

# 台湾高雄日本人学校における理科指導と実践

前高雄日本人学校 教諭

兵庫県神崎郡市川町立瀬加中学校 教諭 雛倉孝司

キーワード：在外教育施設，台湾，高雄，理科教育，国際交流

## 1. はじめに

2010年（平成22年度）4月から2013年（平成24年度）3月までの3年間、台湾の高雄日本人学校に勤務する機会を頂いた。在任中は専門である中学部全学年での理科指導に加え、小学部のいくつかの学年も理科専科として担当させて頂いた。在外派遣を志した目的の1つに『25年あまりの理科指導経験を生かし、海外で生活する子どもたちに日本と同等以上の授業を提供し、理科の楽しさとわかる喜びを教える』ことがあった。しかし、日本と違う自然環境の海外において日本の学習指導要領に基づいた授業を展開するには数々の困難があり、多くの工夫や代替材料の開発が必要であった。3年間の取り組みを通じ、海外における理科教育の工夫や実践についてその概略を紹介したい。

## 2. 台湾高雄の気候と教育事情および高雄日本人学校について

高雄は人口277万人（2011年12月現在）の台湾第二の都市であり、重工業と貿易の基地として日本統治時代より発展を遂げてきた。北回帰線の南に位置し、気候は熱帯性気候に属する。年間平均気温は24℃前後で、5月から10月までの半年は最高気温が30℃を越える。台湾の教育制度は6年制の小学校、3年制の中学校、高等学校、そして大学と日本と類似している。日本同様上級学校への進学熱は強く、街のあちこちに塾や予備校が林立している。台湾における理科の指導過程は、基本的なカリキュラム構成はほとんど同じであるが、単元ごとの指導内容は日本よりも深く、日本で発展内容として扱われているものに加えて高校1年生程度の内容まで中学校で正規に学習している。私が派遣された高雄日本人学校は小学部と中学部が併設されており、全校児童生徒が百名程度で推移している。卒業生の大半は日本へ帰国し日本の高校へ進学するが、数名は家庭の事情や本人の特性により現地の高校やインターナショナルスクールへ進む。



海から臨む高雄の市街地

## 3. 活動の実際

### (1) 台湾高雄で実験観察を行ううえでの問題や課題

理科の学習において、実験や観察は、児童生徒が自然の事物・現象に対する興味関心を高め、積極的に学ぶ姿勢を育てると共に、問題解決や規則性検証の方法として欠かすことができない。海外日本人学校においてもその重要性は普遍的である。日本の学習指導要領に準じて授業を展開する上では、教科書に記載されているのと同じ条件で実験を行うことが望ましい。しかしながら、海外ではその土地の風土や気候に左右される要素が大きく、日本と同じ条件や材料で実験観察が行えないことも多い。特に問題となるのは気候や緯度などの環境要因に左右される生物及び地学分野であった。生物分野では温帯と熱帯という気候帯のちがいによる生態系の差異のため、生物教材の調達が困難であったり栽培が難しい場合が多かった。また、地学分野においても緯度のちがいや地質構造のちがいにより、一部の単元で観察が難しい場面があった。これらの課題を解消するため、入手困難な実験観察材料の調査とその代替材料の開発・活用に取り組むと同時に、数多く存在する台湾だからこそ手に入る実験観察材料の活用についても実践に取り組んだ。

## (2) 台湾で入手が困難な観察材料と代替品について

### ① 各学年ごとの入手困難な観察材料とその代替品の事例

#### ・自然観察用の植物（小学部3年生， 中学部1年生）

タンポポ， アブラナ， ノゲシ等春の野草類や春の代表的昆虫類が身近に観察できない。自然に対する関心を高め， 観察姿勢を育てることがねらいであれば， 日本で見られないバナナ， マンゴー， ヤシなど熱帯性の植物を観察させることで興味・関心の伸長が期待される。春の植物や動物の生態に着目させるのが目的である場合， 阿里山など2000 m級の高地であれば植物分布が温帯と近く， アブラナやタンポポが自生し開花時期も日本に近い。阿里山などは観光地であり， 訪れたことのある生徒も多いため， 日本での生活経験がない生徒に日本の春の気候をイメージさせるには， ここを例としてあげると良い。

#### ・成長観察用， 光合成実験用植物（小学部3年生， 中学部1年生）

ヒマワリやホウセンカなどの種子の入手， 栽培は可能だが， まき時や開花時期がカリキュラムと合わず， 成長速度が速すぎる。基本的にはヒマワリやホウセンカは1年を通じていつでもまき， 開花するようであった。このことを利用し， これらの種子を子どもたちに配布して栽培させると共に， 教師側でも時期をずらして複数のプランターでの栽培を行った。そうすることで生育状態の違う複数の個体を用意し， 子どもが栽培しているものの生育状態が速く， 授業の進度とずれてしまった場合でも， 教師側で栽培したものの中から授業の進度に合わせた観察材料が用意できた。

#### ・成長観察用モンシロチョウの幼虫（小学部3年生）

モンシロチョウの亜種であるタイワンモンシロチョウが分布しているが， キャベツなどの食草栽培地が平野部にないため， 手軽には採集できない。また， さなぎで冬をこすものが多く， 産卵時期が授業の時期と一致しにくい。代替材料として中庭の柑橘類の木に毎春産卵に来るアゲハの一種（無尾鳳蝶）の卵を採取し， 透明な飼育ケースの中で飼育し， 子どもたちの観察材料として授業展開に合わせて提示した。生育過程はモンシロチョウと同様なので， 完全変態の過程を観察する材料として適している。



羽化した無尾鳳蝶

#### ・血流観察用のヒメダカ（小学部6年生， 中学部2年生）

教科書ではヒメダカを用いて尾びれの血流を観察することになっているが， ヒメダカの入手は高雄では難しい。代替材料としてはグッピーが手頃で入手しやすい。熱帯魚店にいけば常時数種類が売られており， 大きさや色など， 観察の目的に応じて選択が可能である。また， 本校の中庭には放流したグッピーが繁殖しており個体の種類にこだわらなければこちらを捕獲して利用することも可能である。血流の視認性については尾びれに色素がない分， ヒメダカより見えやすかった。

#### ・花のつくり観察用の植物（中学部1年生）

被子植物の花のつくりを観察する材料として， 教科書ではタンポポ， アブラナ， エンドウ， ツツジ， ユリなどが， 裸子植物の花の観察材料としてはマツが扱われている。エンドウやユリは開花時期が11月～2月であり授業時期に合致せず， マツは熱帯気候に属する高雄の平野部には分布しないため入手が困難である。入手方法としては， 2000 m級の高地に行く機会があれば3月下旬から4月上旬に自生しているアブラナやタンポポの花の採集が可能である。ユリや， エンドウの代替品のスイートピーなどは花屋で普通に売られている。ツツジは中庭の花壇にあるアデニウム（デザートローズ）の開花時期がちょうど授業実施時期であり， 花の形状が似ているので代替材料となる。マツは高地でアカマツが見られるものの数は少なく開花時期も授業時期と合わない。日本統治時代に建築された史跡等に行くと植えられたマツが見られることがあるので， そこで松かさや種子を採取し観察に用いた。

・太陽の日周運動の観察（中学部3年生）

日本と同条件での太陽、星の日周運動の観察は不可能であり、緯度の違いにより南中高度が大きく違うなど、そのまま観察すると混乱を招く。対策として、日本で観察結果を記入した透明半球を提示し、日本での日周運動について十分に理解させた。その後、季節と南中高度の関係を学習し、緯度と南中高度の関係を十分に定着させてから台湾での日周運動を予測させ、実際に観測させた。南中高度が90°を超えることを体感したことがある生徒にとって、そのメカニズムを考え、解明していくことは非常に印象的であったようである。



真上に太陽（影がない）

② 台湾ならではの観察材料の入手・活用方法の実例

・隆起、沈降によってできる地形の例（中学部1年生）

日本の代表的な断層や海岸段丘などの地形、地震の被害例は日本での生活経験がない生徒にとっては馴染みのない地名、地形、事例であり、例としてあげるのに適さない場合がある。台湾はユーラシアプレートにフィリピン海プレートが東から圧力をかけて形成された地形であり、日本と大変似かよった構造を持つ。そのため中央山脈には断層や褶曲が多く見られ、東海岸には四国太平洋岸と同じく海岸段丘が連なっている。また、地震も多く、生徒のほとんどは台湾で地震を体験している。このことから、日本の地形や地震の例と共に、それと同様の台湾の例を挙げながら授業を展開し、日本生活の経験の有無を問わず双方の生徒に実感を持って理解させ、日本と台湾の地質構造の共通点から、地震や火山、大地の変動を関連づけて考えることができた。

・ブタの眼球、心臓、肺、ニワトリの心臓（中学部2年生）

動物の体のしくみとはたらきを学習する単位では、教科書ではヒトの器官が図示されており、観察の例としてはブタの眼球等の解剖観察が提示されている。日本においては眼球をはじめとするブタの器官は屠畜場や精肉工場に手配すれば入手できるが、近隣にこれらの施設がない学校では簡単には入手できず観察をあきらめる場合が多い。ところが台湾では比較的簡単に入手ができる。台湾の市場では精肉店ごとに屠殺したブタを一頭買いし、自店で処理して販売しているところがほとんどである。



ブタの肺を観察する生徒たち

これら市場の精肉店に頼めばブタの眼球や肺は無料でもらうことができるし、心臓などは数が必要であればスーパーで大量に売られている。これらを利用し教師が演示解剖したり、生徒ひとり一人に実物を与えて観察させる授業を展開できた。図のみで説明するのに対し、実物を確認しながらの構造の理解は実感を伴い、ブタの眼球観察ではガラス体の透明度や水晶体の機能に対して自然がつくる生物の体の神秘性に感動をもって授業を受けることができた。また、ニワトリの心臓の解剖観察にはブタの心臓と同様の構造を見つけるたびに歓声が上がっていた。生徒にとって非常に印象深い授業となったようである。

#### 4. おわりに

台湾の現地校の理科教育内容の構成は日本と大変似ており、化学、物理分野においては実験器具、試薬、材料など多少の形状のちがいはあるものの日本同様に入手できることがわかった。そのため化学物理分野に限って言えば、多少の工夫や工作は必要だが、特に問題なく日本の学習指導要領に準じて日本と同様の実験観察を行うことができる。問題となる生物及び地学分野で数々の代替材料について調査を行った結果、一部のものは栽培時期などを工夫することで日本と同一の観察材料が使用可能であることがわかった。この確認作業に2年間を要したが、これらの記録を後任に残すことで、生育時期や成長速度による問題をクリアし、日本と同一材料を用いた授業の展開が毎年可能となる。また、一部の生物材料については事実上入手が不可能なものもあり、それらについ

ては適切な代替材料の開発と、それをを用いた効果的な授業計画が必要となった。日本の学習指導要領に準じ、教科書に基づいて指導する上では、代替材料で指導した事項を一般化し、それを教科書提示の観察材料に対応させる流れが必要である。この流れを崩さなければ、日本の教科書に準じた観察材料での理解を定着させると共に、代替材料での一般化によってより深い理解が可能となる。また、海外で入手が難しい材料についてだけでなく、日本と同様の実験観察が可能な単元についても代替材料を用いた授業を確立させれば、日本と同様の実験観察に台湾の観察材料を用いた授業展開を加え、日本以上に幅の広い教材を用いた指導が可能となる。さらに、このような代替材料の活用によって日本と同等な水準の授業を児童生徒に提供することができただけでなく、地域の独自性を生かして日本よりも密度の大きい授業を展開することもできた。『海外では日本と同様の実験観察の実施が難しい』といった不利な条件は、『海外だからこそ日本ではできない実験観察もできる』といった好条件へと変換が可能であることを実践できたことは大きな成果であった。