

河川の災害に対して自分たちができることを考える

－ 防災を通して科学のおもしろさを理解する取組 －



実施担当者 宮城県石巻工業高等学校
教諭 佐光 克己

1 はじめに

東日本大震災（以下震災と表記）以降、石巻は地域全体で復旧から復興に向けて取り組んでいる。本校はそのような地域で活躍することができる工業技術者の育成を行っており、土木システム科の生徒は、道路や下水道、護岸といった震災で大きな被害を受けた社会基盤整備に関する技術を学んでいる。そのような高校生が、石巻地域の大きな課題となっている「水害」について、GIS（地理情報システム）やiPadといったICT（情報通信技術）を活用しながら、都市に災害を及ぼす原因となっている河川や地域の治水・利水に関する関連情報（オープンデータ等）から、地域の地理的特徴について分析していく。そして、その分析した内容を基に小・中学生の出前授業を行い、地域の防災・減災の在り方について考えさせていく取組である。

小・中学生には、この出前授業を通して、私たちの生活や地域を災害から守るために役立っている科学技術の意義や役割を理解させるとともに、将来、地域の様々な課題に対して主体的にかかわろうとする態度および意欲を高めていくことを目標とした。

なお、本実践は、本校土木システム科の科目「課題研究」において地域貢献班に所属する生徒が、小・中学校での出前授業で、小・中学生に科学に興味を持たせる取組である。

2 研究実践

2-1 地域の実情を分析する取組

石巻地域の沿岸部は直接的な津波被害を受け、内陸部では、津波が海岸から河川を逆流してきたことにより壊滅的な被害を受けた。また、震災以降の石巻は、地盤沈下の影響により大雨による冠水や浸水被害が起きており、我々が日常生活を営む上で災害と向き合う場面が多くなっている。

1年目の実践では、工業高校の高校生が専門科目「測量」で学ぶGISの知識・技術を活用して、地域が震災時に津波からどのような被害を受けたのかを科学的に分析し、地域の現状と今後の課題について考察した。具体的には、5mメッシュ基盤地図情報（国土地理院）で標高ごとに色分けした地域のデジタル地図を重ね合わせることで、震災時における津波が、どのような経路で石巻市街地に被害を及ぼしていったのかを分析した。その結果、現在の石巻の水害は、震災の津波被害の大きかった地域が特に大きな被害を受けていることがわかった。さらに、オープンデータである国勢

調査をもとにした居住人口の年齢割合の情報を重ね合わせながら、地域における防災・減災の在り方についての考えを深めた。

そこで、2年目はその内容を発展させ、災害に対して課題が残る地点を重点的に調査することにした。その際、Wi-Fi環境にない校外でもインターネットが使用できるiPad(LTE)の利点を生かした現地調査を行った。AR(拡張現実)機能を活用して避難時の問題点を調べたり、GPS機能を活用して危険な場所を地理情報(標高等)で数値化して明確化したりする調査・分析活動を行った(写真1)。このような教室内の調査では分からない現地の危険性や、災害時に危険となる可能性の高い場所等を明確にしていく作業により、防災・減災の手段についての考えを深めることができた。なお、ここで調査・分析をした内容は、小・中学生に対して実施した出前授業の教材作成に活用するとともに、ホームページ「NHKぼうさいマップ」に公開した。



写真1 iPadによる地域の分析

2-2 防災意識の高揚をはかる取組

石巻地域は震災による津波の被害が大きかったこともあり、地域全体の防災教育の重要性に関する認識が高く、多くの小・中学校の「総合的な学習の時間」では、学校のある地域に即した防災・減災に関する学習活動を行っている。そこで、各学校の「総合的な学習の時間」で行われている防災・減災の学習に、小・中学生が教科「理科」または「社会」で学んでいる「河川」の内容と地域の課題である「水害」を結びつけながら、出前授業を本校の高校生が行った(表1)。

小・中学生には、地域の水害の原因やその対策に結び付けて考えさせるため、自分たちが住んでいるまちの地理的特徴をオープンデータ等で可視化することで地域の課題を分析させた。さらに、今までと異なる視点で地域を分析するためのiPadアプリを活用した(後述)。

この出前授業では、小・中学生が、災害を防ぐために科学技術がどのように役立っているのかを明確にするとともに、学校で学んでいる内容が社会と深く関連があることを理解させることで、地域の課題解決のために科学技術が必要であることがわかるように出前授業の内容を構成した。その際、高校生は日ごろ、学んでいる土木の学習内容も生かせるような教材作成を行った。

表1 出前授業の実施校(平成28年度から平成29年度の2年間)

対象校	学年	人数	実施日	実施内容
石巻市立山下中学校	第1学年	84名	H28. 7. 7	地域の河川と防災について
石巻市立貞山小学校	第6学年	38名	H28. 7. 14	まちあるきを通して防災を科学する
東松島市立大曲小学校	第5学年	48名	H28. 11. 4	地域の河川と防災について
石巻市立門脇中学校	第1学年	58名	H28. 11. 28	地域の地理的特徴と防災
石巻市立住吉中学校	第1学年	30名	H28. 12. 1	地域の地理的特徴と防災
石巻市立貞山小学校	第3学年	30名	H28. 12. 15	まちの安全とは
石巻市立山下中学校	第1学年	64名	H29. 6. 30	地域の河川と防災について
石巻市立貞山小学校	第6学年	35名	H29. 9. 14	防災まちあるき
石巻市立開北小学校	第5学年	58名	H29. 10. 27	地域の河川と防災について
石巻市立住吉中学校	第1学年	33名	H29. 11. 22	地域の地理的特徴と防災

2-3 地域の地理的特徴（河川等）を分析

小・中学生が教科「理科」で学習する河川は、地域の水害の直接的原因の一つでもある。石巻地域はその河川が奥羽山脈や岩手県から多く流れ込んでくる下流域に位置するためである。そこで、地域の河川の特徴（川幅、流路等）を可視化するため、河川の形状や現在のその地点の河川の様子を iPad 上に表示することが出来る有償アプリ「みずかさ」を小・中学校の出前授業に使用した。このアプリを使い、学校付近（下流）と河川上流地点の川幅やその付近の相違点等を画像で観察後、高校生が河川の氾濫に関するメカニズムや河川の実際の画像をプレゼンテーションソフトで視覚的にわかりやすくなるよう提示した。小・中学生は、石巻地域が多くの河川の集積地域であり、細かな河川が入り組んでいる地域独特な地理的特徴を持っていることを理解することができた。

また、石巻地域は後背湿地や旧河川であった地区が多く存在する。そのような地域は標高も低く、水がたまりやすい傾向を持っており、台風時には現在も冠水することもある。そこで、これまでのような土地利用がされてきたのかを、明治時代といった過去と現在の地図情報を比較することが出来る有償アプリ「スーパー地形」で調査した。その結果、冠水が多い地区は、明治時代から戦後にかけて一帯は田畑であったが、現在、その地区は、住宅地に変貌している。そのことから、都市化をはじめ、様々な要因が重なって水害が発生している現状を推測することができた。このような歴史的な背景も含め話し合いを行ったことで、小・中学生は思考を抽象的なものから具体的に考えることができ、問題点を明確化することができた（写真3）。

また、地域の、水害から私達の生活を守るために自分たちの地域に設置されている社会基盤施設にまで思考を深めさせた。具体的にはアプリ「Field Access 2 無料版」の地図上に復興工事を行っている構造物（復興道路、堤防等）を表示し、どこに、どのように設置されているのかを可視化し、さらに、なぜその場所に設置されるのかを高校生が説明した。このことにより、日ごろ、身近な場所で行われている復興工事が、地域にどのように役立っているのかについて実感を伴って理解することができた。このことにより、まちの防災・減災に関する理解を、より深めさせていくことができた。

この河川に関する学習活動を通して、小・中学生は、普段、身近な場所にある河川を原因とする水害が発生する科学的なメカニズムや自然現象について理解を深めることが出来た。さらに、災害は、自分たちの日常生活に直接関わってくる存在であることをあらためて実感するとともに、人間と自然が共存するための科学技術の必要性に加え、工業技術に代表される科学に関する知識を学ぶ意義を見出すことにもつながった。

2-4 標高から防災を考察

石巻地域は、旧北上川の下流域に位置するため地域は全般的に標高が低く、それに加え、東日本大震災後の石巻は、標高が 50cm から 1 m 程度沈下したとも言われている。特に、石巻中心部の市街地の標高は、石巻駅や石巻市役所といった市中心部の標高は海水面よりも低い「標高 0 m 以下」の地域が多く、現在でも台風等の大雨が降ると冠水被害が大きくなる地域も多い。



写真2 河川上流の観察（小学校）



写真3 石巻地域の特徴を考察（中学校）

そこで、出前授業では、校外で「標高」を iPad 上に表示しながら防災・減災に関する考えを深めていくことができるように授業を展開した。iPad (LTE) のアプリ「防災マップ」は、どの場所においても、瞬時にその地点の情報（標高、浸水高等）が分かる。その機能を活用して、自宅や学校、そして、災害があったときの（複数の）避難所の標高から、河川が氾濫したり、台風の増水時に水が冠水したりする際の水の流れを分析した。小・中学生は、避難所が自宅の標高より低い場合、避難してしまうと危険性が高まるといった新たな発見をしたり、災害時に非常食等を緊急避難所に取りに行く際の危険性を知ったりして、小・中学生たちがこれまでに考えていた防災に関する知識の修正をする生徒も見られた。

また、アプリ「石巻津波伝承AR」を使い、実際に標高差を体感することで、地域の洪水に関する危険性を体感する取組を行った。この取組で防災への理解を深めることができた（写真4）。

このように、災害に対する危険性を標高から分析していくことで、自分たちの住む街の現状を理解し、台風等の災害に対してどのように対処していけばよいのかを考えさせることができた。



写真4 校外で危険性を分析（小学校）

3 まとめ

小・中学生は、今回の出前授業で河川災害を学んだことで、生活に欠かすことができない河川の持つ危険性を学ぶことができた。そこから、科学（工業）技術が、地理的特徴や地域の生活を踏まえてつくられていることや、地域の現状に即して考えられていることを知ることにより、科学的な知識の重要性、そして都市を守るための工業技術の意義や役割を学ぶことができた（図1）。このことは、科学（工業）技術に対する興味・関心が高まる結果にもつながった。また、これまで漠然としか知らなかった災害の原因である河川や地形といった災害の具体的な原因を知ることが出来たとともに、防災に関する意識の高揚を図ることが出来た。

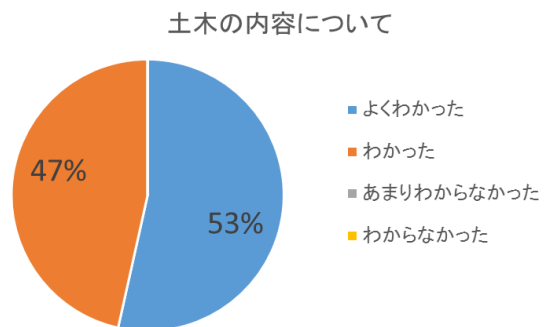


図1 アンケート結果（H29 山下中）

また、高校生がICTを活用しながら小・中学生と交流したことで、高校生は地域との絆を再認識するとともに、地域社会に積極的に貢献していこうとする意欲が高まった。また、GIS等の専門高校で学ぶ専門知識を小・中学生に提供することで、専門高校の学習内容を理解してもらうとともに、地域に還元できたことは大変意義があると思われる。

理科離れが叫ばれている昨今、災害から地域を守るために科学が社会に深くかかわっていることを知り、そこから科学技術へのおもしろさを感じさせることができるよう取り組んできた。今後も地域の中で、科学に興味を持つ子供たちを増やすことができるよう実践していきたい。

謝 辞

今回の研究実践にあたり、石巻管内の小・中学校におかれましては、出前授業の実施にあたって様々なご配慮を頂きました。関係各位に対し、ここに感謝申し上げます。

最後に、今回の公益財団法人中谷医工計測技術振興財団から多大な御支援を頂いたことに厚く御礼申し上げます。今後も、地域に貢献できる技術者を育成していくとともに、将来、科学分野を志す地域の子供たちを育成できるように努めていきたいと思っております。