

特色ある学校

津波模型班 10年目を迎え

津波防災の啓発活動

岩手県立宮古工業高等学校 実習教諭 山野目 弘

1. はじめに

三陸復興国立公園(旧陸中海岸国立公園)は、東日本大震災により被災した三陸地域の復興に貢献するために平成25年5月に創設された国立公園である。南北の延長は約220km、また図1でも分かるように、北部は「海のアλπス」とも賞される豪壮大断崖、そして南部は入り組んだ地形が優美なりアス海岸を形成している。宮古市はそのほぼ中央部に位置し、本校は本州一サケが遡上する津軽石川に隣接し、昭和48年4月に開校した。昨年、創立40周年を迎え、これまでに5000名を越える卒業生を輩出している。宮古・下閉伊地区のコネクター産業は、宮古地区の育成産業として大いに期待され、現在では国内有数の地場産業の一つとなっている。その中で働く、技術者やオペレータなどは本校出身者が多く企業の大きな原動力となっている。

さて、本校には、機械科、電気電子科、建築設備科の3科があり、5万㎡の広い敷地内に野球・サッカー・ラグビーなどのグラウンド、各科実習棟が整い、恵まれた教育環境の中で生徒は勉学や部活に励み、昨年、陸上競技部や弓道部がインターハイに出場した。今回は、このような環境の中で本校津波模型班の取り組んできた活動について報告する。

2. 概要

旧陸中海岸国立公園は、わが国を代表するリアス式海岸が特徴で、その範囲は岩手県宮古市から宮城県気仙沼市に至る海岸公園である。



図1 北部の雄大な北山崎 宮古市HPより

1955年(昭和30年)に国立公園に指定された。沿岸一帯はわが国有数の漁場であり、久慈から気仙沼まで多数の漁港が公園内にある。宮古湾付近を境に、南部は沈降海岸、北部は隆起海岸と南北の海岸線は全く違う様相を呈しているが、どちらも激しく外洋に浸食されたために、高さ50m~200mにも達する断崖と複雑に連なる岩礁、天然の洞窟など、「海のアλπス」と呼ばれるにふさわしい景観をみせている。

反面この地方は、古来より津波被害を受けやすい場所である。津波は忘れた頃に襲い、大災害をもたらし、多くの人命を奪った。明治三陸津波から117年、昭和三陸津波から80年、チリ津波から53年が過ぎ、年月が経つとともに津波は過去のものとなり記憶が薄れ、あの東日本大震災までは風化の一途をたどっていた。このよう

な状況の中、宮古工業高校機械科津波模型班は「忘れてはいけない津波」を記憶に残すため、平成17年からそれぞれの地区に応じて陸地と海底部を合体した立体模型と、それに造波装置を付けて擬似的に津波を発生させる装置を作った。小さな子どもやお年寄りが容易に理解できるように、地理的に正確に作られた模型に、津波の水量や水流を調整できる機能を付加することによって、本物に近い津波を発生させる構造になっており、小さい津波では防波堤の機能を確認できる。また、大きい津波が街や地域を襲う様子とその被害状況が簡単に理解できるようになっている。この模型で津波を擬似体験することで、活動目的である**津波発生時の対応や危機意識を高める啓発活動**を行ってきた。今年は、この活動を始めて10年目を迎え製作した津波模型は10基になる。

当初は、地域の防災教育の一環として小・中学校で出前授業を行ってきた。複数回に渡って実施依頼を申請し防災教育に力を入れる学校も増えてきた。東日本大震災前までは、地元での実演会を中心に行ってきたが、震災後は、全国産業教育フェア岡山大会（図2）や大阪電気通信大学、岡山大学、関西大学など全国から依頼要請を受けての活動も増え、大学の先生方や研究者、学生など多くの方々の前で実演することができた。また、実演会と同時に過去の津波被害の様子などを紹介するとともに、安価に製作



図2 2012全国産業教育フェア岡山大会

できる津波模型の作り方についても説明してきた。現在までの実演回数は97回となる。

3. 模型製作について

(1) 模型製作

1基の津波模型の製作期間は約1年である。3年生は卒業直前に津波模型を完成させる。後輩は翌年度から完成した模型を使った実演会と併行して新たな津波模型の製作を始める。先輩が製作した津波模型を使って後輩が実演会を行うという伝統を9年間継続してきた。これまでに10基の模型と4個の造波装置を製作した。模型は、ベニヤ板に地図を貼り付けて切断作業を行う。貼り付け作業は、約30枚の地図をつなぎ合わせ正確に行う。非常に神経を使う細かい作業である。また、水性の接着剤を使用しており、接着剤の水分によっても紙の伸縮に影響が出るため、熟練と迅速に動く経験が必要とされる作業である。次に切断作業は、木工用ジグソー（電気式のこぎり）やトリマーを使い、ベニヤを切り抜く。貼り付けられた地図を切断するため正確にマーキングをしてから、切断作業を行う。正確な縮尺で完成させるためには、丁寧に作業を行う必要があり、想像以上に難しい作業である。切断の仕方によっては途中で折れたり、形が崩れたりするので、事前に加工方法に工夫を加えてから作業を行う時もある。面積の大きい低地部の板を切り抜く時間は5～6時間もかかり、強い精神と忍耐・集中力が要求される。その後、切り抜かれた板を数枚組み合わせ固定する。等高線毎に組み合わせるため、段差が生じる。これを滑らかにするのが紙粘土による作業である。紙粘土を段差に埋め込み滑らかな斜面に仕上げる。紙粘土は、季節により乾燥するまでの時間が異なる。夏の暑い時期に紙粘土を手を持って作業すると手の上で固まり作業に支障が出る。冬は、乾燥するまで長時間を必要とする。湿度の多い梅雨や秋雨の時も乾燥にかなりの時間を要する。様々な体験をすることによ

り生徒達は、ものづくりの難しさや楽しさを知り、根気強さが次第に身につき、企業で役立つ社会人に成長して卒業していく。

●創意工夫について

ベニヤ板の加工は、電動のこぎりを使用して等高線に沿って切断するが、のこぎりの刃は上下運動しその時生じる震動が原因で細い部分が折れ模型の正確さに影響を及ぼす。刃が高速回転することにより小さな部品でも正確に切断できるトリマーの採用により細やかな部分の精度は大幅に向上した。ただし、トリマーは値段が高く、刃も同様に高く、刃の摩耗も激しく、交換までの期間が非常に短いことから、最近では、ダイヤモンドヤスリで研磨しながら作業をしている。

模型の表面は紙粘土で覆われ塗装作業はペンキで仕上げている。ペンキ自体、乾くと堅くなるがペンキの下は軟質の紙粘土のため少しの衝撃でも割れて傷がつく。浸透性の良い紙粘土が水分を吸収するとふやける。これを防止するため塗装面に透明樹脂でコーティングし、塗装面からの防水対策を完全に行っている。

(2) 擬似津波発生装置について

この装置で擬似津波を発生させるわけだが、津波は船舶の造波抵抗を調べる定期的な波と違い、高波で波長も大変長く、一度に大量の海水を海底から運び陸上に押し上げる。これを模型で表現するために、擬似津波発生装置のタンクに一時的に水を蓄え、タンク下部の蓋が開くことにより水が流れ落ち、湾口から埠頭や市街地、山の中腹まで津波が押し寄る様子を再現する。模型の海側上部にこの装置を取り付けることで、支障なく実演することができる。装置は、ケース部分はアクリル、軸は硬い鋼材、カムやフレーム材はアルミニウム、ワイヤーやタンバックルはステンレスなど錆に強い材料を使用している。加工は生徒が使える旋盤やフライス盤・ボール盤での作業が中心だが、特殊なものとして、



図3 2013年7月 宮古小学校ではじめての実演会

CADで設計しマシニングセンタで加工する曲面加工の部品もある。購入する部品はベアリングだけである。

4. 津波実演会について

擬似津波実演会（図3）では、津波にのみ込まれる様子を直接見てもらうことにより、速やかに避難することの大切さを学んでもらっている。その他にプレゼンテーションも行っている。過去の津波被害の様子を当時の写真で紹介したり、津波や地震発生のメカニズムや模型の作り方も併せて紹介している。

普段は人前で話す機会の少ない生徒であるが、自分の意見を発表することができる生徒に成長していく。これは就職の際の面接試験などで大変役に立っている。

津波模型でもものづくりに携わったことにより会社の技能オリンピック候補生に選ばれた卒業

年 度	小 学 校	中 学 校	高 校	大 学	イベント&発表				合 計
					市 内	県 内	県 外	他	
17						1			1
18	1					4	2		7
19	2				3	4	2		11
20	3	1			3	1		2	10
21	5	1			4	2		2	14
22	8	2			5	1		1	17
23			3					1	4
24	4		1	4	3		2	3	17
25	5	1	2		1	1	1	5	16
計	28	5	6	4	19	14	7	14	97

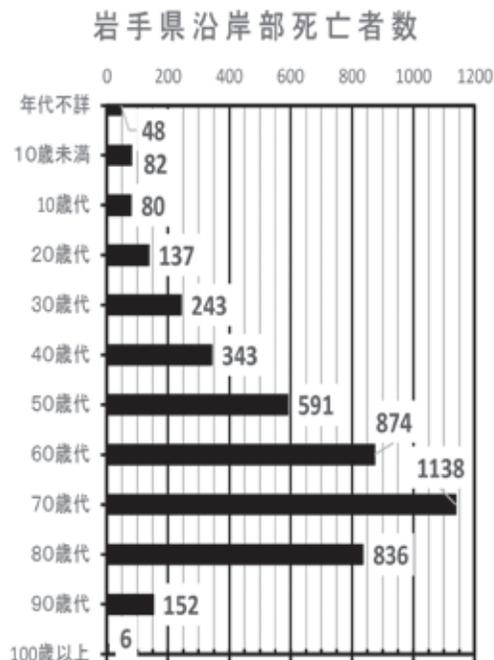
生や、消防署職員になり防災に携わる仕事をしている卒業生もいる。

5. 経過と実績

- 平成17年度 津波模型班設立
- 模型の製作数 7年間で10基製作
- 造波装置製作 1年間で4装置製作
- 実演会数 合計97回

6. 東日本大震災における岩手県内の津波犠牲者数

東日本大震災では、本校にも津波が押し寄せ、校舎1階が瓦礫や土砂で埋まったが、生徒は全員無事（新入生・卒業生含む）であった。また、毎年、実演会を行ってきた地元の小・中学校の児童・職員は高台に避難して助かった。実演会が、津波襲来時の身を守る対応に生かされたという話を聞き、今までの活動が避難に役立ち、津波防災に貢献できてよかったと思った。また一方で、もっと多くの場所で実演会を行えばより多くの人命を救えたのではないかとの思いもある。岩手県警察本部が発表した死亡者名簿を集計した結果が、次図のグラフである。



このうち**60～80代の死亡が多い**のが分かる。これはどこの市町村でも同じような傾向となっている。**高齢者を短時間で安全なところに避難**させる方法を官民一体となって検討しなければならないと思う。また、小・中学校のほとんどの学校では授業若しくは放課直後の時間帯であったため、集団で高台に避難することができた。高校は入試が終了していたため、各校、年度末臨時時間割となっていた学校が多かったのではないかと思われる。10代のなかでも16才から18才までの犠牲者が多いのが今回の津波の特徴である。

7. 今後の活動について

9年間で学区内全ての地域の津波模型を完成させることができ模型を使い擬似津波実演会を実施できたことは、啓発活動を継続する上で意味深いと思う。昨年9月、本校機械科課題研究津波模型班は、地域住民への津波防災思想の普及に貢献したことが認められ、平成25年防災功労者内閣総理大臣表彰（消防関係）を受賞した。これからもこの活動を続けていかなければならない事は無論のことであるが、実演会后、見学者が心情を絵や作文にして届けていただくことで、津波災害についての関心の深さを知ることが出来、心温まる思いだった。これからの実演会では、東日本大震災を経験し学んだことを役立てなければならぬと考えている。被災体験を多くの人々に伝え、次の災害に備えなければならぬと思っている。数年前から四国方面では、巨大津波が襲来し甚大な被害が発生するのではないかと言われている。我々も、四国地方で啓発活動を行い、多くの人々が無事いられるようこの活動を続けたいと思っている。地震や津波は再び来る。いつ来るか誰にも分からない。突然来る津波により、二度と同じような悲劇を繰り返さないよう、そして各地域に防災意識を根付かせるため、できる限り全国をまわり実演活動を継続していきたいと考えている。