

【大賞】 第17回 日本水大賞

地形特性を反映した津波模型による疑似津波の実演活動 ～津波防災への啓発活動と津波模型製作の継承～

岩手県立宮古工業高等学校 機械科 課題研究 津波模型班

はじめに

我々の住む三陸海岸の東、約200kmの海底には太平洋プレートが沈み込む日本海溝があり、その北側には千島海溝が連なり、共に地震や津波の多発地帯となっている。地震の歴史は古く、紀元前4000年頃の地層からも巨大津波の堆積層が発見されている。また、貞観三陸津波や慶長三陸津波など特に被害の大きかったものは、古文書にも記録が残っている。さらに明治三陸津波以降は詳細な資料が存在し、被害の大きさを知ることができる。

この三陸の地に生を受け、ふるさとを守り生活する者は、地震や津波から逃げるできない。しかし、生きる上で一番大切なものは命である。不運にも災害に遭遇したときには、身の安全の確保を怠ってはならない。災害は地震や津波ばかりでない。多くの自然災害が発生するこの土地で、たくさんの命を守らなければならない。そして、自然災害と一緒に生活をしなければならないのだ。

本校の紹介

昭和40年代頃、水産界で名をとどろかせた宮古港。のちの200海里漁業水域、漁獲量の規制などで遠洋漁業が衰退していく中、昭和48年4月産業育成として大いに期待され本校が開校した。これまでに5,223名の卒業生を輩出している。現在、宮古市における携帯電話のコネクター産業は国内有数のものとなり、地場産業の一つとなっている。これらの、技術者やオペレータなどには本校出身者が多く、企業の大きな原動力となっている。

本校は、機械科、電気電子科、建築設備科の3科があり、校地は5万 m^2 の広い敷地に野球・サッカー・ラグビーグラウンド、各科実習棟が整い、生徒たちは、この恵まれた環境の中で勉学や部活に励んでいる。一昨年度は、陸上競技部や弓道部がインターハイに出場した。今回の発表は、このような学校で取り組んできた津波模型班の活動についての報告である。



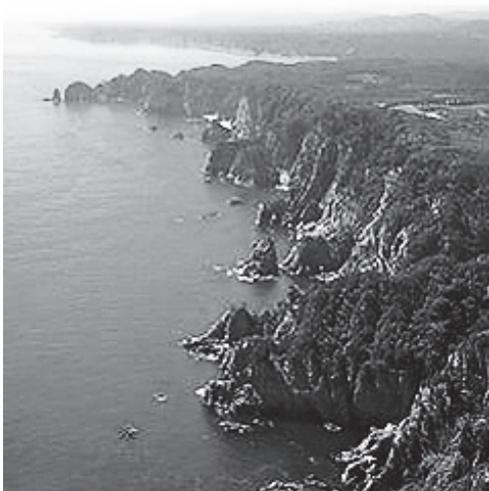
2011,3,11 東北地方太平洋沖地震による津波を受ける本校野球グラウンド (写真 宮古市広報提供)

三陸地方について

北東北の太平洋側に津波で名高い三陸海岸がある。冬は空っ風が強いが雪が少なく、四季が見事に感じられ、気候に恵まれた自然や食材の宝庫であり、誠に住みやすい土地である。周辺一帯は「三陸復興国立公園」（旧陸中海岸国立公園）に囲まれ、この国立公園のほぼ中央部に宮古市は位置する。市内には、「さながら極楽浄土のごとし」と言われる景勝地「浄土ヶ浜」や、北海道に向かう重要な本州最東端の「鮭ヶ崎灯台」がある。また、この灯台は、灯台守りの生活を書いた手記が元で映画「喜びも悲しみも幾年月」となったことでも有名である。宮古市より北部の海岸線はそそり立つ断崖が多く、海のアλπスとも言われる「北山崎」をはじめ、豪壮な隆起海岸がつづく。南部は入り江の深い沈降海岸で優美なリアス式海岸で、湾が深いため台風などから逃れるための避難港となっている。公園のほとんどが北上高地とつながり、川沿いの一部や沿岸部のわずかな平地を除けばほとんど原生林で覆われている。そのため熊や鹿などの大型動物を目にする機会が多く、



本州最東端の地【航路の要 鮭ヶ崎灯台 宮古市HPより】



【北部の雄大な北山崎 宮古市HPより】

ウミネコやオオミズナギドリなどの繁殖地としても知られている。南北220kmの広大な国立公園は、世界三大漁場の一つである北部太平洋漁場に接し、親潮・黒潮の恩恵を受け回遊漁の宝庫となっている。その関係で、八戸市から石巻市まで多くの漁港があり、水産業が重要な産業となっている。また、リアス式海岸は天然の良港で、養殖漁業や水産加工場が盛んであり従事者も多い。ワカメや昆布・カキなどは品質が良く日本を代表するものも少なくはない。このように私たちは、自然から多くの恵みを受けている。その一方で、忘れた頃に自然が猛威をふるい、多くの人命を奪い去ってきた。その歴史は古代から続き、この地方の人々は、幾度なく復興を繰り返し現代にその教えをつないでいる。

宮古市の紹介

宮古地方は縄文時代前期から存在している。(崎山貝塚) 1615年に南部藩が鯨ヶ崎湊(宮古港の前身)を設けてから今年で開港400年を迎える。面積、1259.89km²は琵琶湖の約2倍であり、岩手県内では1番、全国でも11番目の大きさである。そのうちの可住面積9%の土地に56,331人が暮らす。産業は、1970年代、地場産業として漁業が主力で遠洋・近海漁業の基地として活躍した町であったが、現在は工業が発展し電子部品、化学肥料や合板などの産業が増えつつある。また、伝統的に行われている鮭のふ化事業は約300年前の保護・増殖から続くもので、明治38年から人工ふ化を行っている。海岸の定置網や河川に遡上する鮭の漁獲量は、北海道に次いで全国2位、県内の約20%が宮古産のサケである。漁業全体から見ると全国15位の水揚げ高を誇る。その鮭の遡上する津軽石川の袂に本校がある。

宮古工業高校 機械科 津波模型班

三陸地方は、古来より津波被害を受けやすい場所であり、津波は忘れた頃に襲い大災害をもたらす多くの人命を奪ってきた。明治三陸津波から119年、昭和三陸津波から82年、チリ津波から55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、また、防潮堤などの港湾事業も整ったことで、人々の安堵感が増しているのも現状である。このような状況の中、宮古工業高校機械科津波模型班は「風化してはいけない津波災害」を記憶に残すため、平成17年からそれぞれの地区に応じ陸地と海底部を一体化した立体模型とそれに造波装



平成26年7月7日実演回数100回磯鷄小学校



平成26年関西方面での実演（徳島防災センター）

置を付けて疑似的に津波を発生させる装置を作った。小さな子どもからお年寄りまでが容易に理解できるよう、地形はもちろん詳細な道路や堤防まで製作した模型に、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、本物に近い津波を疑似発生させる構造になっている。小さい津波では防波堤の機能を確認でき、大きい津波では街や地域を襲う様子とその被害状況が容易に理解できるようになっている。この模型で津波の疑似体験をするとともに、視覚的に被害状況などを俯瞰することで、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に大きな成果をあげることができた。



平成26年11月全国産業教育フェア宮城大会

事業内容について

平成17年、機械科課題研究で製作した宮古湾周辺模型をはじめ、これまで11基の模型を製作した。それを用い小学校を中心に出前授業を行い、疑似津波実演とともに、地震や津波のメカニズム、東日本大震災をはじめ過去の津波被害などをプレゼンテーションで説明してきた。その甲斐があつて疑似津波実演会では小学生からお年寄りまで津波の危険性が分かりやすいと大好評であった。これまでに津波実演会を実施した回数は、震災前の平成22年度まで通算60回、平成27年3月末までに115回実施した（昨年7月7日実演回数100回を磯鷄小学校で迎えた）。昨年は、津波模型班設立10周年、実演会100回達成、一昨年、防災功労者内閣総理大臣賞を受賞、平成26年度の特別企画として、南海トラフで津波被害が想定されている関西・四国方面（大阪府、徳島県、兵庫県）での実演会を実施し、8泊9日の日程、大阪府、徳島県、兵庫県で延べ22回の実演を行い、津波発生時の避難場所の確認や避難の方法などを多くの方々に学んで頂いた。兵庫県で行われた実

実演会の回数（平成17～26年度）

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			2	1		2	10
21	5	1			4	2		2	14
22	8	1			4	2		2	17
23			3					1	4
24	5	1	1	4	2		1	4	18
25	5	2	2		1	1	2	2	15
26	5	1	1		4	1	5	1	18
計	34	7	7	4	20	16	12	14	115

演会には近隣の大阪府や徳島県やさらに和歌山県・愛知県などの遠方からの見学者が多数訪れた。実演会後のアンケートの結果から、多くの方が津波についての理解を深め、また、このような活動を是非全国に広げるこ

と、啓発活動の継続を強く望んでいることがわかった。今回の関西・四国方面での実演会に関わった経費は、これまで受賞した副賞金と、神戸市のNPOの協力や「人と防災未来センター」開催会場の提供などで実地することができた。その後も実演会を重ね平成26年度末では通算115回となっている。今年度の実演回数は18回、年度単位では最高の実演回数2度目となった。実演会の合間を利用して新型模型の製作や痛んだ模型の修理を行っている。昨年度までに製作した模型は11基となり、そのうち3基は宮古市役所と宮古市立田老小中学校へ寄贈し、避難場所の確認や復興模型として活躍していた。ただし、その内1基は3.11の津波で流され行方不明となっている。昨年度製作した仙台湾周辺模型は11月に完成し、宮城県で行われた全国産業教育フェアに出展した。宮城県内はもちろん全国から参加された皆様方にも御覧頂いた。さらに、27年3月には第3回国連防災会議岩手県主催パブリックフォーラム（一関会場）にも参加した。一昨年より取り組んでいる釜石・大槌地区周辺の模型はほぼ完成し、自動車道と湾口防波堤を取り付けるばかりとなっている。

活動の必要性

東日本大震災津波による甚大な災害を経験してから4年3ヶ月が過ぎ、何事もなかったような日々が続く、津波体験・防災意識の風化が進んでいるように思えない。このような状況の中、人々が模型による津波の実演会を見ることで、津波防災危機意識を再確認し、津波の恐ろしさを忘れないでほしいというのが私たち津波模型班の強い願いである。また、地震で地盤沈下し、その影響が二次災害を起こしやすくなっていることを周知させることも急務となっており、現代の語り部としての使命感を強く感じている。

- ・日々の科学の進歩とともに自然災害のメカニズムが解明されつつあるが、被害拡大阻止のために有効な対策はまだ不十分である。また、津波以外の避難の重要性についても実演会終了時に訴えている。
- ・新型模型の開発本校の学区内の模型についてはほぼ作り終え、昨年度は宮城県仙台湾周辺を製作した。現在、近隣の釜石市の模型の仕上げ段階に入っている。今年度は、南海トラフで大きな被害を受けると予想されている四国地方の模型を作り始めたところである。
- ・プレゼンテーションを通して過去の津波の特色を知って頂き、今後の防災活動に生かして欲しい。



平成23.11月大潮の満潮時市内の一部が冠水

活動の効果について

東日本大震災が発生した際、実演会を実施していた学校では、より安全な場所への集団避難することができ犠牲者はひとりもいなかった。実演の効果として安全で早めの対策が功を奏したと思われる。避難所に指定された学校でも子ども達はより高い場所へ避難していた。

・関西方面でのアンケートの結果

- ① 津波の威力や危険性、避難等学ぶことができた。
- ② 実演会については、もっと多くの模型や、広い地域で活動をしてほしい。
- ③ 実演会の活動は、津波防災に必要なもので今後も活動を継続してほしい。
などの活動に賛成的な意見が多かった。

活動を実施する上での問題点

精巧な地形模型を使って津波の恐ろしさや防災の大切さを広く伝える活動には経費が必要である。昨年度実施した関西方面での実演会は、各種コンテストで頂戴した副賞金やNPOの協力を得て実施することができた。夏季休業を利用した8泊9日の長期にわたる実演会は、東日本大震災で本校が被災したため全国からいただいた多くの支援に対する恩返しを兼ねるとともに、津波の教訓を西日本にも是非伝えたいという強い思いがベースにある。このような意味でも、大阪をはじめ、徳島県や兵庫県の4会場で計22回の実演会を開催できたことは津波模型班にとっても参加してくれた方々にとっても充分意義深いことだと思っている。今後とも各種コンテストでいただいた奨励金や副賞などは、このような活動を継続するために活用していきたいと考えている。

製作した模型の紹介

第1作 宮古湾周辺模型（平成17年度）

初めての模型は、18年2月に完成、海底から山頂まで高低差700m、V型の海岸、沈降海岸あるため海岸まで山が押し寄せ、断崖が多く複雑な地形で、リアス式海岸の特色がわかるものである。巨大津波実験の結果、市内3地区を危険地区に指定、翌年の課題として詳細模型を製作することになった。



宮古湾全体模型 平成17年度 機械科3年生 製作

第2作 鉾ヶ崎地区模型（平成18年度）

人口約3,880名のうち、浄土ヶ浜や海での仕事に従事している人が多い地区で、なぜか、防潮堤のない地区である。平成21年3月宮古市が国土交通省港湾局に鉾ヶ崎地区の津波対策のための整備を要望した際に、この模型の写真が使われた。平成33年までに第一期工事が終わる予定だった。平成22年度の調査期間中、この模型は東日本大震災で流し失し行方不明となった。平成21年9月宮古市役所に模型を寄贈、道の駅「なあと」のロビーに置いて、観光客に避難場所確認のため活用された。



写真 宮古市提供 防潮堤がないため家が流されている

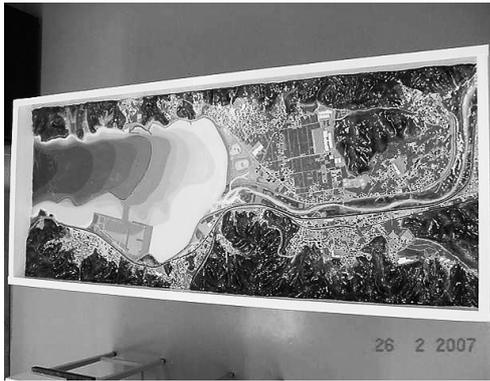
第3作 藤原・磯鶏地区模型（平成18年度）

約7,200名が生活し、防潮堤が完備され、宮古市の産業・住居共に重要な地区である。埠頭には輸入された原木が大量に積まれ、実演会では木材を並べ、二次被害を想定した実演を行った。大津波の時には防潮堤を乗り越え必ず大きな被害が出ると予測していた。



第4作 津軽石・高浜地区模型（平成18年度）

この地区には約8,150名が住み、このうち漁業・農業に従事者が多く集落が点在する。宮古湾の一番奥に位置し災害が発生する度に被害を受ける地域である。震災の時、守るべき防潮堤が一番先に破壊された。



して海外からも見学に訪れた。模型は田老地区の小・中学校に寄贈、宮古市田老総合事務所で、地域の住民に避難場所の確認のため役立っていた。



写真 宮古市提供 破壊された防潮堤

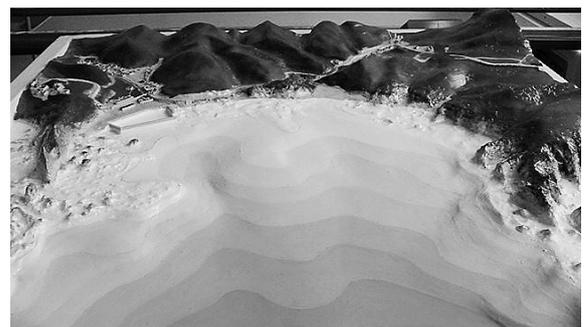
第7作 重茂地区里漁港模型（平成21年度）上

第8作 重茂地区音部漁港模型（ 〃 ）下

この2つの模型は地元の児童からの要請で平成21年度製作した。この地区は太平洋から津波が直接入ってくる地域であり、海底も深く、それに伴って津波の速度が速く、遡上高さも高い。里漁港では昭和三陸津波で10.9m、また、姉吉地区では明治三陸津波で18.9m、昭和三陸津波で12.4m、千鶏地区では13.6m、今回の津波では40.5mの高さとなった。重茂小学校では昭和三陸津波が起きた3月3日に実演会を3回行った。その1週間後、不運にして震災に襲われ、低地のほとんどが壊滅的な被害を受けた。

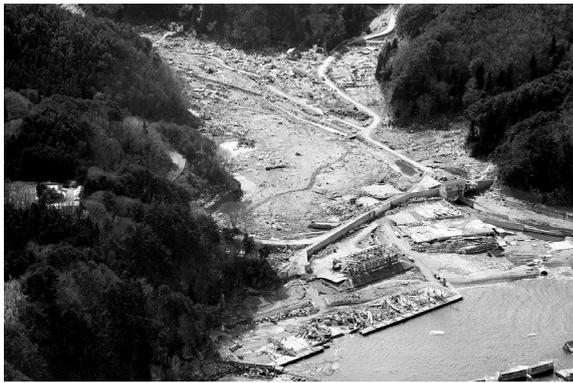
第5作 山田地区模型（平成20年度）

西暦1611年慶長三陸津波は、巨大津波で半島の低地部分から侵入した津波と外周を回り込んだ津波が湾内で合流、集落に壊滅的な被害を与えた記録がある。特異な地形は想像を超え被害を増幅することがわかる。



第6作 田老地区模型（平成20年度）

田老と言えば津波。津波太郎の異名をもつ。明治三陸津波と昭和三陸津波の37年間に1600名と972名が犠牲となり、甚大な被害が出たところとして知られている。その後、国をはじめ防波堤の建設に着手、24年の歳月を経て海拔10m全長1350mの防波堤が昭和33年に完成し、その後2433mの長さに延長され、大防潮堤と



第9作 宮古市復興模型（平成23年度）

震災後初めて製作した模型である。早期復旧と復興の願いを込めたもので宮古市役所に寄贈、市民の皆さんに元気な頃の宮古市を見て頂いている。



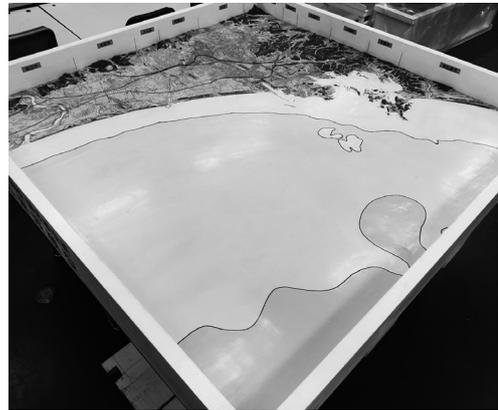
第10作 宮古中心街模型（平成25年度）

鉾ヶ崎地区の模型が震災で流失し、その代わりに作られた。先代の縮尺を変更し被災した地域を含めた模型である。左側を流れる閉伊川は河口が狭いのが特徴である。蛇行部付近に繁華街が広がり堤防を越流した津波が一面を覆った。将来、この河口には水門が出来る予定である。



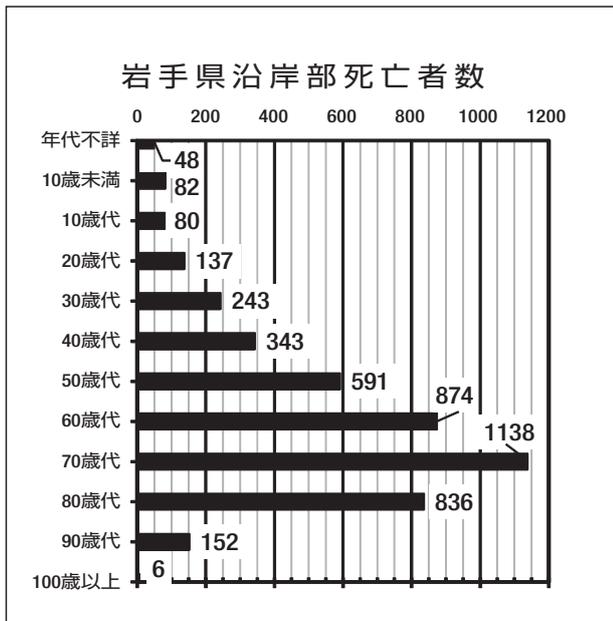
第11作 仙台湾周辺模型（平成27年度）

平成26年度全国産業教育フェア宮城大会出展のため製作した模型で、縮尺は25,000分の1である。宮城県は震源地に近いばかりでなく平野が沿岸部と隣接しており、遠浅海岸で、破壊された防潮堤が多い。津波による被害は岩手・宮城・福島の3県の中で宮城県が一番多い。



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階が瓦礫やヘドロで埋まった。生徒は新入生・卒業生含め全員無事であった。また、毎年実演会を行ってきた地元の小学校の児童・職員はより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を実演会を行ってればより多くの人命を救えたのではないかとの思いもあった。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、次図のようなグラフである。このうち60～80代の死亡が多いのが分かる。このグラフの形は県内沿岸部の市町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。これが、下校途中だったら大変なことになっていたと思う。高校は年度末を控え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被害の特徴である。



今後の活動について

10年間で本校の全学区全ての地域の模型10基に、他の地区の模型1基を加え11基の津波模型を完成させることができた。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ことだと思う。平成25年9月、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、防災功労者内閣総理大臣表彰（消防関係）を受賞した。26年度に津波模型班設立10周年、実演回数100回を記念

して関西方面での実演会を実施することができた。

実演会終了時アンケートを実施した結果、「実演を見て津波の危険性や避難方法、避難場所についても納得できた。」また、「水に色が付いているため水の流れが良く分かった。」自由記述では、実演会の継続と地方での実演活動を求める声が多かった。今後は、アンケートの意見を重視し、津波防災の啓発活動を続けていくことはもちろん、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ないと考えている。さらに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ないと思っている。

国は、四国から東海方面で、巨大津波が襲来し甚大な被害が発生すると想定し、大がかりな訓練を繰り返し行っている。我々も、四国地方を始め多くの地域で啓発活動を行い、多くの人が無事で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、そしてみんなが安全で健康に過ごせることを願い、できる限り広い範囲で実演活動を行っていきたいと考えている。

岩手県立宮古工業高等学校 機械科
課題研究 津波模型班