

ミュンヘン日本人国際学校における理科指導と地域の教材化

前ミュンヘン日本人国際学校 教諭

大分県中津市立三光中学校 教諭 末 永 郁

キーワード：科学技術へのサポート，自然教材の活用，化石の採掘

1. はじめに

今回、機会を得て在外施設で活動することとなった。在外という特殊な環境で小学校から中学生まで指導する機会と日本とは異なった環境でどう教材を作り出していくかを考えていくことは、私にとって貴重な体験であった。

2. ドイツにおける教育環境と理科教育

(1) 教育事情

ドイツでは、日本での小学校4年までは、Grundschuleで学び、5年生の進級時にHaupt-/Mittelschule, Realschule, Gymnasiumの大きく3つの進路に振り分けられる。基本的にGymnasiumは、大学への進学が可能で、その他の学校では専門性を生かした進路に進むことになる。日本の中学校の中1～中3は、上記3校の7～9グレードであるが、教科のカリキュラムは日本と大きく異なる。特にGymnasiumは、日本の中高一貫校と同じように高校的内容と中学的内容が混ざったカリキュラムで物理・化学・生物・地学というようにより細分化された専門的内容になっている。このため、かなりの理解力を必要とする。

(2) 企業と理科教育

ドイツは日本同様工業国であることから理科教育への期待度は高いと言える。しかし、学習内容の専門性の高さや生徒の学習状況を見る限り、日本と同様に理科離れの傾向が感じられる。ドイツの各州の教育省でも学習カリキュラムや学習時間について検討する動きがある。同時に、自動車産業を初めとする各企業も独自の取り組みを行い、理科教育をサポートしようとする動きがある。

【企業による出張理科授業】

○Siemens Forumにおいて

このフォーラムで紹介されたのは、ミュンヘンに本社を置くSIEMENS及びドイツ国内にある電気機械関係の企業が互いに出資し、研究員を講師としてドイツ国内の各学校に派遣するプログラムである。このプログラムの大きなテーマは「水・空気・食物」であり、

- ・Luft (空気) …空気中の物質，空気が必要とされている場，気圧と空気，空気と燃焼
- ・Wasser (水) …日常生活に見られる現象，表面張力，水圧，気象現象，水の循環
- ・Lebensmittel (食物) …砂糖，炭水化物（デンプン），脂肪，たんぱく質

これらのテーマに沿った実験セットを準備し、SIEMENSなどの工業系企業が、学校の要請に応じてこのセットと講師を共に派遣し、子どもたちに身近な科学に興味を持たせ、理科学習の向上につなげていくことを目的としている。日本においても、理科教師が子どもたちに興味・関心を持たせ、取り組めるような実験観察を取り入れているが、ドイツのように工業系の企業が協力し、バックアップする形は私はこれまで聞いたことがなかった。さらに、内容についてもより低学年の子どもが興味を持って取り組めるように配慮されていると同時に、その中に科学的な位置づけも行われている。

また、日本では新学習指導要領の実施により、各学年の理科の学習内容が増えると共に観察実験が増え、小学

校の先生を中心に理科の観察実験の研修が必要になってきている。この対策として、この企業による出張授業は非常に有効であると言える。

(3) 科学技術との触れ合い

ドイツでは、各都市に多くの博物館があるがミュンヘンのドイツ博物館のように様々な分野の科学技術に触れることのできる博物館は少ない。

地方都市においては、最新の科学技術に触れる機会がほとんどない状況である。これは、日本の地方都市も同様である。

しかし、その対策としてドイツでは科学列車を運行し、ドイツ国内の様々な都市に科学技術を展示した移動科学博物館を開催している。この博物館の展示内容は最新の科学技術を中心に展示していて、地方都市の子ども達に取って科学技術に触れる機会を作り出していると言える。



2. ドイツにおける理科教材

(1) ミュンヘン近郊の学習施設（野外活動）の活用

ミュンヘン近郊には、野外活動を主とした教育施設が点在している。これらの施設の周辺には、様々なフィールドワークを行える自然環境がある。ドイツの校外活動は、基本的に各自が自然を活用して行う活動が多く、野外遊びをふんだんに取り入れている。森にある物や身近な物をどう活用して遊ぶかを自分で考え工夫することで自然への理解を深めさせている。インストラクターが付く場合があり、地域の自然を生かした活動ができる。森のすぐ近くでは、ハイキングコースも整備されていて、ハイキングしながら自然観察を行うことができる。湖の近くでは、夏場は湖岸での水生生物観察なども行える。施設内の池や小川、林などが整備されている施設では、自然を生かした遊びを行えるようにしている。ただ、池には柵などもなく自然のままなので安全確保が難しい。

これらの施設の活動は、小学校低学年から高学年までの活動内容であり、中学生には、不適と感じる。中学生の学習には市内にある博物館で行われているワークショップが適当である。

また、日本人学校の宿泊学習で行ったディーセン（Ammersee）の森のハイキングコースでは、森に関わる自然科学の学習教材が準備されていて、中学生の学習内容と重なるため学習教材として適当であった。このハイキングコースには、蟻塚や寄生キノコ（サルノコシカケ）などが見られる。また、伏流水が見られ地質的にも珍しい場所である。ハイキングコースの近くの湿地には、日本でも珍しい食虫植物が分布していて、それらも生徒にとって興味を持つ教材であった。



ドイツの森は日本の森とよく似ていて人の手をいれることで維持管理できている。現在の日本は、人の手がよく入っていた里山が宅地化によって減少していて、ドイツの方が日本より豊かな森が多いと思う。ドイツの森を観察することは、今後、日本の森林をどのようにしていくことがヒトや自然に優しいのかを考える教材となり得ると感じた。

(2) 博物館（ドイツ博物館）の活用

ミュンヘンには、科学技術に関する博物館として、ドイツ博物館がある。

様々な科学分野ごとにテーマが用意されていて、展示物によっては直接手に触れることができる。また、ワークショップとして各学年に応じたプロゲ



ラムが用意されていて、小学校低学年から高学年、中学生さらには高校生まで対応できるようになっている。このプログラムには、インストラクターが付き、英語でガイドを行ってくれると共に、ガイドした内容に即した実験や工作を行う。非常に丁寧でわかりやすいだけでなく、中学生にとっては、既習の学習に直結した内容の場合、学習の理解を深める上で非常に有効である。

(3) 学校周辺及び近隣地域の自然教材

① 植生

日本人学校周辺には、日本でも観られる野草が多数生育している。これらの植物は、日本では4月頃によく見かける野草だが、ミュンヘンでは、5月以降になってようやく見られるようになる。そのため、学習教材として活用するためには、カリキュラムを入かえる必要がある。また、これらの植物はすべて外来種であることから、現在日本で身近で観られる植物の多くは外来植物で、日本固有の植物はほとんど姿を消していると考えられる。中学3年生で自然環境について学習するが、ドイツと日本に共通な野草の種類が多いことを知ることは、日本の自然環境の保全を考える上で大切な教材であると言える。さらに、今回のドイツでの教材研究を通して日本のレッドデータに記載されている動植物は予想以上に危機的状況であることがわかった。

ドイツで植物教材を取り扱う場合、大きな問題として、地温や気温が上がらないため、日本の教科書で扱うような植物がうまく育たないことがあげられる。特に、種子から育てる場合は、温度管理が難しく、室内で温度を維持すると発芽してからの日射が不足する。それを補うために室外に出すと、気温が低すぎ、すぐ枯れてしまうという悪循環に陥りやすい。温室等も考えられるが、時期によっては突風が吹くことがあり、簡易の温室が以前壊れてしまったことがある。

また、開花の時期の調整が難しく、アサガオやその他の植物の受粉に関する実験をする際にも、時期が夏休み中に重なってしまう。そこで、気候として似ている北海道のカリキュラムや教材をうまく活用することで植物教材をうまく利用できると思われる。

② 化石

ミュンヘンと同じバイエルン州にあるゾルンフォーフェンでは、かつて始祖鳥の化石が見つかり、生物学的にも貴重な資料となった。現在でも化石の採掘が行われ、個人でも事前に予約するか、係員が来た時に直接料金を払えば採掘場内で化石を採掘できる。学校単位で予約した場合は、ガイドが付くと同時に、化石がより採掘しやすい場所に案内してもらうことができる。



ミュンヘンから車で2時間程の所にあるので、日帰りのフィールドワークとしては最適である。同時に、この場所は、石灰岩層でできているため、石灰岩の採取もでき、大陸の内陸部であるにも関わらず、かつては海であったと考えられるなど地質学的にも重要な教材である。この採掘場で採掘された石灰岩や化石は、多くの日本の博物館でも展示されている。さらに、日本人学校の廊下や階段などに敷石として使われていて、至る所に化石が含まれている。これほど身近に化石に接する場所は、他に類を見ない。現在でも新たな化石が見つかり学術的にも貴重な場所であると言える。

また、採掘場のすぐ近くにある町には、採掘された化石を展示した博物館があり、自分たちが採掘した場所で多くの化石が見つまっていることを知ることができる。また、この博物館には、始祖鳥の化石のレプリカも展示されていて、生徒達の興味関心を持たせる上でも有効である。さらに、展示即売もされていて、教材を確保することができる。

3. 研究を終えて

ドイツの教育事情や理科教育の実際は日本にいたのでは知ることのできないものである。特に感じたのは、企業や自治体が教育に対して日本以上に力を入れているということである。学校だけでなく官民が協力して教育を押し進めていくことで、社会全体で人材を育てようとする意識を強く感じる。日本における様々な教育問題についても企業を含めた社会全体で教育活動を押し進めていくことで、改善の方向に進むのではないだろうか。

また、ドイツで行った教材研究を通して、日本とドイツの植生の共通性を知ることができた。さらに、植生や海外の教育プログラムの中には、日本で活用可能な教材や指導方法もある。

そして、日本での僻地校や大小様々な規模の学校に勤務した経験が今回のドイツでの授業に活用できたように、ドイツで行った教材研究や授業も今後の教育活動に活用できると考えている。