方が環境問題への関心が高く、また、A校と同じく環境関連学科(コース)を設置しているC～F校の方が関心が高いことが明らかとなった。さらに、調査年における結果の比較をすると、1%水準で有意差が見られ、2001年の調査(C～F校)の結果の方が、2007, 2008年の調査結果(A～B校)よりも環境問題に対する関心が高いことがわかった。

次に、問2の関心のある環境問題の選択肢(17項目)とその調査結果を表4に示す。A校とB校の結果には「エネルギー」以外では大きな差がなく、A校、B校共に地球温暖化やオゾン層、異常気象等に関心が高いことがわかった。また、調査

表3 環境問題に対する関心度

項目	全くない	あまりない	どちらとも言えない	少しある	非常に ある	無回答	N	p値	
男	21 (11.8%)	21 (11.8%)	52 (29.2%)	66 (37.1%)	13 (7.3%)	5 (2.8%)	178	0.590	n.s.
女	8 (6.3%)	14 (10.9%)	47 (36.7%)	47 (36.7%)	9 (7.0%)	3 (2.3%)	128		
1年	13 (10.7%)	15 (12.3%)	33 (27.0%)	51 (41.8%)	7 (5.7%)	3 (2.5%)	122	0.591	n.s.
2年	7 (7.2%)	8 (8.2%)	37 (38.1%)	37 (38.1%)	7 (7.2%)	1 (1.0%)	97		
3年	9 (10.3%)	12 (13.8%)	29 (33.3%)	25 (28.7%)	8 (9.2%)	4 (4.6%)	87		
1-G	5 (19.2%)	3 (11.5%)	4 (15.4%)	12 (46.2%)	2 (7.7%)	0 (0.0%)	26	0.657	n.s.
1-H	5 (15.2%)	2 (6.1%)	13 (39.4%)	13 (39.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	33		
1-N	1 (2.9%)	7 (20.6%)	8 (23.5%)	13 (38.2%)	4 (11.8%)	1 (2.9%)	34		
1-T	2 (6.9%)	3 (10.3%)	8 (27.6%)	13 (44.8%)	1 (3.4%)	2 (6.9%)	29		
2-G	1 (4.0%)	1 (4.0%)	10 (40.0%)	13 (52.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	25	0.890	n.s.
2-H	1 (3.8%)	2 (7.7%)	11 (42.3%)	9 (34.6%)	2 (7.7%)	1 (3.8%)	26		
2-N	3 (11.5%)	3 (11.5%)	7 (26.9%)	11 (42.3%)	2 (7.7%)	0 (0.0%)	26		
2-T	2 (10.0%)	2 (10.0%)	9 (45.0%)	4 (20.0%)	3 (15.0%)	0 (0.0%)	20		
3-1	2 (11.1%)	2 (11.1%)	7 (38.9%)	7 (38.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	18	0.795	n.s.
3-2	1 (4.3%)	5 (21.7%)	9 (39.1%)	4 (17.4%)	3 (13.0%)	1 (4.3%)	23		
3-3	4 (20.0%)	1 (5.0%)	6 (30.0%)	6 (30.0%)	1 (5.0%)	2 (10.0%)	20		
3-T	2 (7.7%)	4 (15.4%)	7 (26.9%)	8 (30.8%)	4 (15.4%)	1 (3.8%)	26		
B校	4 (2.2%)	11 (5.9%)	35 (18.8%)	111 (59.7%)	24 (12.9%)	1 (0.5%)	186	0.000	**
A校	29 (9.5%)	35 (11.4%)	99 (32.4%)	113 (36.9%)	22 (7.2%)	8 (2.6%)	306	0.000	**
C-F校	10 (2.4%)	50 (11.8%)	97 (22.9%)	204 (48.1%)	63 (14.9%)	0 (0.0%)	424	0.007	**
A-B校	33 (6.7%)	46 (9.4%)	134 (27.2%)	224 (45.5%)	46 (9.3%)	9 (1.8%)	492		

単位: 人

\*\* : 1%水準で有意差ありを示す。n.s. : No Significance

表中の%は小数点第2位以下を四捨五入しているため、合計100%にならない箇所がある。



表4 関心のある環境問題

項目	A校	順位	B校	順位	A-B校	順位	C-F校	順位
地球温暖化	101	1	117	1	218	1	170	1
オゾン層	57	2	42	3	99	3	116	2
異常気象	40	3	67	2	107	2	50	7
大気汚染	24	4	19	6	43	4	42	9
野生生物種	23	5	20	5	43	4	79	4
熱帯雨林	21	6	17	8	38	7	54	6
砂漠化	17	7	11	10	28	9	50	7
水質汚濁	16	8	4	12	20	11	56	5
エネルギー	11	9	30	4	41	6	18	13
ゴミ	11	9	18	7	29	8	103	3
人口問題	10	11	8	11	18	12	34	11
酸性雨	9	12	14	9	23	10	40	10
環境ホルモン	4	13	3	13	7	13	31	12
騒音振動	3	14	1	14	4	14	5	16
その他	2	15	0	16	2	15	8	15
土壤汚染	1	16	1	14	2	15	4	17
悪臭	1	16	0	16	1	17	11	14

単位：人

時期による比較を行うと、地球温暖化やオゾン層は両者で上位に入っているが、異常気象や大気汚染は2007、2008年の方が関心が高いのに対し、「ゴミ」は2001年の方が関心が高い。これらの理由として、2007、2008年の調査で上位に入った異常気象や大気汚染は昨今、報道番組等で数多く取り上げられていることが考えられる。一方、2001年当時はダイオキシン問題が大きく取り上げられ、焼却炉によるゴミの焼却が廃止され、学校現場においてもゴミの削減に取り組んでいた時期であった。つまり、調査年当時のマス・メディアによる情報や、自分の身近で取り組まれているか否かが、生徒の関心の大小に大きく関わっていると推測される。

### 3.2 酸性雨に関する知識

問3、5の酸性雨の原因・被害に関する認知度について、男女別、学年別、クラス(学科・コース)別で集計したものを表5に示す。認知度の男女差、学年差、クラス(学科・コース)差の各検定の結果、男女間、学年間には有意差が見られなかったものの、クラス(学科・コース)間には、原因、被害共に第1学年で有意差(1%水準)が見られた。そこで、その詳細を見るために、第1学年の結果について $\chi^2$ 検定と残差分析を行ったところ、原因、被害共に1-Gの「全く知らない」が1%水準で有意に多いことがわかった。1-Gは農業関連学科であるグリーンサイエンス科であり、環境問題については他学科より知識があると思われたが、そうではなかった。この理由として、当学科は2学年で「環境科学基礎」を履修するが、現在のところ履修していないことが挙げられる。またこの

表5 酸性雨に関する認知度

問	項目	全く知らない	あまり知らない	少し知っている	よく知っている	無回答	N	p値
3	男	49 (27.5%)	50 (28.1%)	56 (31.5%)	14 (7.9%)	9 (5.1%)	178	0.271 n.s.
	女	35 (27.3%)	49 (38.3%)	33 (25.8%)	6 (4.7%)	5 (3.9%)	128	
5	男	44 (24.7%)	39 (21.9%)	68 (38.2%)	19 (10.7%)	8 (4.5%)	178	0.295 n.s.
	女	27 (21.1%)	43 (33.6%)	48 (37.5%)	5 (3.9%)	5 (3.9%)	128	
3	1年	32 (26.2%)	48 (39.3%)	32 (26.2%)	7 (5.7%)	3 (2.5%)	122	0.862 n.s.
	2年	32 (30.0%)	23 (23.7%)	30 (30.9%)	10 (10.3%)	2 (2.1%)	97	
	3年	20 (23.0%)	28 (32.2%)	27 (31.0%)	3 (3.4%)	9 (10.3%)	87	
5	1年	31 (25.4%)	34 (27.9%)	45 (36.9%)	7 (5.7%)	5 (4.1%)	122	0.363 n.s.
	2年	25 (25.8%)	23 (23.7%)	38 (39.2%)	8 (8.2%)	3 (3.1%)	97	
	3年	15 (17.2%)	25 (28.7%)	33 (37.9%)	9 (10.3%)	5 (5.7%)	87	
3	1-G	13 (50.0%)	8 (30.8%)	4 (15.4%)	1 (3.8%)	0 (0.0%)	26	0.006 **
	1-H	4 (12.1%)	15 (45.5%)	11 (33.3%)	3 (9.1%)	0 (0.0%)	33	
	1-N	6 (17.6%)	13 (38.2%)	11 (32.4%)	3 (8.8%)	1 (2.9%)	34	
	1-T	9 (31.0%)	12 (41.4%)	6 (20.7%)	0 (0.0%)	2 (6.9%)	29	
	2-G	9 (36.0%)	4 (16.0%)	11 (44.0%)	1 (4.0%)	0 (0.0%)	25	
	2-H	7 (26.9%)	6 (23.1%)	8 (30.8%)	4 (15.4%)	1 (3.8%)	26	
	2-N	8 (30.8%)	9 (34.6%)	6 (23.1%)	3 (11.5%)	0 (0.0%)	26	
	2-T	8 (40.0%)	4 (20.0%)	5 (25.0%)	2 (10.0%)	1 (5.0%)	20	
	3-1	3 (16.7%)	9 (50.0%)	3 (16.7%)	1 (5.6%)	2 (11.1%)	18	
	3-2	5 (21.7%)	6 (26.1%)	7 (30.4%)	1 (4.3%)	4 (17.4%)	23	
5	3-3	5 (25.0%)	6 (30.0%)	6 (30.0%)	1 (5.0%)	2 (10.0%)	20	0.985 n.s.
	3-T	7 (26.9%)	7 (26.9%)	11 (42.3%)	0 (0.0%)	1 (3.8%)	26	
	1-G	14 (53.8%)	7 (26.9%)	4 (15.4%)	1 (3.8%)	0 (0.0%)	26	
	1-H	5 (15.2%)	8 (24.2%)	16 (48.5%)	3 (9.1%)	1 (3.0%)	33	
	1-N	5 (14.7%)	9 (26.5%)	16 (47.1%)	3 (8.8%)	1 (2.9%)	34	
	1-T	7 (24.1%)	10 (34.5%)	9 (31.0%)	0 (0.0%)	3 (10.3%)	29	
	2-G	7 (28.0%)	4 (16.0%)	13 (52.0%)	0 (0.0%)	1 (4.0%)	25	
	2-H	6 (23.1%)	9 (34.6%)	7 (26.9%)	3 (11.5%)	1 (3.8%)	26	
	2-N	5 (19.2%)	6 (23.1%)	12 (46.2%)	3 (11.5%)	0 (0.0%)	26	
	2-T	7 (35.0%)	4 (20.0%)	6 (30.0%)	2 (10.0%)	1 (5.0%)	20	
3	3-1	1 (5.6%)	4 (22.2%)	12 (66.7%)	1 (5.6%)	0 (0.0%)	18	0.333 n.s.
	3-2	5 (21.7%)	9 (39.1%)	4 (17.4%)	3 (13.0%)	2 (8.7%)	23	
	3-3	5 (25.0%)	2 (10.0%)	9 (45.0%)	2 (10.0%)	2 (10.0%)	20	
	3-T	4 (15.4%)	10 (38.5%)	8 (30.8%)	3 (11.5%)	1 (3.8%)	26	
	A校	84 (27.5%)	99 (32.4%)	89 (29.1%)	20 (6.5%)	14 (4.6%)	306	
	B校	8 (4.3%)	73 (39.2%)	96 (51.6%)	7 (3.8%)	2 (1.1%)	186	
	5	71 (23.2%)	82 (26.8%)	116 (37.9%)	24 (7.8%)	13 (4.2%)	306	
	B校	3 (1.6%)	42 (22.6%)	134 (72.0%)	5 (2.7%)	2 (1.1%)	186	

単位：人

\*\*：1%水準で有意差ありを示す。n.s.：No Significance

表中の%は小数点第2位以下を四捨五入しているため、合計100%にならない箇所がある。

結果より、環境関連学科(コース)の生徒や、環境関連科目を履修した生徒が、その他の生徒に比べ、必ずしも環境問題の一つである酸性雨について詳しく知っているわけではない、ということが明らかとなった。

また、B校の結果についても表5に示した。A校とB校の結果を比較すると、原因・被害共に1%水準で有意差があり、両者とも普通科のみを設置するB校の方が認知度が高い結果となった。

次に、記述式質問(問4、6)の結果を表6に示す。まず、問4の酸性雨の原因を問う質問の回答では、原因物質を答えたものと、発生源・発生原因を答えたものに大別され、原因物質として「二酸化炭素」「有害ガス」、発生源・発生原因として「工場」「排気ガス」を挙げた回答が多く見られた。また、原因物質の「その他」の少数回答として、「フロンガス」や「水銀」、発生原因の「その他」の少数回答として、「地球温暖化」や「オゾン層破壊」など、他の環境問題や公害と思い違いをした回答もみられた。一方、被害(問6)については、森林破壊等の「植物枯落」に関する回答が最も多く、次いで「人体への影響」「建造物・金属溶解」「像侵食」の順で回答が多かった。

ここで、結果の男女差、学年差、クラス(学科・コース)差をみると、問4の原因については男女間に差はなく、学年間とクラス(学科・コース)間に1%水準で有意差がみられた。その中で、1-Nの「硫黄酸化物」「窒素酸化物」等の原因物質を回答したものが有意に多いことがわかった。理由として、環境関連コースの普通科自然環境コースである1-Nは「自然環境基礎」という環境関連科目を履修中であるため、酸性雨に関する知識があったと考えられる。これ以外にも、自然環境コースの1-N、2-Nは有意に多い項目があり、「自然環境基礎」の中で学習したことを回答し、回答数が多くなったと考えられる。また、原因・被害共に、1-Gの「わからない」や第3学年の「無回答」が有意に多く、特に前者においては、問3、5の結果と一致する。さらに、原因と被害における「知

らない」「無回答」の数を比較すると、両者とも被害の方が少なくなっていることから、酸性雨に関しては、原因よりも被害についての知識がより多くの生徒にあるということなどが、この結果から明らかとなった。

次に、B校との比較を行った結果、有意差のある項目では、被害の「人体への影響」、原因と被害における「知らない」「無回答」以外でB校の方が有意に多い結果となった。なお、A校が有意に多い、「人体への影響」(被害)の回答としては「頭がはげる」などの、頭髮の抜けに関する記述が全58回答中45回答(78%)に上った。また、原因、被害共にA校の「知らない」「無回答」が有意に多く、原因における「知らない」の回答が全体の16%、「無回答」が全体の30%、被害における「知らない」の回答が全体の10%、「無回答」が全

表6 酸性雨に関する知識の記述回答

問	項目	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	$\chi^2$ 値
4	男	12	7	3	3	11	32	22	15	14	6	22	23	54	15.1 n.s.
	女	6	6	6	2	5	11	15	5	6	7	18	26	37	
6	男	43	30	37	29	4	2	3	7	18	43				5.4 n.s.
	女	29	28	17	16	3	3	2	7	12	34				
4	1年	8	4	6	4 +	10 +	14	9	6	6	6	17	19	30	47.2 **
	2年	9	5	0 -	0	5	19	17	12 +	10	4	14	19	21 -	
	3年	1 -	4	3	1	1	10	11	2	4	3	9	11	40 +	
6	1年	29	20	18	20	6 ++	4	0	7	13	25				33.2 *
	2年	23	24	20	10	0	1	4 +	4	12	18				
	3年	20	14	16	15	1	0	1	3	5	34 ++				
4	1-G	2	1	0	0	0	2	4	0	0	0	2	8 ++	5	239 **
	1-H	5 +	0	0	0	2	6	3	2	4	3	6	1 -	8	
	1-N	1	1	6 ++	4 ++	7 ++	2	0 -	4	0	2	2	8	6	
	1-T	0	2	0	0	1	4	2	0	2	1	7 +	2	11	
	2-G	2	1	0	0	1	8 +	6	1	4	0	4	3	3 -	
	2-H	4	2	0	0	2	2	4	1	1	2	6	4	8	
	2-N	1	1	0	0	2	6	4	6 ++	3	1	4	5	4 -	
	2-T	2	1	0	0	0	3	3	4 +	2	1	0	7	6	
	3-1	0	2	2 +	0	0	2	3	0	1	1	0	3	7	
	3-2	0	2	0	0	0	3	3	1	0	1	1	2	12 ++	
	3-3	0	0	1	1	1	5	3	1	3	0	7 +	3	4	
	3-T	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	3	17 ++	
6	1-G	7	4	4	3	0	0	0	2	7 ++	4				163 **
	1-H	7	6	6	8	1	1	0	2	1	5				
	1-N	7	8	5	5	5 ++	3 ++	0	1	4	6				
	1-T	8	2	3	4	0	0	0	2	1	10				
	2-G	6	5	5	0 -	0	1	1	2	5 +	2				
	2-H	8	7	3	1	0	0	1	2	3	6				
	2-N	6	8	9 +	5	0	0	0	0	2	4				
	2-T	3	4	3	4	0	0	2 ++	0	2	6				
	3-1	4	3	8 ++	2	0	0	0	0	0	5				
	3-2	8	3	3	0 -	0	0	0	2	2	9				
	3-3	8	8	3	7	1	0	1	0	2	4				
	3-T	0 --	0 -	2	6	0	0	0	1	1	16 ++				
4	A校	18	13	9 -	5 -	16 -	43 -	37	20 -	20	13	40	49 ++	91 ++	245 **
	B校	15	8	59 ++	62 ++	33 +	81 ++	52	43 +	23	14	34	0 -	3 -	
6	A校	72 --	58 ++	54	45 --	7 -	5 -	5	14 ++	30 ++	77 ++				161 **
	B校	115 ++	21 --	60	82 ++	17 +	14 +	1	0 --	0 --	2 --				

単位：人

【原因】A:二酸化炭素, B:有害ガス, C:硫黄酸化物, D:窒素酸化物, E:その他(原因物質), F:工場, G:排気ガス, H:自動車, I:煙, J:大気汚染, K:その他(発生源, 発生原因), L:わからない, M:無回答

【被害】A:植物枯落, B:人体, C:建造物・金属溶解, D:像侵食, E:生態系・魚類, F:水質汚染, G:他国, H:その他, I:わからない, J:無回答

\*\*, \*: それぞれ1%, 5%水準で有意差ありを示す。n.s.: No Significance

++, +: 他の間に比べて有意に多いことを示す。(残差分析, ++:  $p < 0.01$ , +:  $p < 0.05$ )

--, -: 他の間に比べて有意に少ないことを示す。(残差分析, --:  $p < 0.01$ , -:  $p < 0.05$ )

体の25%にのぼり、原因については約半数が、被害についても原因よりは少ないものの多くの生徒が、知識が無かったり、無関心であることがわかった。

### 3.3 酸性雨に対する意識

問7～14のそれぞれについて、否定的か肯定的かの2項目で集計したものを表7に示す。直接確率計算の結果、問7, 8, 9, 11, 12では1%水準で肯定的な回答が有意に多く、これらの問に対しては肯定的である一方、問13, 14では1%水準で否定的な回答が有意に多く、これらの問に対しては否定的であると言える。

表7 酸性雨に対する意識(2項目)

問	否定的	肯定的	p値	
	全く思わない あまり思わない	そう思う ややそう思う		
7	65	108	0.001	**
8	66	109	0.001	**
9	68	114	0.001	**
10	59	74	0.225	n.s.
11	36	174	0.000	**
12	52	124	0.000	**
13	97	57	0.002	**
14	106	55	0.000	**

単位: 人

\*\* : 1%水準で有意差ありを示す。n. s. : No Significance

また、問7～14の酸性雨に対する意識度について、男女別、学年別で集計したものを表8に、クラス(学科・コース)別で集計したものを表9に示す。意識度の男女差、学年差、クラス差の各検定の結果、男女間には全8問とも有意差は見られなかったが、学年間については、問11において、クラス間については、問11, 12において5%水準で有意差が見られた。そこで、その詳細を見るために、学年別集計の問11の結果と、クラス別集計の問11, 12の結果について $\chi^2$ 検定と残差分析を行ったところ、学年別の問11では第2学年の「そう思う」が、クラス別の問11では2-Nの「そう思う」が1%水準で有意に多いことがわかった。つまり、2-Nの結果が第2学年全体の結果に影響していると示唆される。また、その他の問についても $\chi^2$ 検定と残差分析を行ったところ、問10の2-Nの「そう思う」も1%水準で有意に多く、これらの問に対して2-Nは意識度が高いことがわかった。この理由として、環境関連科目「自然環境基礎」で環境問題に触れ、環境問題に対する意識が他のクラスに比べて強くなったと考えられる。

また、B校の結果についても表8に示す。A校

とB校の結果を比較すると、8問中6問で有意差(問8, 9, 11, 12, 13は1%水準、問14は5%水準)が見られ、普通科のみを設置するB校の方が意識度が高いことが明らかとなった。

さらに、各質問間の意識度の割合を比較するため、 $\chi^2$ 検定と残差分析を行った結果を表10に示す。問11, 12の回答では「そう思う」や「ややそう思う」が有意に多く、「全く思わない」や「あまり思わない」が有意に少ないことから、これらの質問に対しては他の質問よりもより肯定的であることがわかる。それに対し、問10, 13, 14では「そう思う」や「やや思う」が有意に少なく、「全く思わない」や「どちらでもない」が有意に多いことから、他の質問よりもより否定的であることが認められる。

つまり、問8, 9の回答(直接確率計算の結果、肯定的)より、酸性雨の原因に自分自身に関係し、その解決のためには個人の努力が不可欠であると自覚しながらも、問10ではより否定的となり、生活水準を下げるといった自分自身の行動に移そうとする意識は比較的薄いことが示唆される。また、問11, 12のより肯定的な回答から、酸性雨問題に対する危機感是非常に強く、それを解決するために酸性雨学習が役立つと強く意識しながらも、問13, 14ではより否定的となり、学習意欲や調査意欲はあまりない傾向がうかがえた。なお、B校についても上述と同じ傾向があり<sup>7)</sup>、高校生の意識として、酸性雨について自ら行動することは意味があり、行動しなければならないという意識はありながらも、酸性雨問題の解決のために自身の行動を起こそうとする意欲は先の意識に比べ、薄いという実態が明らかとなった。

次に、記述式質問(問15, 16)の結果を表11に示す。問15では、「個人の意識」と回答したものが最も多く、次いで「排気ガスの削減」「車の利用減少」と続いた。後者の二項目は、問4の酸性雨の原因の記述回答で、「排気ガス」や「自動車」とした回答が多かったことと一致する。また、「その他」の少数回答には、「ディーゼル車の廃止」「アイドリングストップ」など、自動車に関係する身近に行われている対策や、「排気ガスからの汚染物質除去」「原因物質の使用削減」など、原因物質の放出削減に関するもの、さらには、「国の対策・法律」「知識を増やす」「中和物質」など、多種多様な回答がみられた。その一方で、「わからない」と回答したものが全体の23%、「無回答」であったのが全体の30%と、全体の半数以上が酸性雨防止に関して知識が無かったり、無関心であっ



表 8 酸性雨に対する意識度(男女・学年・学校)

問	項目	全く 思わない	あまり 思わない	どちら でもない	やや そう思う	そう思う	無回答	p値
7	男	18 (10.1%)	18 (10.1%)	75 (42.1%)	43 (24.2%)	16 (9.0%)	8 (4.5%)	0.699 n.s.
	女	10 (7.8%)	19 (14.8%)	48 (37.5%)	37 (28.9%)	12 (9.4%)	2 (1.6%)	
8	男	27 (15.2%)	13 (7.3%)	72 (40.4%)	42 (23.6%)	17 (9.6%)	7 (3.9%)	0.426 n.s.
	女	13 (10.2%)	13 (10.2%)	50 (39.1%)	41 (32.0%)	9 (7.0%)	2 (1.6%)	
9	男	21 (11.8%)	21 (11.8%)	64 (36.0%)	43 (24.2%)	22 (12.4%)	7 (3.9%)	0.656 n.s.
	女	10 (7.8%)	16 (12.5%)	51 (39.8%)	35 (27.3%)	14 (10.9%)	2 (1.6%)	
10	男	23 (12.9%)	15 (8.4%)	85 (47.8%)	34 (19.1%)	13 (7.3%)	8 (4.5%)	0.979 n.s.
	女	9 (7.0%)	12 (9.4%)	78 (60.9%)	20 (15.6%)	7 (5.5%)	2 (1.6%)	
11	男	16 (9.0%)	7 (3.9%)	46 (25.8%)	59 (33.1%)	42 (23.6%)	8 (4.5%)	0.908 n.s.
	女	6 (4.7%)	7 (5.5%)	40 (31.3%)	45 (35.2%)	28 (21.9%)	2 (1.6%)	
12	男	19 (10.7%)	18 (10.1%)	69 (38.8%)	44 (24.7%)	21 (11.8%)	7 (3.9%)	0.054 n.s.
	女	7 (5.5%)	8 (6.3%)	52 (40.6%)	42 (32.8%)	17 (13.3%)	2 (1.6%)	
13	男	37 (20.8%)	19 (10.7%)	79 (44.4%)	26 (14.6%)	9 (5.1%)	8 (4.5%)	0.992 n.s.
	女	22 (12.7%)	19 (14.8%)	63 (49.2%)	14 (10.9%)	8 (6.3%)	2 (1.6%)	
14	男	42 (23.6%)	20 (11.2%)	76 (42.7%)	20 (11.2%)	13 (7.3%)	7 (3.9%)	0.923 n.s.
	女	26 (20.3%)	18 (14.1%)	59 (46.1%)	15 (11.7%)	7 (5.5%)	3 (2.3%)	
7	1年	10 (8.2%)	15 (12.3%)	53 (43.4%)	29 (23.8%)	10 (8.2%)	5 (4.1%)	0.828 n.s.
	2年	10 (10.3%)	13 (13.4%)	34 (35.1%)	27 (27.8%)	12 (12.4%)	1 (1.0%)	
	3年	8 (9.2%)	9 (10.3%)	36 (41.4%)	24 (27.6%)	6 (6.9%)	4 (4.6%)	
8	1年	15 (12.3%)	15 (12.3%)	47 (38.5%)	33 (27.0%)	8 (6.6%)	4 (3.3%)	0.408 n.s.
	2年	15 (15.5%)	7 (7.2%)	31 (32.0%)	31 (32.0%)	12 (12.4%)	1 (1.0%)	
	3年	10 (11.5%)	4 (4.6%)	44 (50.6%)	19 (21.8%)	6 (6.9%)	4 (4.6%)	
9	1年	15 (12.3%)	10 (8.2%)	49 (40.2%)	30 (24.6%)	14 (11.5%)	4 (3.3%)	0.649 n.s.
	2年	9 (9.3%)	14 (14.4%)	32 (33.0%)	26 (26.8%)	15 (15.5%)	1 (1.0%)	
	3年	7 (8.0%)	13 (14.9%)	34 (39.1%)	22 (25.3%)	7 (8.0%)	4 (4.6%)	
10	1年	12 (9.8%)	12 (9.8%)	72 (59.0%)	14 (11.5%)	8 (6.6%)	4 (3.3%)	0.356 n.s.
	2年	12 (12.4%)	7 (7.2%)	45 (46.4%)	23 (23.7%)	8 (8.2%)	2 (2.1%)	
	3年	8 (9.2%)	8 (9.2%)	46 (52.9%)	17 (19.5%)	4 (4.6%)	4 (4.6%)	
11	1年	9 (7.4%)	8 (6.6%)	33 (27.0%)	44 (36.1%)	23 (18.9%)	5 (4.1%)	0.045 *
	2年	8 (8.2%)	3 (3.1%)	22 (22.7%)	29 (29.9%)	34 (35.1%)	1 (1.0%)	
	3年	5 (5.7%)	3 (3.4%)	31 (35.6%)	31 (35.6%)	13 (14.9%)	4 (4.6%)	
12	1年	10 (8.2%)	12 (9.8%)	48 (39.3%)	31 (25.4%)	17 (13.9%)	4 (3.3%)	0.354 n.s.
	2年	9 (9.3%)	6 (6.2%)	35 (36.1%)	32 (33.0%)	14 (14.4%)	1 (1.0%)	
	3年	7 (8.0%)	8 (9.2%)	38 (43.7%)	23 (26.4%)	7 (8.0%)	4 (4.6%)	
13	1年	26 (21.3%)	15 (12.3%)	56 (45.9%)	14 (11.5%)	6 (4.9%)	5 (4.1%)	0.517 n.s.
	2年	18 (18.6%)	10 (10.3%)	46 (47.4%)	16 (16.5%)	6 (6.2%)	1 (1.0%)	
	3年	15 (17.2%)	13 (14.9%)	40 (46.0%)	10 (11.5%)	5 (5.7%)	4 (4.6%)	
14	1年	31 (25.4%)	16 (13.1%)	48 (39.3%)	15 (12.3%)	7 (5.7%)	5 (4.1%)	0.559 n.s.
	2年	21 (21.6%)	9 (9.3%)	47 (48.5%)	10 (10.3%)	9 (9.3%)	1 (1.0%)	
	3年	16 (18.4%)	13 (14.9%)	40 (46.0%)	10 (11.5%)	4 (4.6%)	4 (4.6%)	
7	A校	28 (9.2%)	37 (12.1%)	123 (40.2%)	80 (26.1%)	28 (9.2%)	10 (3.3%)	0.068 n.s.
	B校	11 (5.9%)	48 (25.8%)	24 (12.9%)	80 (43.0%)	23 (12.4%)	0 (0.0%)	
8	A校	40 (13.1%)	26 (8.5%)	122 (39.9%)	83 (27.1%)	26 (8.5%)	9 (2.9%)	0.000 **
	B校	8 (4.3%)	32 (17.2%)	34 (18.3%)	86 (46.2%)	26 (14.0%)	0 (0.0%)	
9	A校	31 (10.1%)	37 (12.1%)	115 (37.6%)	78 (25.5%)	36 (11.8%)	9 (2.9%)	0.003 **
	B校	7 (9.1%)	30 (16.1%)	25 (13.4%)	83 (44.6%)	31 (16.7%)	0 (0.0%)	
10	A校	32 (10.5%)	27 (8.8%)	163 (53.3%)	54 (17.6%)	20 (6.5%)	10 (3.3%)	0.305 n.s.
	B校	12 (6.5%)	46 (24.7%)	50 (26.9%)	68 (36.6%)	9 (4.8%)	1 (0.5%)	
11	A校	22 (7.2%)	14 (4.6%)	86 (28.1%)	104 (34.0%)	70 (22.9%)	10 (3.3%)	0.000 **
	B校	1 (0.5%)	11 (5.9%)	5 (2.7%)	91 (48.9%)	77 (41.4%)	1 (0.5%)	
12	A校	26 (8.5%)	26 (8.5%)	121 (39.5%)	86 (28.1%)	38 (12.4%)	9 (2.9%)	0.000 **
	B校	4 (2.2%)	8 (4.3%)	17 (9.1%)	92 (49.5%)	63 (33.9%)	2 (1.1%)	
13	A校	59 (19.3%)	38 (12.4%)	142 (46.4%)	40 (13.1%)	17 (5.6%)	10 (3.3%)	0.000 **
	B校	17 (5.9%)	25 (13.4%)	54 (29.0%)	82 (44.1%)	13 (7.0%)	1 (0.5%)	
14	A校	68 (22.2%)	38 (12.4%)	135 (44.1%)	35 (11.4%)	20 (6.5%)	10 (3.3%)	0.015 *
	B校	25 (13.4%)	34 (18.3%)	67 (36.0%)	54 (29.0%)	5 (2.7%)	1 (0.5%)	

単位：人

\*\*, \* : それぞれ 1%, 5%水準で有意差ありを示す。

n. s. : No Significance

表中の%は小数点第 2 位以下を四捨五入しているため、合計 100%にならない箇所がある。

たりすることがこの結果から言える。

また、問16では、「省エネ・節電」、「ゴミの削減・分別」、「車の利用減少」と、実際に高校生が実行できる対策を回答した者が多かった一方で、問15同様、「何もできない・しない」が全体の 8 %、「わからない」が全体の 21%、「無回答」が全体の 33%と、こちらも半数以上が酸性雨対策に否定的であったり、無関心であることがわかった。

表 9 酸性雨に対する意識度 (クラス)

問	クラス	全く 思わない	あまり 思わない	どちら でもない	やや そう思う	そう思う	無回答	P値
7	1-G	5 (19.2%)	3 (11.5%)	11 (42.3%)	4 (15.4%)	3 (11.5%)	0 (0.0%)	0.521 n.s.
	1-H	1 (3.0%)	4 (12.1%)	11 (33.3%)	13 (39.4%)	4 (12.1%)	0 (0.0%)	
	1-N	1 (2.9%)	2 (5.9%)	21 (61.8%)	6 (17.6%)	3 (8.8%)	1 (2.9%)	
	1-T	3 (10.3%)	6 (20.7%)	10 (34.5%)	6 (20.7%)	0 (0.0%)	4 (13.8%)	
	2-G	1 (4.0%)	2 (8.0%)	12 (48.0%)	8 (32.0%)	2 (8.0%)	0 (0.0%)	
	2-H	2 (7.7%)	3 (11.5%)	10 (38.5%)	9 (34.6%)	1 (3.8%)	1 (3.8%)	
	2-N	3 (11.5%)	6 (23.1%)	6 (23.1%)	7 (26.9%)	4 (15.4%)	0 (0.0%)	
	2-T	4 (20.0%)	2 (10.0%)	6 (30.0%)	3 (15.0%)	5 (25.0%)	0 (0.0%)	
	3-1	1 (5.6%)	2 (11.1%)	9 (50.0%)	6 (33.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
	3-2	2 (8.7%)	3 (13.0%)	11 (47.8%)	3 (13.0%)	2 (8.7%)	2 (8.7%)	
3-3	2 (10.0%)	2 (10.0%)	5 (25.0%)	5 (25.0%)	4 (20.0%)	2 (10.0%)		
3-T	3 (11.5%)	2 (7.7%)	11 (42.3%)	10 (38.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)		
8	1-G	8 (30.8%)	2 (7.7%)	7 (26.9%)	5 (19.2%)	4 (15.4%)	0 (0.0%)	0.470 n.s.
	1-H	4 (12.1%)	6 (18.2%)	11 (33.3%)	11 (33.3%)	1 (3.0%)	0 (0.0%)	
	1-N	0 (0.0%)	3 (8.8%)	15 (44.1%)	12 (35.3%)	3 (8.8%)	1 (2.9%)	
	1-T	3 (10.3%)	4 (13.8%)	14 (48.3%)	5 (17.2%)	0 (0.0%)	3 (10.3%)	
	2-G	4 (16.0%)	2 (8.0%)	8 (32.0%)	7 (28.0%)	4 (16.0%)	0 (0.0%)	
	2-H	3 (11.5%)	2 (7.7%)	8 (30.8%)	11 (42.3%)	1 (3.8%)	1 (3.8%)	
	2-N	4 (15.4%)	1 (3.8%)	9 (34.6%)	7 (26.9%)	5 (19.2%)	0 (0.0%)	
	2-T	4 (20.0%)	2 (10.0%)	6 (30.0%)	6 (30.0%)	2 (10.0%)	0 (0.0%)	
	3-1	2 (11.1%)	1 (5.6%)	6 (33.3%)	8 (44.4%)	1 (5.6%)	0 (0.0%)	
	3-2	1 (4.3%)	1 (4.3%)	15 (65.2%)	2 (8.7%)	2 (8.7%)	2 (8.7%)	
3-3	4 (20.0%)	0 (0.0%)	7 (35.0%)	5 (25.0%)	2 (10.0%)	2 (10.0%)		
3-T	3 (11.5%)	2 (7.7%)	16 (61.5%)	4 (15.4%)	1 (3.8%)	0 (0.0%)		
9	1-G	5 (19.2%)	2 (7.7%)	6 (23.1%)	7 (26.9%)	6 (23.1%)	0 (0.0%)	0.466 n.s.
	1-H	2 (6.1%)	2 (6.1%)	14 (42.4%)	10 (30.3%)	5 (15.2%)	0 (0.0%)	
	1-N	4 (11.8%)	3 (8.8%)	15 (44.1%)	8 (23.5%)	3 (8.8%)	1 (2.9%)	
	1-T	4 (13.8%)	3 (10.3%)	14 (48.3%)	5 (17.2%)	0 (0.0%)	3 (10.3%)	
	2-G	1 (4.0%)	3 (12.0%)	9 (36.0%)	8 (32.0%)	4 (16.0%)	0 (0.0%)	
	2-H	2 (7.7%)	3 (11.5%)	10 (38.5%)	9 (34.6%)	1 (3.8%)	1 (3.8%)	
	2-N	2 (7.7%)	4 (15.4%)	7 (26.9%)	6 (23.1%)	7 (26.9%)	0 (0.0%)	
	2-T	4 (20.0%)	4 (20.0%)	6 (30.0%)	3 (15.0%)	3 (15.0%)	0 (0.0%)	
	3-1	3 (16.7%)	2 (11.1%)	6 (33.3%)	5 (27.8%)	2 (11.1%)	0 (0.0%)	
	3-2	0 (0.0%)	3 (13.0%)	13 (56.5%)	4 (17.4%)	1 (4.3%)	2 (8.7%)	
3-3	2 (10.0%)	4 (20.0%)	4 (20.0%)	5 (25.0%)	3 (15.0%)	2 (10.0%)		
3-T	2 (7.7%)	4 (15.4%)	11 (42.3%)	8 (30.8%)	1 (3.8%)	0 (0.0%)		
10	1-G	5 (19.2%)	1 (3.8%)	11 (42.3%)	4 (15.4%)	5 (19.2%)	0 (0.0%)	0.754 n.s.
	1-H	2 (6.1%)	3 (9.1%)	23 (69.7%)	4 (12.1%)	1 (3.0%)	0 (0.0%)	
	1-N	1 (2.9%)	6 (17.6%)	22 (64.7%)	3 (8.8%)	1 (2.9%)	1 (2.9%)	
	1-T	4 (13.8%)	2 (6.9%)	16 (55.2%)	3 (10.3%)	1 (3.4%)	3 (10.3%)	
	2-G	2 (8.0%)	2 (8.0%)	13 (52.0%)	8 (32.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
	2-H	3 (11.5%)	1 (3.8%)	13 (50.0%)	7 (26.9%)	1 (3.8%)	1 (3.8%)	
	2-N	3 (11.5%)	3 (11.5%)	8 (30.8%)	5 (19.2%)	6 (23.1%)	1 (3.8%)	
	2-T	4 (20.0%)	1 (5.0%)	11 (55.0%)	3 (15.0%)	1 (5.0%)	0 (0.0%)	
	3-1	2 (11.1%)	3 (16.7%)	9 (50.0%)	2 (11.1%)	2 (11.1%)	0 (0.0%)	
	3-2	0 (0.0%)	1 (4.3%)	15 (65.2%)	5 (21.7%)	0 (0.0%)	2 (8.7%)	
3-3	3 (15.0%)	4 (20.0%)	5 (25.0%)	4 (20.0%)	2 (10.0%)	2 (10.0%)		
3-T	3 (11.5%)	0 (0.0%)	17 (65.4%)	6 (23.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)		
11	1-G	4 (15.4%)	2 (7.7%)	2 (7.7%)	11 (42.3%)	7 (26.9%)	0 (0.0%)	0.036 *
	1-H	2 (6.1%)	3 (9.1%)	8 (24.2%)	12 (36.4%)	7 (21.2%)	1 (3.0%)	
	1-N	1 (2.9%)	1 (2.9%)	14 (41.2%)	9 (26.5%)	8 (23.5%)	1 (2.9%)	
	1-T	2 (6.9%)	2 (6.9%)	9 (31.0%)	12 (41.4%)	1 (3.4%)	3 (10.3%)	
	2-G	0 (0.0%)	1 (4.0%)	4 (16.0%)	12 (48.0%)	8 (32.0%)	0 (0.0%)	
	2-H	2 (7.7%)	0 (0.0%)	6 (23.1%)	9 (34.6%)	8 (30.8%)	1 (3.8%)	
	2-N	2 (7.7%)	1 (3.8%)	5 (19.2%)	6 (23.1%)	12 (46.2%)	0 (0.0%)	
	2-T	4 (20.0%)	1 (5.0%)	7 (35.0%)	2 (10.0%)	6 (30.0%)	0 (0.0%)	
	3-1	2 (11.1%)	2 (11.1%)	4 (22.2%)	5 (27.8%)	5 (27.8%)	0 (0.0%)	
	3-2	0 (0.0%)	0 (0.0%)	12 (52.2%)	6 (26.1%)	3 (13.0%)	2 (8.7%)	
3-3	1 (5.0%)	0 (0.0%)	2 (10.0%)	11 (55.0%)	4 (20.0%)	2 (10.0%)		
3-T	2 (7.7%)	1 (3.8%)	13 (50.0%)	9 (34.6%)	1 (3.8%)	0 (0.0%)		
12	1-G	5 (19.2%)	5 (19.2%)	5 (19.2%)	6 (23.1%)	5 (19.2%)	0 (0.0%)	0.026 *
	1-H	2 (6.1%)	0 (0.0%)	14 (42.4%)	14 (42.4%)	3 (9.1%)	0 (0.0%)	
	1-N	1 (2.9%)	2 (5.9%)	18 (52.9%)	5 (14.7%)	7 (20.6%)	1 (2.9%)	
	1-T	2 (6.9%)	5 (17.2%)	11 (37.9%)	6 (20.7%)	2 (6.9%)	3 (10.3%)	
	2-G	0 (0.0%)	1 (4.0%)	9 (36.0%)	11 (44.0%)	4 (16.0%)	0 (0.0%)	
	2-H	2 (7.7%)	1 (3.8%)	9 (34.6%)	11 (42.3%)	2 (7.7%)	1 (3.8%)	
	2-N	3 (11.5%)	2 (7.7%)	6 (23.1%)	9 (34.6%)	6 (23.1%)	0 (0.0%)	
	2-T	4 (20.0%)	2 (10.0%)	11 (55.0%)	1 (5.0%)	2 (10.0%)	0 (0.0%)	
	3-1	2 (11.1%)	3 (16.7%)	5 (27.8%)	5 (27.8%)	3 (16.7%)	0 (0.0%)	
	3-2	0 (0.0%)	0 (0.0%)	11 (47.8%)	7 (30.4%)	3 (13.0%)	2 (8.7%)	
3-3	1 (5.0%)	5 (25.0%)	7 (35.0%)	4 (20.0%)	1 (5.0%)	2 (10.0%)		
3-T	4 (15.4%)	0 (0.0%)	15 (57.7%)	7 (26.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)		
13	1-G	7 (26.9%)	4 (15.4%)	10 (38.5%)	3 (11.5%)	2 (7.7%)	0 (0.0%)	0.415 n.s.
	1-H	7 (21.2%)	2 (6.1%)	19 (57.6%)	4 (12.1%)	0 (0.0%)	1 (3.0%)	
	1-N	6 (17.6%)	4 (11.8%)	16 (47.1%)	4 (11.8%)	3 (8.8%)	1 (2.9%)	
	1-T	6 (20.7%)	5 (17.2%)	11 (37.9%)	3 (10.3%)	1 (3.4%)	3 (10.3%)	
	2-G	1 (4.0%)	3 (12.0%)	16 (64.0%)	4 (16.0%)	1 (4.0%)	0 (0.0%)	
	2-H	5 (19.2%)	3 (11.5%)	12 (46.2%)	5 (19.2%)	0 (0.0%)	1 (3.8%)	
	2-N	5 (19.2%)	2 (7.7%)	10 (38.5%)	5 (19.2%)	4 (15.4%)	0 (0.0%)	
	2-T	7 (35.0%)	2 (10.0%)	8 (40.0%)	2 (10.0%)	1 (5.0%)	0 (0.0%)	
	3-1	2 (11.1%)	4 (22.2%)	8 (44.4%)	3 (16.7%)	1 (5.6%)	0 (0.0%)	
	3-2	4 (17.4%)	1 (4.3%)	13 (56.5%)	0 (0.0%)	3 (13.0%)	2 (8.7%)	
3-3	6 (30.0%)	4 (20.0%)	6 (30.0%)	1 (5.0%)	1 (5.0%)	2 (10.0%)		
3-T	3 (11.5%)	4 (15.4%)	13 (50.0%)	6 (23.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)		
14	1-G	8 (30.8%)	5 (19.2%)	6 (23.1%)	5 (19.2%)	2 (7.7%)	0 (0.0%)	0.680 n.s.
	1-H	7 (21.2%)	4 (12.1%)	16 (48.5%)	3 (9.1%)	2 (6.1%)	1 (3.0%)	
	1-N	7 (20.6%)	4 (11.8%)	16 (47.1%)	3 (8.8%)	3 (8.8%)	1 (2.9%)	
	1-T	9 (31.0%)	3 (10.3%)	10 (34.5%)	4 (13.8%)	0 (0.0%)	3 (10.3%)	
	2-G	2 (8.0%)	2 (8.0%)	17 (68.0%)	3 (12.0%)	1 (4.0%)	0 (0.0%)	
	2-H	6 (23.1%)	2 (7.7%)	11 (42.3%)	4 (15.4%)	2 (7.7%)	1 (3.8%)	
	2-N	6 (23.1%)	4 (15.4%)	10 (38.5%)	2 (7.7%)	4 (15.4%)	0 (0.0%)	
	2-T	7 (35.0%)	1 (5.0%)	9 (45.0%)	1 (5.0%)	2 (10.0%)	0 (0.0%)	
	3-1	2 (11.1%)	5 (27.8%)	8 (44.4%)	2 (11.1%)	1 (5.6%)	0 (0.0%)	
	3-2	3 (13.0%)	1 (4.3%)	13 (56.5%)	2 (8.7%)	2 (8.7%)	2 (8.7%)	
3-3	6 (30.0%)	5 (25.0%)	4 (20.0%)	2 (10.0%)	1 (5.0%)	2 (10.0%)		
3-T	5 (19.2%)	2 (7.7%)	15 (57.7%)	4 (15.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)		

表10 各質問間の意識度の割合の比較

問	全く 思わない	あまり 思わない	どちら でもない	やや そう思う	そう思う	無回答	$\chi^2$ 値
7	28 (9.2%)	37 (12.1%)	123 (40.2%)	80 (26.1%)	28 (9.2%)	10 (3.3%)	219.1 **
8	40 (13.1%)	26 (8.5%)	122 (39.9%)	83 (27.1%)	26 (8.5%)	9 (2.9%)	
9	31 (10.1%)	37 (12.1%)	115 (37.6%)	78 (25.5%)	36 (11.8%)	9 (2.9%)	
10	32 (10.5%)	27 (8.8%)	163 (53.3%) ++	54 (17.6%) -	20 (6.5%) -	10 (3.3%)	
11	22 (7.2%) --	14 (4.6%) --	86 (28.1%) --	104 (34%) ++	70 (22.9%) ++	10 (3.3%)	
12	26 (8.5%) -	26 (8.5%)	121 (39.5%)	86 (28.1%) +	38 (12.4%)	9 (2.9%)	
13	59 (19.3%) ++	38 (12.4%)	142 (46.4%) +	40 (13.1%) --	17 (5.6%) --	10 (3.3%)	
14	68 (22.2%) ++	38 (12.4%)	135 (44.1%)	35 (11.4%) --	20 (6.5%) -	10 (3.3%)	

単位：人

\*\*：1%水準で有意差ありを示す。

++，+：他の問に比べて有意に多いことを示す。（残差分析，++： $p < 0.01$ ，+： $p < 0.05$ ）-，--：他の問に比べて有意に少ないことを示す。（残差分析，-： $p < 0.01$ ，--： $p < 0.05$ ）

表中の%は小数点第2位以下を四捨五入しているため，合計100%にならない箇所がある。

表11 酸性雨に対する意識の記述回答

項目	人数	項目	人数
酸性雨防止のために 何が最も大切な (問15)		酸性雨防止のために あなた自身が出来ることは何か (問16)	
個人の意識	21	省エネ・節電	21
排気ガスの削減	15	ゴミの減少・分別	19
車の利用減少	13	車の利用減少	17
二酸化炭素を出さない	13	努力する・行動する	13
自然・環境を大切に	12	自然・環境を大切に	7
原因物質の排出削減	9	考える・意識する	7
大気を汚さない	8	知る	4
ゴミの削減	8	大気を汚さない	4
行動する・取り組む	8	二酸化炭素を出さない	4
省エネ・節電	6	エコ	3
個人の努力・頑張り	5	リサイクル	3
エコ	4	その他	26
生活改善	4	何もできない・何もしない	24
その他	32	わからない・知らない	65
何もできない・何もしない	14	無回答	101
わからない・知らない	70		
無回答	93		

### 3.4 各項目の相関

各質問間の相関係数を表12に示す。すべての質問間において，1%水準で有意であった。その中で，相関係数が大きい質問は問13と14で，学習意欲と調査意欲には非常に強い相関があることがわかった。また，やや強い相関としては，相関係数が大きい順に，問11と問12，問3と問5，問12と問13，問7と問8，問8と問12，問8と問11，問12と問14等があり，原因と被害の知識間や，酸性雨に対するそれぞれの意識の間に，やや強い相関があった。その一方で，問1と各問の相関係数や，問3や問5と各問の相関係数は比較的小さい値となり，環境問題に対する関心度と酸性雨に関する

表12 各質問間の相関関係

問	1	3	5	7	8	9	10	11	12	13	14
1	—										
3	0.418	—									
5	0.397	0.650	—								
7	0.338	0.461	0.399	—							
8	0.429	0.401	0.334	0.577	—						
9	0.264	0.227	0.178	0.368	0.390	—					
10	0.374	0.254	0.246	0.370	0.376	0.474	—				
11	0.397	0.302	0.347	0.478	0.526	0.403	0.474	—			
12	0.412	0.300	0.316	0.383	0.547	0.477	0.483	0.654	—		
13	0.385	0.263	0.260	0.423	0.487	0.289	0.496	0.438	0.585	—	
14	0.406	0.277	0.258	0.446	0.484	0.346	0.476	0.382	0.525	0.810	—

相関係数はすべて1%水準で有意である。

認知度や酸性雨に対する意識度，また，酸性雨に関する認知度と酸性雨に対する意識度の間には弱い相関しかないことが明らかとなった。

### 4. まとめ

高校生の環境問題に対する関心は高いものの，環境関連学科(コース)の生徒や環境関連科目履修生の関心が高いわけではなかった。また，地球温暖化などの関心のある環境問題がマス・メディアによる影響が大きいことから，環境問題に対する関心もマス・メディアにより高くなったと考えられる。

酸性雨に関する知識についても，認知度の結果からは環境関連学科(コース)の生徒や環境関連科目履修生の方が知識を多く所持しているわけではないことが言えるが，記述回答の結果からは，環境関連コースの生徒において有意に多い項目があり，環境関連科目の履修の成果が出ていると考えられる。

酸性雨に対する意識については，一部の問について，環境関連コースの生徒の意識度が高い結果



となった。また、各問間の意識度の差の結果より、酸性雨について自ら行動することは意味があり、行動しなければならないという意識はありながらも、酸性雨問題の解決のために自身の行動を起こそうとする意欲は先の意識に比べ、薄いという実態が明らかとなった。

最後に、全体を通して、程度は違うものの各問間に正の相関があり、その中で、意識についての各問間には比較的強い相関があったが、環境問題に対する関心度と酸性雨の認知度、意識度間、酸性雨の認知度と酸性雨の意識度間の相関は比較的弱いことがわかった。また、すべての間において男女間には差はなく、学年間についてもほとんどの間で差はなかったが、クラス(学科・コース)間には有意差が多数あった。さらに、学校間の差については、環境関連学科(コース)を設置しているA校よりも、普通科のみのB校の方が関心度、認知度、意識度の全てが高い結果となった。

## 5. 引用文献

- 1) 野村祐次郎ほか：「高等学校化学Ⅰ」，70，2003，数研出版
- 2) 坪村宏ほか：「高等学校化学Ⅰ」，後見返し，2002，啓林館
- 3) 栢野彰秀ほか：「エネルギー・環境教育的アプローチを導入した高等学校化学に関する実践的研究-小単元「鉄と鉄の化合物」における学習を例として-」，科学教育研究，24(1)，40-48，2000，日本科学教育学会
- 4) 仁宮章夫：「酸性の気体とアルカリ水溶液との反応による塩の生成と酸性雨の学習」，科学教育研究，26(5)，370-375，2002，日本科学教育学会
- 5) 畑中忠雄：「理科教育概論」，189-190，2004，東洋館出版社
- 6) 吉村和久，宮崎貴吏ほか：「西表島の自然環境に及ぼす酸性降下物の影響」，日本地球化学会年会講演要旨集(第53回)，4，2006，日本地球化学会
- 7) 宮崎貴吏，安藤秀俊：「酸性雨・土壌を対象とした環境教育実践の動向と高校生の実態調査」，理科教育学研究，49(2)，67-80，2008，日本理科教育学会
- 8) 村田昭子：「中等教育における環境教育の在り方」，35，2002，福岡教育大学大学院修士論文