

八代海沿岸域における災害・事故に対する 啓発活動について

AN EDUCATIONAL PROJECT ABOUT ACCIDENTS AND DISASTERS IN THE COASTAL AREAS OF YATSUSHIRO SEA

上久保祐志¹・久保山亜城²・松浦ゆかり³
Yuji KAMIKUBO, Aki KUBOYAMA and Yukari MATSUURA

¹正会員 博(工) 八代工業高等専門学校助教 土木建築工学科(〒866-8501 熊本県八代市平山新町2627)

²正会員 国土交通省九州地方整備局 熊本港湾・空港整備事務所八代港事務所(〒866-0033 熊本県八代市港町139)

³非会員 市民団体「次世代のためにがんばろ会」代表(〒866-0856 熊本県八代市通町6-43)

Our country is surrounded by the sea and it is always in danger of such disasters as seismic surges and tidal wave and people in the coastal areas need to prevent the damages at the minimum. A purpose of this project is to improve the people's knowledge and safety awareness about natural disasters. It is intended for the people who live near the Yatsushiro Sea in particular. We have educated the students from 10 years old to 20 years old, giving the information of specialized knowledge about the coastal characteristics and disasters. As a result, they have improved dramatically and an educational effect for students of low age was in particular high.

Key Words : Educational project, coastal disasters, Yatsushiro Sea

1. 序論

(1) 概説

四方を海で囲まれた我が国は、豊かな恵みを海から授かる一方、沿岸域特有の自然災害の脅威に常にさらされている。例えば、地震により発生する津波、台風や低気圧によって発生する高波または高潮、閉鎖性水域における富栄養化による赤潮、離岸流による水難事故など、多くの災害・事故が我が国で発生している。

このような災害は熊本県南部に位置する八代海(図-1 参照)でも多く発生している。古くは1792年4月1日、島原雲仙岳地震により山が崩落して発生した津波が、対岸の肥後(熊本市)・天草へ襲いかかり、宇土郡で死者約1200人という災害「島原大変、肥後迷惑」が発生している。また1999年(平成11年)9月24日には、台風18号による高潮によって、八代海北部に位置する不知火町松合地区では多くの家屋や海岸構造物が被災した。この際、海水が一気に低水地内に流入し12名もの犠牲者が出た。これは熊本県内では1959年9月の台風14号で天草地方を中心に発生した高潮災害以来、また全国的には同じく1959年9月の伊勢湾台風以来の高潮による犠牲者であり、社会的にも大きな衝撃を与

えた。その他にも、閉鎖性水域として独特の自然環境を有する八代海沿岸域においては、赤潮が毎年発生しており、2000年の7月には、養殖業を中心に被害額37億円(県調査)という過去最大の被害が出ている。

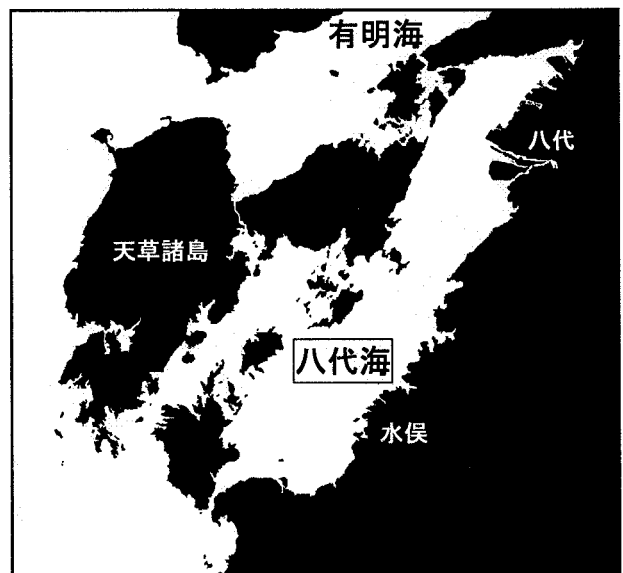


図-1 八代海の位置

また、近隣の鹿児島県吹上町の吹上浜や宮崎県の青島海岸などの海水浴場では、急速な離岸流が要因と思われる水難事故が発生している。八代海沿岸域でも、海水浴中に潮に流される事故が多く起こっており、2006年（平成18年）8月には、芦北町の御立岬海水浴場で大学生が遊泳中に流されて溺死する事故が発生している。

このような災害や事故は、発生要因や対処方法などの知識を持つことでその被害を最小限に食い止める事ができると思われる。しかし、人々はどの程度の知識を有しているか、また、知識を得る機会はあるか等さえも分かっていない状況である。

(2) 研究の目的

本研究では、八代海沿岸域の人々の海における事故や災害についての知識及び安全に対する意識の向上を目的とした啓発活動を行い、その効果を確認する。具体的には、それらの知識の現状を把握する事と、啓発活動後の効果を確認するためにアンケート調査を実施し、その傾向を検討することを目的としている。

2. 啓発活動の方法

啓発活動の対象としては、八代市内にある八代工業高等専門学校（1年生40人、4年生21人、5年生22人）と、同じく八代市内にある昭和小学校の児童（高学年30人）、郡築小学校の児童（高学年45人）に対して実施した。この2つの小学校は、八代海から比較的近い場所に位置している。

今回は、津波、高波、うねり、高潮、離岸流、赤潮の6つの項目についてのそれぞれの事例、メカニズムと、それらの被害及び対処方法について説明を行うこととした。発表方法は、小学生以上の全ての人々に分かりやすく説明するために、プロジェクトを用いたプレゼンテーション形式で行うこととした。用いたスライドは、専門的な内容を非常に簡単にしたものであり、アニメーションや写真などを多く取り入れた。難しい漢字などは、小学生でも読めるように、すべての資料の漢字に振り仮名をつけた。用いたスライドの一例を図-2に示す。

以上のような災害・事例などを説明する前に、対象者には図-3に示すアンケート用紙を配布した。アンケートでは、津波、高波、うねり、高潮、離岸流、赤潮についてどれくらい知っているのか、どこでどのような被害にあっているのかという現状を把握するとともに、発表によってどのくらい理解してもらえたかという効果を確認できるように、発表前（設問1）と発表後（設問2）の2回に分けて回答してもらった。

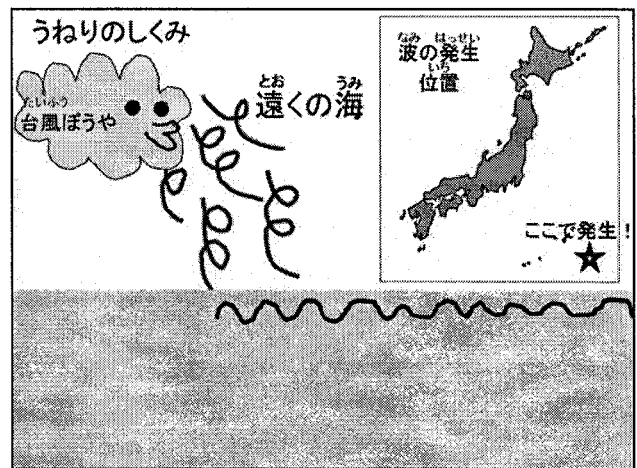


図-2 使用したスライドの一例

アンケート		年齢	性別
発表前			
1. 下にある①～⑥の海で起こる自然現象について、自分がどのくらい知っているか丸をつけて下さい。			
また、その事はどうやって知りましたか？もし覚えていなければカッコの中に書いてください。			
人に説明でいたい 基礎は曲 初めて (例 ニュースで見た、新聞で読んだ、授業で習ったなど)			
①津波	4—3—2—1	④高潮	4—3—2—1
②高波	4—3—2—1	⑤離岸流	4—3—2—1
③うねり	4—3—2—1	⑥赤潮	4—3—2—1
発表後			
2. 今日の説明でどれくらい分かりましたか？			
①津波	4—3—2—1	④高潮	4—3—2—1
②高波	4—3—2—1	⑤離岸流	4—3—2—1
③うねり	4—3—2—1	⑥赤潮	4—3—2—1
3. ①～⑥の自然現象について今までに、自分が被害にあったり、身近で見た事があったら			
いくつも書いて下さい。			
どんな？		どこで？	
4. 説明は面白く、分かりやすかったですか？			
面白く分か 面白さが足りなく、			
りやすい 分かりにくい			
3—2—1			
5. 今日の説明はこれから生きていく上で役に立ちそうですか？			
役に立つ 役に立たない			
思う 思わない			
3—2—1			
6. 感想または意見があったら書いて下さい。			

図-3 アンケート用紙

3. アンケート結果からみる啓発活動の成果

(1) 発表前後の認識状況の変化

図-4～9は、図-3に示したアンケートの設問1「津波・高波・うねり・高潮・離岸流・赤潮について知っているか？」に対する回答と設問2「今日の説明でどれくらい分かりましたか？」に対する回答を、学年別（八代高専の土木建築工学科の5年生、4年生、1年生、及び小学生）に棒グラフにしたものである。ただし、郡築小学校の児童と昭和小学校の児童はまとめて小学生とした。縦軸は、設問1と設問2に対する回答が占める割合を表しており、横

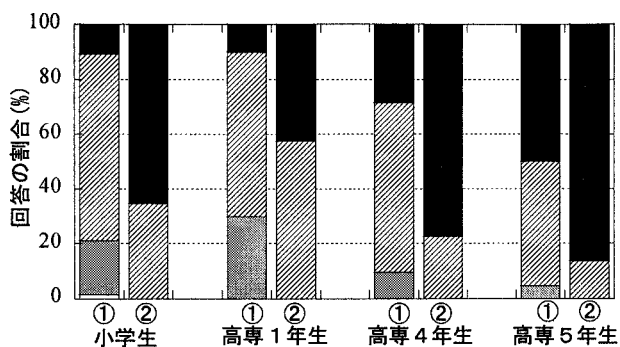


図-4 「津波」についてのアンケート結果

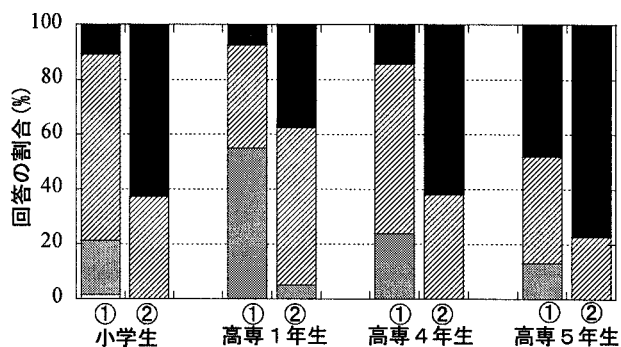


図-5 「高波」についてのアンケート結果

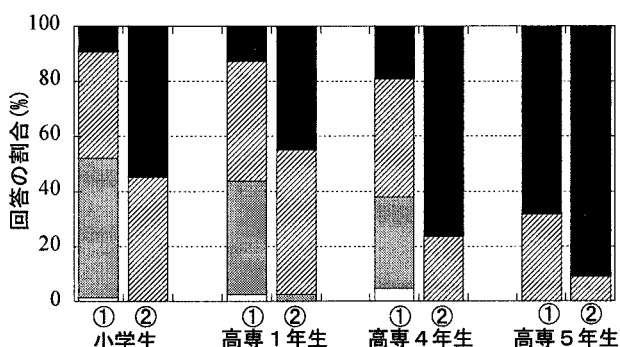


図-6 「高潮」についてのアンケート結果

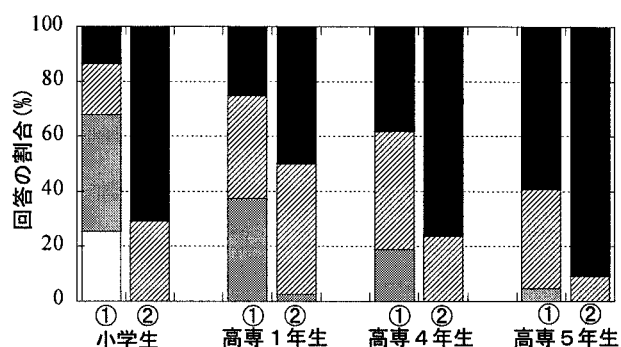


図-7 「赤潮」についてのアンケート結果

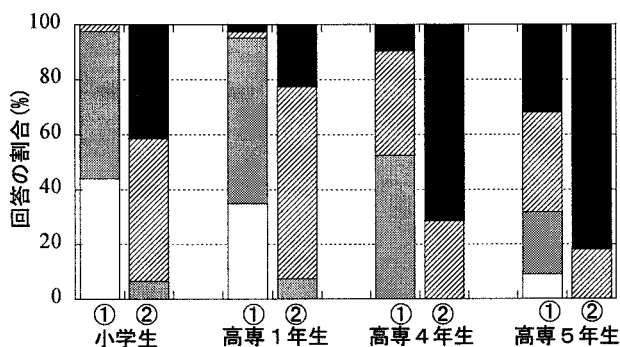


図-8 「うねり」についてのアンケート結果

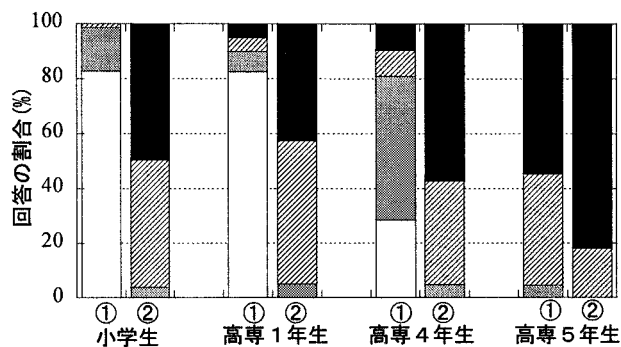
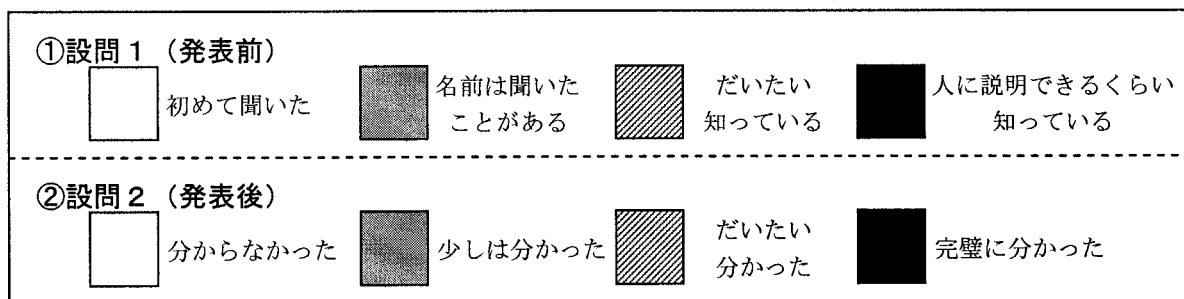


図-9 「離岸流」についてのアンケート結果



軸において①は発表前に行った設問1の回答を、②は発表後に行った設問2の回答を示している。設問1では、説明を行う前にアンケートに回答してもらっているので、各事例に対する認識状況を把握することができ、設問2では、説明を行った後でアンケートに回答してもらっているので、各事例に対する認識状況の変化を把握することができる。

a) 発表前の認識状況

発表前の認識状況である各図の①に示すアンケート結果の全体的な傾向として、津波・高波・高潮・赤潮については、「だいたい知っている」と回答した割合が多く、ある程度の知識は有していることが分かった。一方、うねりと離岸流については、「名前は聞いた事がある」「初めて聞いた」と回答した

割合が多かった。このことから、津波・高波・高潮・赤潮について知っている人は多いが、うねりと離岸流については、あまり認識されていない傾向がある。

年齢別に見てみると、1年生は、津波・高波・高潮・赤潮について、ある程度知っていると回答した学生が多かったが、うねりについては、「名前は聞いた事がある」と回答した割合が59%、「初めて聞いた」と回答した割合が35%と多かった。さらに、離岸流については、「初めて聞いた」と回答した割合が82%でほぼ全員が離岸流について何も知らないということが分かった。それに対して5年生は、津波・高波・高潮・離岸流・赤潮に関しては、「人に説明できるくらい知っている」と回答した割合が半分以上であり、これらの項目についてよく理解しているといえる。一方、うねりについては、「名前は聞いた事がある」と回答した割合は23%、「初めて聞いた」と回答した割合が9%と、他の項目よりはあまり認識されていないといえる。

このように、1年生と5年生の間に知識の差が大きく出ている理由としては、5年生は既に海岸工学の授業を受けていることが考えられる。同じように、海岸工学の授業を受けていない4年生は、5年生と比較してこれらの知識を有していないという結果を得た。また、全体的に高学年ほど知識があるという傾向がみられたが、津波と高波については、若干小学生の方が高専1年生よりも知識があることが分かった。その理由として、沿岸域に位置している郡築小学校と昭和小学校では、既に海の災害に関する授業が行われているためであると考えられる。例えば、昭和小学校では、子供達が分かりやすいように災害についての冊子を作り、物語によって理解させる方法を授業に取り入れている。図-10に実際に昭和小学校の先生方が作成した「昭和物語」という冊子の一部を示す。

また、設問1の中の「どうやって知りましたか」という質問に対しては、5年生と小学生は、授業で習ったと回答した学生が多く、4年生と1年生は、ニュースで見たと回答した学生が多かった。他には、人に聞いた、新聞で読んだ、本で読んだ、インターネットで見た、実際に被害にあったという回答があった。以上の結果より、何らかの専門的な授業などで説明を行わない限り、海の災害について理解する機会を得ることはあまり無く、今回のような啓発活動の有用性が期待できる。

b) 発表後の認識状況

次に、発表後の認識状況の変化を示す各図の②について見てみると、全体的な傾向として「完璧に分かった」「だいたい分かった」と回答した割合が多く見られた。

年齢別に見てみると、1年生については、発表前には津波・高波・高潮・赤潮について「だいたい知っている」「名前は聞いたことがある」と回答した割合が多かったが、発表後には、「完璧に分かつ

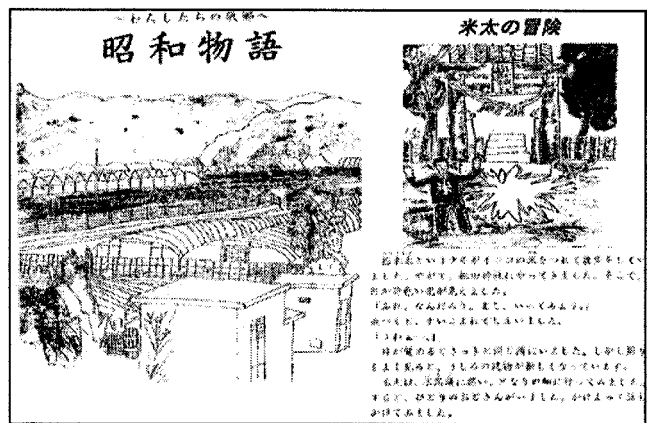


図-10 昭和小学校で使用されている冊子「昭和物語」

た」と回答した学生が増えた。また、うねりについては発表前に「名前は聞いた事がある」と回答した割合が半分以上であったのに対して、発表後には「だいたい分かった」と回答した割合が半分以上になった。特に離岸流については、発表前は「初めて聞いた」という学生が80%以上だったのに対して、発表後には、「だいたい分かった」と回答した割合が半分以上になった。4年生と小学生についても「完璧に分かった」と回答した割合と「だいたい分かった」と回答した割合が90%以上を占めた。5年生については、発表前は「だいたい知っている」「人に説明できるくらい知っている」と回答した割合が同じくらいだったのに対して、発表後には、どの項目においても「完璧に分かった」と回答した割合が約80%以上に増加し、ほとんどの学生が理解したと考えられる。

また、6つのすべての項目において、高専の1年生よりも小学生の方が、発表することで理解が増している事が分かった。その理由としては、発表の際に使用したアニメーションや写真により、特に小学生にとっては興味関心が深まり、理解力が高まったためであると考えられる。

以上のように、今回の説明を行った事によって、5年生、4年生、1年生、小学生のすべての学生の津波・高波・うねり・高潮・離岸流・赤潮に関する知識は、説明を行う前と比べてはるかに高まったと考えられる。

(2) 統計学による啓発活動効果の確認

次に、統計学を用いて発表による効果を確認する。今回は、発表の効果が分かりやすくするために、母平均の差の検定を用いる。母平均の差の検定は、異なる二つの集団の平均に差があるかを判断する方法であり、発表の効果をみるために、発表前と発表後の差があるかをそれによって判断する。

まず始めに、今回の発表の対象者である高専5年生、4年生、1年生及び小学生全ての標本に対して、発表前と発表後にとったアンケートの選択肢に、一番理解していると思われる回答項目を4、全く理解していないと思われる回答項目を1とし、1～4の点数をつけた。

表-1 各学年における母平均の差の検定結果

母平均の差の検定(小学生) 標本数75 仮説:前後に差はない												
	津波		高波		うねり		高潮		離岸流		赤潮	
	発表前	発表後	発表前	発表後	発表前	発表後	発表前	発表後	発表前	発表後	発表前	発表後
平均値	2.88	3.65	2.88	3.63	1.59	3.35	2.56	3.55	1.19	3.45	2.20	3.71
変数T	8.80		8.44		18.70		10.09		27.40		12.14	
棄却域 t ≥	1.98		1.98		1.98		1.98		1.98		1.98	
検定結果	仮説棄却		仮説棄却		仮説棄却		仮説棄却		仮説棄却		仮説棄却	
	∴有意な差がある		∴有意な差がある		∴有意な差がある		∴有意な差がある		∴有意な差がある		∴有意な差がある	
母平均の差の検定(高専1年生) 標本数40 仮説:前後に差はない												
	津波		高波		うねり		高潮		離岸流		赤潮	
	発表前	発表後	発表前	発表後	発表前	発表後	発表前	発表後	発表前	発表後	発表前	発表後
平均値	2.80	3.43	2.53	3.33	1.73	3.15	2.65	3.43	1.33	3.38	2.88	3.48
変数T	5.02		5.89		10.82		5.34		13.11		3.93	
棄却域 t ≥	1.99		1.99		1.99		1.99		1.99		1.99	
検定結果	仮説棄却		仮説棄却		仮説棄却		仮説棄却		仮説棄却		仮説棄却	
	∴有意な差がある		∴有意な差がある		∴有意な差がある		∴有意な差がある		∴有意な差がある		∴有意な差がある	
母平均の差の検定(高専4年生) 標本数21 仮説:前後に差はない												
	津波		高波		うねり		高潮		離岸流		赤潮	
	発表前	発表後	発表前	発表後	発表前	発表後	発表前	発表後	発表前	発表後	発表前	発表後
平均値	3.19	3.81	2.90	3.62	2.57	3.71	2.76	3.76	2.00	3.52	3.19	3.76
変数T	3.92		4.10		6.39		4.88		6.48		3.02	
棄却域 t ≥	2.03		2.02		2.03		2.04		2.03		2.04	
検定結果	仮説棄却		仮説棄却		仮説棄却		仮説棄却		仮説棄却		仮説棄却	
	∴有意な差がある		∴有意な差がある		∴有意な差がある		∴有意な差がある		∴有意な差がある		∴有意な差がある	
母平均の差の検定(高専5年生) 標本数22 仮説:前後に差はない												
	津波		高波		うねり		高潮		離岸流		赤潮	
	発表前	発表後	発表前	発表後	発表前	発表後	発表前	発表後	発表前	発表後	発表前	発表後
平均値	3.45	3.86	3.32	3.77	2.91	3.82	3.68	3.91	3.50	3.82	3.55	3.91
変数T	2.77		2.55		4.07		1.90		2.08		2.57	
棄却域 t ≥	2.03		2.03		2.05		2.03		2.03		2.04	
検定結果	仮説棄却		仮説棄却		仮説棄却		棄却しない		仮説棄却		仮説棄却	
	∴有意な差がある		∴有意な差がある		∴有意な差がある		∴有意な差がない		∴有意な差がある		∴有意な差がある	

「発表前と発表後には差がない」という「仮説」をたて、つけた点数により、津波・高波・うねり・高潮・離岸流・赤潮について発表前と発表後それぞれで平均をだし、変数 T と棄却域 t を求める。変数 T は式(1)により求める事ができる。

$$\text{変数 } T = \frac{\overline{X_A} - \overline{X_B}}{\sqrt{\left(\frac{S_A^2}{n_A} + \frac{S_B^2}{n_B}\right)}} \quad (1)$$

ここで A と B は母集団、 n_A と n_B は標本数、 $\overline{X_A}$ と $\overline{X_B}$ は標本平均、 S_A^2 と S_B^2 は不偏分散を示している。棄却域 t は、 t 分布表から求め、変数 T が棄却域 t よりも大きくなると「仮説」は棄却され、発表前と発表後に差があると判断される。

高専5年生、高専4年生、高専1年生、小学生の検定結果を表-1に示す。表より、5年生の高潮以外の項目については、差があると判断された。この検定結果より、発表によって、5年生の高潮以外の項目については、どの学年も理解力が向上した事がいえる。

一方、5年生の高潮に関して、差がないと判断さ

れた理由として、既に発表を聞く前から、5年生は高潮に関する知識があったことにより、発表前と発表後に差が出なかったためと推察される。

(3) 発表の対象者における実際の被害状況

設問3の「津波・高波・うねり・高潮・離岸流・赤潮の自然現象について今までに、自分が被害にあったり、身近で見た事があつたらいくつでも書いて下さい」に対するアンケート結果では、不知火町で起こった1999年(平成11年)9月24日の台風18号による高潮によって被害を受けた人は、今回の対象者の中で5年生が2人、1年生が3人、小学生が4人もいた。また、離岸流被害については、1年生が1人、4年生が2人、5年生が1人いたことが分かった。このことより、八代海沿岸域における啓発活動の際には、身近で経験しやすい離岸流と高潮について特に力を入れるべきであると思われる。

(4) 発表に対する対象者からの評価

図-11は、アンケートの設問4「説明は面白く、分かりやすかったですか?」に対する回答を学年別に棒グラフにしたものであり、横軸は学年、縦軸は割合を表している。図より、低学年ほど面白くわか

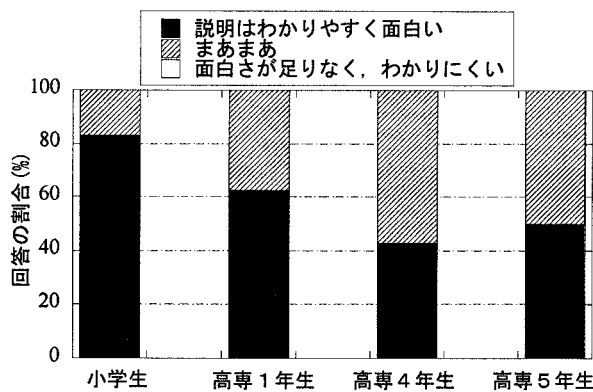


図-11 対象者からの評価（設問4）

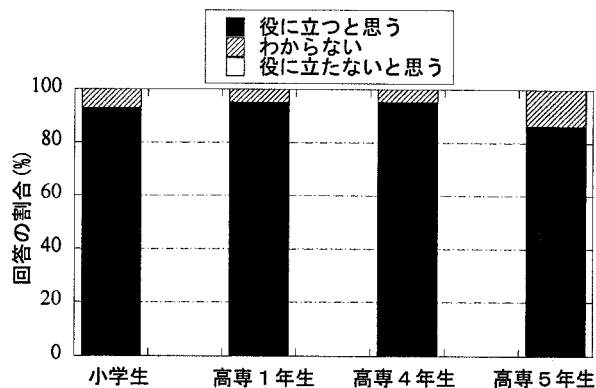


図-12 対象者からの評価（設問5）

りやすいと回答した割合が多いことが分かった。理由としては、用いたスライドにアニメーションや写真などを多く取り入れた事により、低学年ほど興味につながり、面白く感じたことがあげられる。一方で、高専4年生、5年生に対しては、発表資料が少し幼稚であったとも考えられ、今後は啓発活動の対象者の年齢層に合わせた資料を作成する必要があると思われる。

図-12 は、アンケートの設問5「今日の説明はこれから生きていく上で役に立ちそうですか？」に対する回答を学年別に、棒グラフにしたものである。図より、役に立つと思うと回答した割合が80%以上と好評を得たことが分かった。

4. 結論

本研究では、海で起こる自然災害や事故についての認識状況を確認し、さらに知識を深めさせるための啓発活動を行い、その効果を確認した。主要な結論を以下に記す。

(1) 今回の対象者は、津波、高波、高潮、赤潮について知っている人は多いが、うねりと離岸流については知っている人が少なく、この2点に関しては特にわかりやすい説明をする必要がある。

(2) 専門の講義、または、何らかの形で授業を受けたか否かによる知識の差は大きく、また、今回のような啓発活動を行うことでも効果的に知識を深め

ることができる。

(3) 高専の1年生よりも専門的な知識はない小学生の方が、発表に対する理解が深まっており、今回の発表は小学生にとって、より興味関心が高まる内容であったといえるが、高専4年生、5年生に対しては幼稚な内容であったとも考えられ、啓発活動の対象者の年齢層に合わせた資料を作成する必要があると思われる。

(4) 今回の発表の対象者の中で、高潮と離岸流の被害にあっていた者が数名いたため、啓発活動の際には、身近で起こりやすい高潮と離岸流について、特にわかりやすく、対処方法について説明すべきであると考えられる。

謝辞：今回の啓発活動に際して、協力して頂いた郡築小学校と昭和小学校の生徒児童や先生方、および市民団体「次世代のためにがんばる会」の会員の皆様に厚く感謝いたします。

参考文献

- 1) 西隆一郎、萩尾和央、山口博、岩根信也、杉尾毅：水難事故予防のための離岸流調査に関する基礎的研究，海岸工学論文集，第50巻，pp.156～160，2003
- 2) 森本剣太郎：ITを活用した海岸環境整備へのパブリック・インボルブメント導入に関する研究，九州大学大学院博士課程論文，2004