

平成 26 年 5 月 29 日

2013 年度室内環境学会調査研究報告書

研究期間：2013 年 4 月 1 日 ～ 2014 年 3 月 31 日

研究課題名：高校通学に利用する交通機関の室内環境中アルデヒド類の実態調査
および曝露量の推定

研究代表者：池田 絢子（八王子実践高等学校 教諭）
TEL) 090-1709-9149
MAIL) ayako.o-1001@hotmail.co.jp

研究成果の概要：

高校生が日常的に過ごす室内環境を住宅、学校、通学に利用する公共交通機関に分類し、それぞれの室内での空気汚染の現状把握を目的に、アルデヒド・ケトン類の濃度測定を行った。サンプリング、分析には、DNPH-HPLC 法を適用し、季節変動や場所による違いを検討した。その結果、ホルムアルデヒドとアセトンについては、施工時の建材、接着剤を発生源とする季節変動が見られ、アセトアルデヒドでは季節や場所に関する明確な傾向は見られなかった。しかし、電車内では突発的にアセトアルデヒドやアセトン濃度が上昇することもあり、不特定多数が利用する特殊な空間であるためと考えた。本研究により、参加生徒に科学的思考力や座学で得られない要素の獲得が見られた。

助成金の使途：

印刷費（ポスター）	¥11,224
図書資料費（室内環境学概論 2 冊）	¥5,208
消耗品費（DNPH カートリッジ、バイアル瓶、メタノール）	¥96,810
通信費（切手）	¥1,200
交通費（調査時の電車運賃）	¥5,400
自己負担金	¥-19,842
合計	¥100,000

研究開始当初の背景：

八王子実践高等学校に在籍する生徒の大部分が電車やバスなどの公共交通機関を利用しており、通学時間が長い場合片道 2 時間にも及ぶ。車内において気分を悪くすることがあるほか、特に部活動で帰りが遅くなる際にアルコール臭が充満する車内での移動を余儀なくされるため、交通機関の空気質の実態調査は重要であると考えた。

研究の目的：

大学への全入時代を背景に、高校での理科教育では大学受験を意識した知識伝達型指導が行われている。このような背景が理科離れを促進させているという意見もあり、文部科学省では現行の学習指導要領において自然や事物に対する科学的思考の獲得を目指すという目標を掲げている。しかし、教育現場では授業時間の確保や限られた費用の中での教材提供等の必要性から、実現できていないのが現状である。そこで、本校では科学研究を通じた理科教育の実践をしており、室内環境学に関する研究を通じて実践教育の場を創出した。

高校生を取り巻く室内環境としては、家庭・学校のほか、学習塾など放課後に過ごす室内があげられる。これらは、建築基準法や学校保健安全法、あるいはビル管理法などにより室内環境中化学物質濃度が管理され、なおかつ多くの実測例により得られる情報やデータは豊富である。しかし、通学に公共交通機関を利用する場合、バスや電車の室内で過ごす時間も少なくないが、調べた範囲では公共交通機関の空気質に関する調査は少ない。

現時点では健康被害の報告がなされていない公共交通機関の室内でも、空気汚染が発生している可能性がある。そこで、本研究では高校生が通学に利用している公共交通機関の空気汚染の現状を把握することを目的に、まずはアルデヒド・ケトン類を対象に濃度測定を行った。

研究の方法：

1) QEESI 法を用いた自己診断

化学物質過敏症に対する高校生の実態を把握するため、以下の要領で実施した。

時期：2013年9月

対象：100名の高校3年生（17～18歳）

診断方法：①症状の程度が20点以上

②化学物質に対する不耐性が40点以上

③日常生活の障害の程度が10点以上

①～③のうち2つ以上が該当する場合に化学物質過敏症の可能性があると判断

2) アルデヒド・ケトン類の捕集および分析

問診により化学物質過敏症の可能性のある生徒を選び、各々の学校生活に關与する室内空間（自宅、教室、通学電車）における空气中濃度測定を実施。

捕集方法：DNPHカートリッジ、自動ガス採取装置

分析：HPLC法

研究成果：

1) 環境科学的観点

3名の生徒が2013年9月から2014年1月にかけて月に1回それぞれ4か所の室内環境で捕集したサンプルについて検量線法を用いて濃度を算出した。ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、アセトンが検出された。季節変動、室内の種類による濃度の変動、化学種ごとの変動を比較した。

ホルムアルデヒドについては、9月から1月にかけて気温が低くなるにつれて、室内濃度も低下していた。住宅内に固定された発生源、すなわち建材や家具からの影響が支配的であるためと考えられた。アセトンについても類似傾向にあり、床材施工時に用いられる接着剤など住宅や教室内の固定発生源に由来した季節変動が見られた。ただし、電車内では特異的に高濃度になった月もあり、乗客の人数・服装あるいは化粧品の使用状況が影響を及ぼした可能性がある。一方、いずれの室内空間においてもアセトアルデヒドには季節変動を含め特徴的な傾向はなかったが、少ないながら指針値を超過するケースもあった。

電車内に注目すると濃度レベルは住宅や教室と同程度かそれ以下であった。しかし、不特定多数の乗客が利用する空間であり、突発的に高濃度となることもあるため、継続的なモニタリングが必要であると考えられる。

2) 学校教育観

実験後、生徒に提出させたレポート12通を対象に「①科学的思考の獲得」、「②通常授業で学べないことの獲得」、「③発展・継続を意図する考察」の観点で教員が解析した。

①42%の生徒のレポートで研究結果が科学的に評価されており、科学的思考の獲得が見られた。ただし、42%に該当しないレ

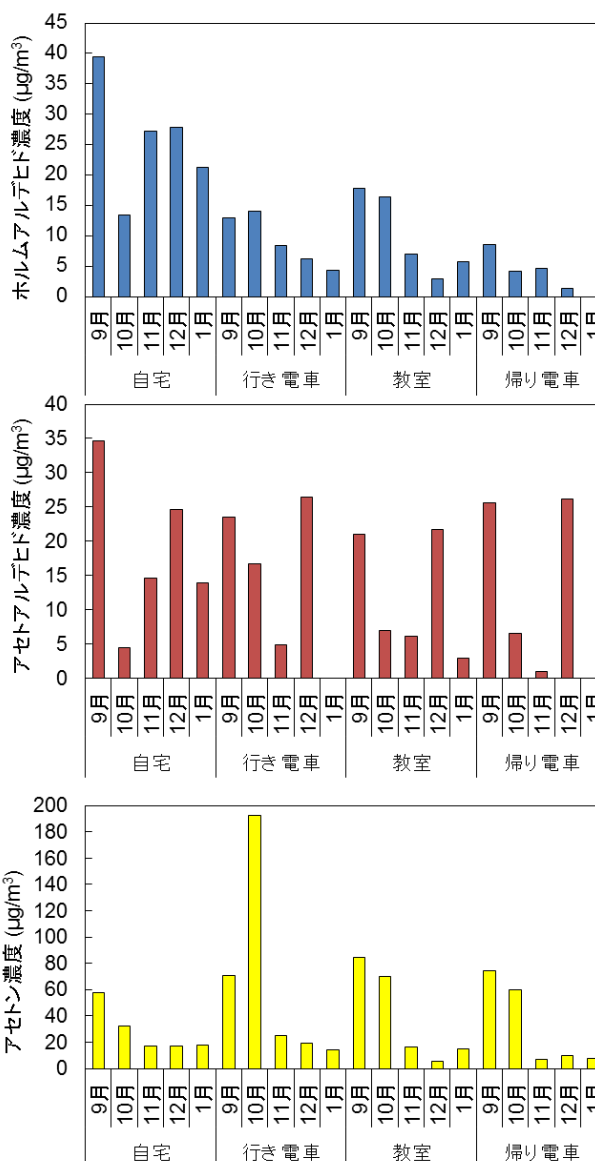


図 生徒Aの自宅、教室、通学機関におけるアルデヒド・ケトン類濃度の経時変化(2013.9-2014.1)

ポートには単に感想のみが記述されたものもあったため、教員による課題の提示の仕方にも問題があった。

②83%の生徒のレポートで通常授業で学習できないことを獲得できたとする表現があり、当初の目的は概ね達せられた。

③33%の生徒がこの研究を通じ、科学分野に自分の進路を見出したことは特筆すべき点である。

研究発表等：

〔学会発表〕

○池田絢子、高見竜也、渡辺裕樹、溝尾義輝、三田村竜太、岩下八起、濱田佳樹、渡邊菜乃花、池田四郎、関根嘉香、“高校生の学校生活における室内空気中アルデヒド類への曝露に関する研究～住宅、学校施設および通学環境を対象として～”、平成25年度室内環境学会学術大会、P-20、佐世保市、2013.12

〔その他発表〕

室内環境学会化学物質分科会（2014.5）にて研究状況を発表

以上