

# 天津日本人学校における大気汚染対策の実践

前天津日本人学校 教諭

神奈川県茅ヶ崎市立赤羽根中学校 教諭 岡 正 敏

キーワード：大気汚染、微小粒子状物質「PM2.5」、環境教育

## 1. はじめに

平成24年度から平成26年度までの3年間の任期の中で、中国国内における人体に悪影響を及ぼす環境汚染に対する情報が著しく多くなり、マスメディア等にも取り上げられる機会が目立つようになった。赴任当初から大気汚染が深刻化している状況は、知らされてはいたが、天津市内に住む日本人家族から深刻さを感じることはなかった。

中国国内の大気汚染に対する意識が変化し始めたのは、平成23年11月以降である。事の発端は、アメリカ大使館（北京市内）が発表した大気質指数（Air Quality Index: 以下AQIと略す）と北京市環境保護局がAQIの数値が異なり、アメリカ大使館発表の数値の1/3程度であったことから、一般市民の関心が高まり、情報公開を中国側が求められるようになった背景がある。その後、2012年2月になり、これまでの基準が修正され微小粒子状物質（Particulate matter: 以下PMと略す）のPM10とともにNOx・SOx等の数値が各観測点での時間ごとのデータをHPで一般市民が閲覧できるようになった。ちなみに、数値が異なっていた原因は、アメリカ大使館が発表したAQIの数値がPM2.5であり、北京市が発表した数値がPM10であったからである。この事案以降、急速に中国国内におけるPM2.5への対応が注目されるようになった。

こういった背景もあり、日本でも度々中国国内の大気汚染の様子が報道され、中国に住む日本人家族の大気汚染に対する意識が高まった。意識の高まりと並行して、日本人学校でも大気汚染対策を講じるようになり、独自の判断基準の作成に取りかかるようになった。その際、北京日本人学校との連携を図りながら基準作成を行った。

## 2. 児童生徒をとりまく環境

天津日本人学校に在籍するほとんどの児童生徒は、セキュリティ設備が整った公寓（アパートや共同住宅など）に住み、それぞれの場所からバスやタクシーを使って登校する。裏を返すと、安全面でいまだに注意を払わなければならない危険を伴う都市であるということであり、子どもたちが自由に走り回ることができるスペースは、限られている環境である。ただ、街中を歩けば日本以上に幼い子どもや年老いた老人への労りの心を感じる場面が多々見られ、メディア等で伝えられている報道とは乖離した生活を送っているという状況もある。また、平成22年の尖閣諸島付近での漁船衝突事件以降、天津日本人学校の壁への落書きや鉄球の打ち込み事件、さらには、平成24年の日本政府による尖閣諸島国有化に伴う反日デモや日本企業への破壊行為等は、日本や外国メディアにもセンセーショナルに報道されたことは記憶に新しい。こういった環境の中で塀により守られた学校内での屋外活動は、身体を動かしたい児童生徒にとっては、貴重な活動の場となっている現状がある。よって、保護者からの要望の中には、「大気汚染は心配だが、外を走り回ることができる学校での活動を、できるだけ確保してほしい」などがあった。しかし、PM2.5の身体への影響は深刻で、世界保健機構（World Health Organization: 以下WHOと略す）の専門組織である国際がん研究機関が微小粒子状物質「PM2.5」など大気汚染物質による発がんリスクを5段階の危険度のうち最高レベルに分類したと発表するなど、大気汚染がもたらす肺がん等へのリスクとともに呼吸器官等に与える影響のリスクも高いことも保護者等が神経質にならざるを得ない状況である。

### 3. 大気汚染対策を講じるまでの経緯

日増しに高まる保護者の大気汚染に対する意識とともに、校内でも保健体育科の授業や休み時間の屋外活動における活動禁止等の判断基準づくりが進められた。授業で屋外のグラウンドを利用する保健体育科の教員としては、大気汚染の悪化による身体への影響があることを承知していながらも、教科としての目標達成を考えると多少のリスクには目をつむらざる得ない状況があった。なぜなら、日本の環境省が定めたPM2.5の暫定的な指針となる値は日平均値70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、午後からの活動に備えた判断として1時間値80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を「不要不急の外出や屋外での長時間の激しい運動をできるだけ減らす」とするレベルⅡとしているからである。ちなみに、本校の簡易計測器での測定値で今年度当初の2ヶ月間48日中、AQI指数のPM2.5の数値が100を超えたに数は44日であり、実に91%を超える日が日本におけるレベルⅡである。

このような状況下で大気汚染が社会問題となり、日本大使館と連携を図り、近隣の北京日本人学校との情報共有により積極的に大気汚染対策を実施することとなった。

### 4. 天津日本人学校での取り組み

#### (1) ハード面での取り組み

##### ①情報収集

PM2.5の状況を判断する情報として、2つの方法で数値情報を得ている。1つはインターネットによる情報で、天津市環境モニタリングセンターのサイトから汚染指数を把握している。もう1つが学校独自の測定器「ハンディタイプの簡易測定器」を用いて校舎内外の測定により汚染指数を把握している。また、数値情報に関しては、児童生徒登校前・昼休み前・クラブ活動前の計3回、インターネットと簡易測定器の両方で情報収集に当たっている。

##### ②施設設備等

###### ・空気清浄器の設置

普通教室、音楽室、図工美術室に空気清浄器を各2台ずつ配置し、週末を除くすべて日に24時間稼働している。週終わりの日にはフィルター清掃を行い、学期ごとに繊維フィルターを交換している。ただし、繊維フィルターの汚れが激しい2学期は、2度交換している。

###### ・体育館の空調循環システムの導入

吸気口を4か所、排気口を2か所設置し、体育館内の数値が高い場合に稼働している。PM2.5対応フィルターは、3カ月ごとに交換している。

###### ・エアーカーテンの設置

登下校や休み時間などの児童生徒の出入りの時間に、校舎出入口とグラウンド出入口からの外気風に入っているPM2.5などのホコリを効果的に遮断する目的で設置し、利用時のみ稼働している。

#### (2) ソフト面での取り組み

##### ①児童生徒への注意喚起

養護教員が中心となり、様々な形で児童生徒への注意喚起を行っている。1つが1日3回実測する簡易計測器のデータをもとに、その時点でのPM2.5の数値レベルがどのレベルなのかを見てわかるような掲示である。また、屋外での

大気汚染指数(AQI) Air Quality Index	PM2.5濃度 可吸入粒子(日平均)	大気汚染指数 の分類(中国)	健康アドバイス (中国環境保護部による)	天津日本人学校の対策 (情報に基づき、総合的に校長が判断する)
0~50	0~15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Good/優	通常の活動が可能	通常の活動
51~100	15~35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Moderate/良	特に敏感な人は、屋外活動を控えるべき。	通常の活動
101~150	35~65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Unhealthy for Sensitive Groups/ 軽度汚染	心臓・肺疾患者、高齢者、子どもは(高リスクの人)、長時間は激しい屋外活動を控えるべき。	長距離走、サッカーなどの 激しい運動は避ける。
151~200	65~150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Unhealthy/ 中度汚染	高リスクの人は、屋外活動を中止すべき。 全ての人は、長時間は激しい屋外活動を控えるべき。	
201~300	150~250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Very Unhealthy/ 重度汚染	高リスクの人は、屋外活動を中止すべき。 全ての人は、長時間は激しい屋外活動を控えるべき。	屋外での活動を中止する。
301~500	250~500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Hazardous/ 嚴重汚染	高リスクの人は、屋内に留まり、体力消耗を避けるべき。 全ての人は、屋外活動を中止すべき。	

\*AQI値が0~200までの $\mu\text{g}$ の換算表を米国の基準にする。(北京日本人学校と同じ基準)

\*大気汚染指数は、養護教員がインターネットで確認する。  
→測定器を用いて、必要箇所を測定する。

\*汚染指数を養護教員が黒板に記入して、全職員へ周知する。  
→養護教員は、管理職との協議の上、黒板の活動制限を変える。

\*汚染指数が101以上であり、グラウンド使用について検討を要する場合には校長、教頭、教務、養護により判断する。  
→運動場入り口掲示により児童生徒へ活動の制限を伝える。(教室の窓の開放についても含む)

天津日本人学校における大気汚染対策一覧表

活動が制限されるときに掲示を行っている。

もう1つがPM2.5の数値が200を超えた場合には、マスク着用を促し、直接空気を吸わないようにするという対応である。

②理科の授業での取り組み

私自身の授業で、小学6年から中学3年までの学年で大気汚染に題材に取り組んだ授業例を紹介する。指導案については、中学2年のみ記載する。

- 単元 小6「生物と地球のかんきょう」、中2「地球の大気と天気の変化」、中3「環境 自然と人間」

1. 学年・単元名

中学校2年・理科・「地球の大気と天気の変化」

2. 単元の見積

・意欲的に実験に取り組み、その結果から大気中に浮遊する微粒子の存在に気づき、雪の凝結核となっている物質と大気汚染物質を関連付けて考えることができるようにする。


3. 指導計画（2時間扱い・本時1/2）

- ①雪を集め、加熱し、解かした後にろ過することで、凝結核を取り出す。（本時）
- ②凝結核の存在を確認し、大気汚染物質と関連付け、人間を取り巻く環境について考える。（1時間）

4. 本時の見積

・ろ紙を使って雪を解かした液体中の固体を取り出す実験を通して、雲のでき方や降水のしくみについて再確認する。  
 ・凝結核の存在を確認し、大気汚染物質に関する興味・関心を高める。

5. 本時の展開

生徒の活動	教師の支援
<p>●前日に降った雪をビーカーに採取する。 （500mlビーカーを使用）</p> <p>●目視で雪を観察する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>見た目上は、雪の中に凝結核を観察できないことを確認する。</p> </div>	<p>・地面の汚れや土などを採取しないようにするため、できるだけ降った雪の表面を採取するように注意を促す。</p> <p>・ろ過できる粒の大きさとPM2.5の大きさについて説明する。</p> <p>・ろ紙を各班に配付し、透かしたり手で触らせたりしながら、ろ過できるかを予想させる。</p>
<p>● 実験の説明を聞く。</p> <p>(1) 実験内容の確認</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・雪を解かし、ろ過する。</li> </ul> <p>(2) 実験器具の使い方</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ガスバーナーおよびろ過の仕方</li> </ul> <p>● 実験に取り組む。</p> <p>(1) 解けた雪の様子を観察</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ろ液の色や濁りぐあいを確認</li> </ul>	<p>・実験の仕方がしっかり理解できるように、実物を使って説明し、これまでの実験をフィードバックさせながら注意点と手順を押さえる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>〈評価〉 関心・意欲</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験に意欲的に取り組み、凝結核の存在とPM2.5の関係について考えようとする。</li> </ul> </div>
<p>(2) ろ過</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ろ紙の表面に残った物質の様子</li> </ul> <p>● 実験結果をプリントに書く。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・解かす前後での質量</li> <li>・ろ過した後の様子</li> </ul>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">実験で使用したろ紙</p>
<p>●実験についてまとめる。</p>	<p>○次回の授業までに実験で使用したろ紙をラミネートして配布することを伝え、次回の授業について説明する。</p>

### ③現地研修

(環境保全区への現地視察)

天津市の環境悪化は年々増加傾向にある中で、2007年に「天津市生態都市(エコタウン)建設計画綱要」を制定し、汚染物質排出総量の規制等により生態系環境の回復を推進しているものの、エコタウンの建設においては現段階で未完成のままである。しかし、環境教育に関しては、天津市は中国全土で最も早くコミュニティの環境保全学習活動を展開してきたと言われており、様々な取り組みがなされている。その一例として、天津市内



現地視察を行った湿地公園

は天津市緑化条例によって山地、河川、湖沼、湿地と塩田、公園、森林など6種の区域を永久保護生態区域に決定し、環境保全に努めている。保護地区を2種類に分け、一方は人民政府の審査、同意を経て初めて建設可能な地域で、もう一方は既に建設許可を得ている建設地以外は何なる建設も禁止されている。

そこで、永久保護生態区域であり学習活動の拠点となっている、七里海国家湿地公園での現地視察を行った。市内から30kmほど離れた場所に位置し、住居エリアとは異なり、多くの動植物が生息する自然あふれた場所であった。所々に、生態系の保護をテーマにした学習施設や動物を観察できる施設があった。また、湿地を遊覧船で周ることができるようになっており、湿地内に生息する野鳥などを間近に観察できるようになっていた。

(植林活動への参加)

昨年、一昨年と天津市で行われた植林活動に参加した。そこには、天津市内にある国際学校や韓国人学校など多くの学校関係者や生徒が参加し、環境保全活動の推進が図られていた。

(沙漠での現地視察)

内蒙古にある、国家5A級旅游景区に指定されている响沙湾旅游景区の視察に行くことができた。国家5A級旅游景区とは、「旅游景区質量等級的劃分與評定」という国家標準と「旅游景区質量等級評定管理辦法」に従って、交通、観光、安全、衛生、郵便・電信サービス、ショッピング、経営・管理、資源と観光の保護、観光資源などの面から、観光地のレベルを5級(上位から5A、4A、3A、2A、1A級)に分けられ、国家戦略として自然保護などに取り組んでいる地区である。

現地を訪れて感じたことは、沙漠を観光資源の一つとして捉え、多くの観光客の集客により収益を得ており、中国という広大な土地の中で特徴を生かした観光業が成り立っているということである。また、近隣にはホルチン沙漠があり、人的影響を受け、急速な沙漠化が進んでいる地域もある。ホルチン沙漠では、沙漠化の防止を図るために、植林活動が行われている。一方で沙漠を観光資源と捉え、もう一方では沙漠の緑化を推進するという両面を見ることができたことは良い経験となった。

## 5. おわりに

本研究では、中国国内及び近隣国から注目を集めている大気汚染に対する取り組みについて、考察してきた。いずれ保護者の帰任により日本に戻る生徒がほとんどではあるが、中国の地で体験したことや授業を通して学んだことを日本の学校で語れる児童生徒であることを願う。

最後に、天津日本人学校での取り組みと共に理科での環境教育の取り組みの両面からの実践を通して、学校として、如何に児童生徒の健康・安全を確保するか、また、保護者の方々から安心して託すことができる学校とは、などを考える機会となった。日本とは異なる環境の中で、児童生徒は力強く生活している。だからこそ、学校としての安全基準を明確にするとともにソフト面・ハード面それぞれで最善の策を講じなければならない。この3年間で多くの対策を学校として講じることができたのは、天津日本人学校運営理事会の方々の学校に対する多大なるご協力があったからにはほかならない。企業の方からの日本人会への出資と保護者の方々からの授業料により運営されている日本人学校ではあるが、学校からの無理な要望にも関わらず、ご理解いただき、運営費の中から対策費として捻出していただけたおかげで、できる限りの対策を講じることができた。ここに感謝の意を表する。