

環境教育における化学的思考及び知識に関する調査と分析—その1

Research and Analysis of Thought and Knowledge about Chemistry for Environment Education — Part 1

畠山 洋一*・長南 幸安*

Youichi HATAKEYAMA*・Yukiyasu CHOUNAN*

要 旨

身近な環境問題を理解するためには、正しい知識が必要である。マスコミやインターネットによる情報が氾濫するこの時代において、生徒が正しい情報を選択することは容易ではない。学習指導要領の目標とする、「科学技術と環境との調和」、「生命と環境」に対する深い理解を生徒に求めるためには、正しい情報を学校教育の現場で提供する必要があると考えられる。

今回、大学生を対象に環境に関するアンケートを実施した。その結果、マスメディアからの情報により化学的思考力と知識が非常に混乱している状態であることが明らかになった。

Key Words : 環境教育・科学リテラシー・化学的思考・化学的知識・マスメディア・科学技術

序 論

身近な環境問題を理解するためには、正しい知識が必要である。マスコミやインターネットによる情報が氾濫するこの時代において、生徒が正しい情報を選択することは容易ではない。学習指導要領の目標とする、「科学技術と環境との調和」、「生命と環境」に対する深い理解を生徒に求めるためには、正しい情報を学校教育の現場で提供する必要があると考えられる。

今回、大学生を対象に環境に関するアンケートを実施した。その詳細を報告する。

アンケートの内容

今回のアンケートでは、主にダイオキシンの発生原因、ダイオキシンが人体に及ぼす被害、ダイオキシンの発生時期、地球の温暖の原因について調査した。アンケート内容を以下に示す。

質問1 : 塩ビを燃やしたときにできるものを、次の中から選りなさい。

- ①窒素酸化物 ②二酸化硫黄 ③ダイオキシン
④水

質問2 : ダイオキシンが原因で死亡した人は現在まで世界中で何人か。

質問3 : ダイオキシンは何年前くらいから存在しているのだろうか。

質問4 : 地球温暖化は何が原因か。

アンケート結果の分析・考察

質問1で最も多かった回答はダイオキシンで全体の81.3%の回答率であった。続いて窒素酸化物の7.48%、水6.30%、硫黄酸化物4.92%であった。しかし、塩ビを燃やしたときに一番多く発生するのは水である。4つの生成量を比較すると、水>窒素酸化物>二酸化硫黄>ダイオキシンである。ダイオキシンは塩ビの塩素元素と炭化水素が化学反応する際に発生する。塩ビ分子中には塩素よりも水素のほうが多く含まれている。水素が空気中の酸素と化合し水が発生するため、水はダイオキシンより多く発生するのである。窒素酸化物は物質が高温で燃焼する際に、空気中の酸素と窒素が化合して生成する。硫黄酸化物についてはごみを焼却する際に、化石燃料を使うことで生成される。窒素や化石燃料は塩素よりもはるかに数が多い。そのため

* 弘前大学教育学部理科教育講座

Department of Natural Science, Faculty of Education, Hirosaki University

ダイオキシンよりも多く生成されるのである。また、1000°C以上で塩ビを燃焼させると、ダイオキシンの発生はゼロに近い数値になる。このアンケートでダイオキシンを選択した多くの学生は「塩ビの燃焼＝ダイオキシン」という固定概念があったのだろう。アンケート結果を分析すると、マスコミの報道や、インターネット上にある情報を鵜呑みにしていることが浮き彫りである。また、学校現場においても情報の信憑性や搾取の仕方を問題点として取り上げていないことが伺える。

1999年に朝日放送は報道番組「ニュースステーション」において所沢産の野菜から高濃度のダイオキシンが検出されたと報道した。日本においてダイオキシンが問題視され始めたのはこのころである。ごみ焼却時にごみの中に塩ビが混入しているとダイオキシンが発生するという報道から、化学的な裏づけがないにも関わらずごみ焼却炉の規格変更や規制を法律化（ダイオキシン類特別措置法）してしまう事態になった。

このような報道によって、間違った知識を正しい知識と考える学生が多かったのではないだろうか。学校現場において、正しい知識を正確に伝えていけば、誤解をする学生は少なかったと分析できる。

質問2においてもっとも回答率が高かったのは、5001人～10000人と答えたグループ（15.93%）であった。しかしながら、事実はダイオキシンが直接の原因で死亡した人はゼロである。ゼロと回答した学生は9.60%であり、正解者が10%に満たない結果となった。質問1と同様にダイオキシンの本当の性質、特に毒性についての知識がないことが伺える。

通常的生活環境に生活しているヒトがダイオキシンを食事や大気などを通じて1日に体内に取り込む量は、おおよそ数 pg/kg 体重と推定されており、半数致死量に匹敵する量のダイオキシンに曝露することは現実的にはあり得ない。このアンケート結果からも、質問1と同様に、情報の信憑性の正当性などを判断することができていないことが分析できる。

質問3については正解者がゼロであった。ダイオキシンは炭素、水素、酸素、塩素から構成される四元素の化合物である。四元素を含むものを高温にさらすことで、ダイオキシンは生成される。どんな生物体に

もこの四元素を含んでいるため、たとえば木を燃やしただけでも、ダイオキシンは発生する。自然界にありふれた元素で構成されているダイオキシンは天然物といってもいいだろう。陸上に森ができたのはおよそ三億年前である。そのころから山火事は起きていただろう。そう考えると、ダイオキシンの発生はおよそ三億年前までさかのぼると考えてもよいだろう。

アンケート結果で最も多く回答があったグループは51～100年前と答えたグループ（22.17%）であった。続いて11～20年前（15.80%）、21～30年前（12.50%）であった。51～100年前と答えたグループは高度経済成長期とダイオキシンの関連を考えたと思われる。その背景には、高度経済成長期の環境汚染、特に大気汚染に関連して考えたのではないだろうか。また、これに続く11～20年前、21～30年前のグループは、この当時にダイオキシンについての報道が盛んに行われていたことから、この年代を回答したと思われる。

これらの回答の傾向から分析できることは、「ダイオキシンは人工物であり、天然物ではない。」と考えている学生が多いということである。ダイオキシンは人間が生み出した新しい物質であるとの認識が強いのではないだろうか。同時にダイオキシンを公害による生成物と思わせるような報道や、教育が行われていたとも考えられる。

質問4について最も多かった回答は、二酸化炭素（65.83%）であった。続いてフロン（6.44%）であった。二酸化炭素と回答した学生が多かったが、地球温暖化の原因は二酸化炭素だけではない。水蒸気の影響や、太陽の活動にも影響される。

このアンケート結果からわかることは、地球温暖化の原因は二酸化炭素であるという固定概念をもった学生が非常に多いということである。先にも述べてきたが、氾濫する様々な情報を鵜呑みにしてしまうと、偏った知識が身につけてしまう。地球温暖化については、中学校理科で取り扱うが、その際に地球温暖化の原因を二酸化炭素としか教えなかったのだろうか。また、マスコミの報道でも地球温暖化の原因は二酸化炭素であると断言しているものも少なくない。やはり質問4においても、情報を鵜呑みにしている学生が多いことがわかる。

トータルアンケート集計

質問1：塩ビを燃やしたときにできるものを、次の中から選びなさい。

	NO _x	SO ₂	Dioxin	H ₂ O
総計	38	25	413	32
割合	7.48%	4.92%	81.30%	6.30%

質問2：ダイオキシンが原因で死亡した人は現在まで世界中で何人か。

	0人	1～100人	100～500人	500～1000人	1000～5000人	5000～1万人	1万人～5万人	5万人～10万人
総計	41	28	7	30	26	68	35	53
割合	9.60%	6.56%	1.64%	7.03%	6.09%	15.93%	8.20%	12.41%

	10万1～50万人	50万1～100万人	100万1～500万人	500万1～1000万人	1000万1～5000万人	5000万1～1億人	1億1人～	分からない
	17	42	8	19	12	14	8	19
	3.98%	9.84%	1.87%	4.45%	2.81%	3.28%	1.87%	4.45%

質問3：ダイオキシンは何年前くらいから存在しているのだろうか。

	0～10年前	11～20年前	21～30年前	31～40年前	41～50年前	51～100年前
総計	4	67	53	15	81	94
割合	0.94%	15.80%	12.50%	3.54%	19.10%	22.17%

	100～500年前	500～1000年前	1000～5000年前	5000～10000年前	10000～1億年前	地球誕生時	不明、分からない
	52	6	9	4	15	8	16
	12.26%	1.42%	2.12%	0.94%	3.54%	1.89%	3.77%

質問4：地球温暖化は何が原因か。

	CO	CO ₂	CCl ₂ F ₂	NO _x	森林伐採	温室効果ガス
総計	8	368	36	10	31	32
割合	1.43%	65.83%	6.44%	1.79%	5.55%	5.72%

	化石燃料の使用	オゾン層の破壊	人間の増加	不明、分からない	その他
	8	30	10	6	20
	1.43%	5.37%	1.79%	1.07%	3.58%

年代別アンケート集計

質問1：塩ビを燃やしたときにできるものを、次の中から選びなさい。

	NO _x	SO ₂	Dioxin	H ₂ O
2002	10	6	80	9
2003	8	8	74	6
2005	6	5	76	8
2006	14	6	183	9

質問2：ダイオキシンが原因で死亡した人は現在まで世界中で何人か。

	0人	1～100人	100～500人	500～1千人	1千～5千人	5千～1万人	1万～5万人	5万～10万人
2002	8	10	0	8	7	13	7	10
2003	14	6	4	8	4	11	12	3
2005	8	3	0	5	5	11	4	15
2006	11	9	3	9	10	33	12	25

10万～50万人	50万～100万人	100万～500万人	500万～1000万人	1000万～5000万人	5000万～1億人	1億人～	分からない
2	9	0	2	4	2	3	0
6	3	1	3	1	1	0	4
3	12	0	4	2	1	0	2
6	18	7	10	5	10	5	13

質問3：ダイオキシンは何年前くらいから存在しているのだろうか。

	0～10年前	11～20年前	21～30年前	31～40年前	41～50年前	51～100年前
2002	0	15	14	1	16	18
2003	1	9	8	1	15	19
2005	1	8	11	3	14	14
2006	2	35	20	10	36	43

100～500年前	500～1千年前	1千～5千年前	5千～1万年前	1万～1億年前	地球誕生時	不明、分からない
10	2	0	0	3	3	0
9	2	2	1	4	3	6
13	2	3	1	3	1	3
20	0	4	2	5	1	7

質問4：地球温暖化は何が原因か。

	CO	CO ₂	CCl ₂ F ₂	NO _x	森林伐採	温室効果ガス
2002	3	75	4	3	14	1
2003	4	68	12	2	9	2
2005	1	67	3	2	4	5
2006	0	158	17	3	4	24

化石燃料の使用	オゾン層の破壊	人間の増加	不明、分からない	その他
2	6	4	2	0
3	2	4	1	0
2	9	0	1	8
1	13	2	2	12

地球温暖化に関する質問

- 1) 温室効果ガスに関するもの
二酸化炭素、メタン等の温室効果ガスの増加
硫黄酸化物・窒素酸化物・二酸化炭素の増加
- 2) 二酸化炭素に関するもの
二酸化炭素の増加
- 3) オゾン層に関するもの
オゾン層の破壊
- 4) その他
自動車の排気ガスの増加
森林の伐採によって二酸化炭素の吸収量が減少
酸性雨による自然の破壊
原因はない
地球上に存在する水
フロン増加
人口増加
ブタンガスの増加
中国の発展
化石燃料の使用
メタンガス
オゾンホール拡大による紫外線量の増加
生物の呼吸
科学の発達

まとめ

今回のテーマは、学生が環境に対する理解度がどのくらいあるのかを調査・分析することがテーマであった。アンケート結果を分析していくうちに明らかになったことは、事実ではなく偏った情報を知識として身につけている学生が多かったということだ。その結果、マスメディアからの情報により化学的思考力と知識が非常に混乱している状態であることが明らかになった。環境についての正しい知識がない限り、環境のために行動することはできない。地球温暖化や地球資源の枯渇など様々な環境問題が取り上げられているが、問題を解決するためには原因を正確に知る必要がある。特に環境教育においては、教える側の責任が大きいのである。

参考文献

- 渡辺 正・林 俊郎 著、「ダイオキシン」、日本評論社、2003
- 渡辺 正 著、「化学と教育50巻6号423頁」、2002
- 早川 信一・保坂 勝広 著、「やさしい環境化学実験」、オーム社、2004
- 高等学校学習指導要領解説理科編、大日本図書、2005
- 中学校学習指導要領解説理科編、大日本図書、2004
- 酒井 伸一 著、「ダイオキシン類のはなし」、日刊工業新聞社、1998
- 伊藤 公紀 著、「化学と教育48巻10号634頁」、2000
- John Emsley 著、渡辺 正 訳、「逆説・化学物質」、丸善株式会社、1996

(2008.7.24受理)