

# 岩手県沿岸域の津波防災に関する史的研究

安藤 昭<sup>1</sup>・佐々木 栄洋<sup>2</sup>・赤谷 隆一<sup>3</sup>・三浦 剛史<sup>4</sup>

<sup>1</sup>正会員 工博 岩手大学教授 工学部建設環境工学科 (〒020-8551 岩手県盛岡市上田4-3-5)

<sup>2</sup>正会員 修(工) 岩手大学助手 工学部建設環境工学科 (同上)

<sup>3</sup>正会員 岩手大学技術専門職員 工学部建設環境工学科 (同上)

<sup>4</sup>正会員 東亜建設工業株式会社 大阪支店 (〒550-0004 大阪府大阪市西区鞆本町1-5-15)

今日、我が国の津波防災に関する研究は、国際的にも高い評価を受けている。しかし、それぞれの研究成果は、関連性がないままになっており、これまでに講じられてきた津波防災対策を全般的にオーソライズし、評価する体制は十分とはいえない。

そこで、本研究では、津波常襲地域である岩手県沿岸域14市町村を対象に、津波被害史、津波対策史、被災復興史という3つの観点から津波防災に関する情報を収集し、津波防災に関するデータベースを構築した。そして、データベースにおいて制約、結合といったデータ操作による分析を行い、津波防災の変遷を明らかにし、岩手県沿岸域における津波防災上の共通課題を探索した。

**Key Words :** *tsunami disaster prevention, database, a history of tsunami disaster, a history of measures against tsunami, a history of the restoration from tsunami*

## 1. 研究の背景と目的

岩手県沿岸域は、わが国でも稀にみる大小さまざまな湾が入り組んだリアス式海岸で形成される地域である。さらに、南米から伝播する津波に対して直角に向いており、関東から島弧が東西に折れ曲がる西日本よりも津波が効果的に入射する地理的条件にある。この地理的・地形的特徴の中、沿岸域に立地する集落は、有史以来100回以上にもおよぶ津波被害を被ってきた。特に、明治29年三陸大津波において死者26,360人、昭和8年三陸大津波において死者3,064人の大被害を被った。

このような過去の津波災害を踏まえ、今日までに岩手県沿岸域では、様々な津波防災対策を講じてきた。なかでも、昭和8年三陸大津波により多大な被害を被った田老町は、日本最大の津波防潮堤を建設して被災地である原地に復興を成し、三陸町は、津波に対して安全性の高い高台へ市街地を移転させる復興を行っている。以来、各市町村において津波防潮堤の建設が行われ、避難路、避難場所が整備されてきた。一方においては、津波観測システムの整備、津波防災施設の整備、高精度で津波災害を予測するシステム等の開発も行われてきている。

しかしながら、津波防災対策を講じる際に必要となる過去のデータは、単発的に論文、調査報告書、災害誌などによってまとめられてはいるものの、それぞれの研究

成果の関連性がないままになっている。そのため、講じられてきた数多くの津波防災対策を全般的にオーソライズし評価する体制が整っておらず、今後の津波防災のあり方を考える上でも、この観点に立ったデータベースの作成が緊急の課題であると考ええる。

そこで、本研究では、はじめに、岩手県沿岸域14市町村における津波防災に関する情報を津波被害史、津波対策史、被災復興史という3つの観点から収集し、津波防災に関するデータベースを構築した。つぎに、それぞれの情報の相互関係を明確にするためにデータベースにおいて制約、結合といったデータ操作による分析を行った。さらに、データベース化された情報に関して史的な観点から分析を行い、津波防災の変遷を明らかにした。そして最後に、それぞれの情報の相互関係を明確にしたことにより抽出された課題について、制約、結合といったデータ操作による分析を行い、岩手県沿岸域14市町村すべてにおける津波防災上の共通課題を探索した。

## 2. データベースの構築

### (1) 調査項目の体系化

データベースの構築にあたり、津波被害史、津波対策史、被災復興史の3分類を構成するファイル(調査内

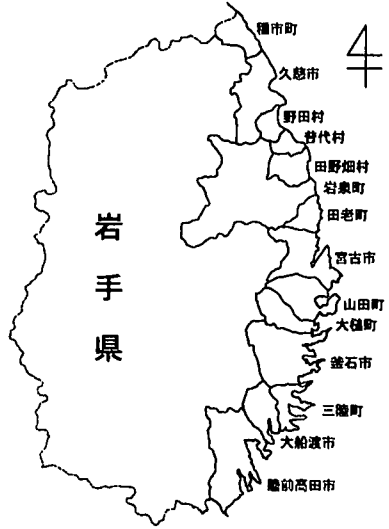
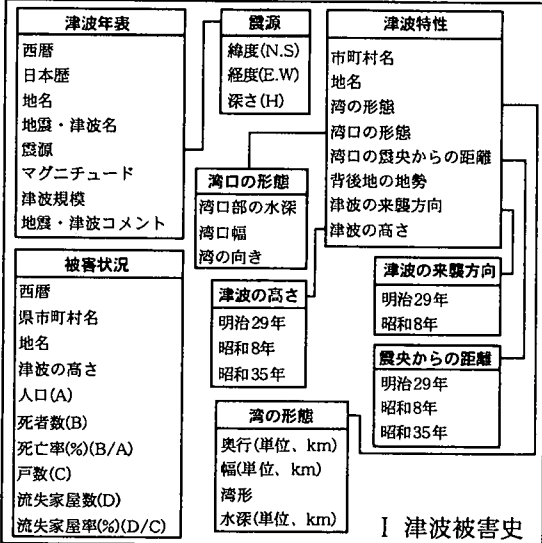


図-2 岩手県三陸沿岸14市町村の略図

表-1 岩手県三陸沿岸14市町村の概要

市町村名	人口(人)	世帯数	面積(km <sup>2</sup> )	産業別就業人口(人)		
				一次	二次	三次
種市町	15,758	4,561	168.51	2,225	2,730	2,463
久慈市	38,629	12,810	327.50	2,887	6,518	8,770
野田村	5,638	1,581	80.82	733	816	989
普代村	3,748	1,112	69.65	534	597	768
田野畑村	4,942	1,457	156.19	843	792	910
岩泉町	14,506	4,849	992.90	2,367	1,900	3,150
田老町	5,202	1,509	101.05	865	655	1,215
宮古市	56,406	19,549	339.38	3,634	7,419	16,328
山田町	22,738	7,218	263.40	3,024	3,459	4,302
大槌町	19,080	6,043	200.47	1,467	3,115	3,988
釜石市	49,729	18,206	441.26	2,447	7,478	13,917
三陸町	8,864	2,580	137.13	1,625	1,324	1,692
大船渡市	37,422	11,754	186.02	2,262	7,253	10,312
陸前高田市	27,546	7,805	232.19	3,428	4,789	5,475

平成8年4月1日現在

るためリレーショナル演算機能を有するリレーショナルデータベースを採用した。

(2) 調査対象地の概要

調査対象地は、岩手県三陸沿岸に位置する種市町・久慈市・野田村・普代村・田野畑村・岩泉町・田老町・宮古市・山田町・大槌町・釜石市・三陸町・大船渡市・陸前高田市の全14市町村とし、その略図を図-2に示す。また、平成8年4月1日現在の14市町村の概要を表-1に示す。

岩手県三陸沿岸域は、日本を代表するリアス式海岸である三陸海岸を主として、優れた自然環境を有する貴重な地域であり、水産資源の豊富な地域として、さらには海上交通の場として発展してきた。この三陸海岸は、宮古市を境に北部と南部で成因が異なっている。宮古以北は典型的な隆起海岸で、豪壮な断崖と岩礁風景をなし、宮古以南は陸地の沈降によって出来た海岸で、和らかな

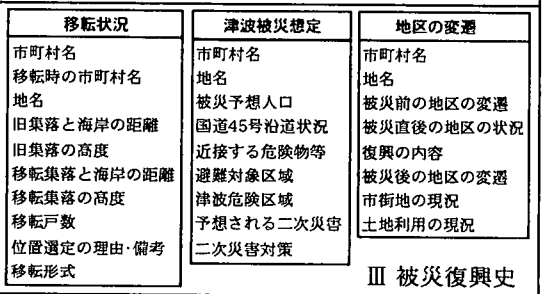


図-1 調査項目の体系化

容), フィールド(調査項目), サブフィールド(関連項目)をそれぞれ選定し、図-1に示すように体系化を行った。この体系化より、構築したデータベースは、津波被害史では3ファイル26フィールド18サブフィールド、津波対策史では5ファイル39フィールド、被災復興史では3ファイル27フィールドとなった。

また、収集した情報が文章、数値、日時によるものが多数であったため、データベースにおけるフィールド、サブフィールドの形式をテキスト型、数字型、日時型の3種類とした。なお、本研究では、それぞれのファイル、フィールドの複雑な関係から課題を探索しようとする

表-2 ファイルの情報とデータベースの概要

分類名	ファイル名	情報の 収集方法	情報の 検証方法	情報の 質	情報の少ない調査項目	データベース	
						件数	文字数
津波被害史	津波年表	②④⑤	①②	◎	-	144	24,144
	被害状況	①②③④⑤	①②	◎	-	202	9,767
	津波特性	①②③④⑤	①②	◎	-	22	5,109
津波対策史	海岸保全施設	①②③④⑤⑥	①②③	◎	-	123	10,311
	防潮林	③④⑤⑥	②③	○	樹齢	23	2,501
	避難場所	①④⑤⑥	②③	◎	-	541	22,307
	津波警報	③④⑤⑥	②③	◎	-	25	4,074
	地震・津波観測システム	②③④⑤⑥	②③	◎	-	21	3,098
	移転状況	①④⑤⑥	②③	○	移動戸数, 位置選定の理由・備考	43	4,766
被災復興史	津波被災想定	①③④⑤⑥	②③	○	被災予想人口, 避難対象区域	95	9,478
	地区の変遷	①④⑤⑥	①②③	△	被災前の地区の変遷, 復興の内容, 被災後の地区の変遷	81	6,231
	合計	-	-	-	-	1,320	101,786

入り江のリアス式海岸となっている。海岸延長約261kmにもおよぶ沿岸北部は、大半が陸中海岸国立公園に指定され、断崖絶壁をもって太平洋と接している様は絶景であり、全国的に有名な景勝地となっている。海岸延長約446kmを有する沿岸南部は、鋸の歯のように凹凸のはげしい海岸線形状を示している。中でも、大船渡以南には、陸地が一度沈降したのち再び隆起してできた段丘海岸もみられる。また、市街地や集落は、河川の沿川と河口部に広がった低平地に形成されており、古来より多くの人々が生活し生産・流通等の経済活動及び教育・文化等の諸活動が行われている。沖合は世界有数の漁場であり、水産業が盛んで、各地に港湾や漁港等が整備されている。人口3万人以上を有する久慈市、宮古市、釜石市、大船渡市は、第3次産業就業者が多く、沿岸域の拠点都市として機能している。

### 3. 情報のデータベース化

情報のデータベース化にあたり、まず、岩手県沿岸域における津波防災に関する情報をどのように調査するのか（情報の収集）、また、収集した多くの情報の信頼性をどのように明らかにするのか（情報の検証）といった点について検討した。

情報の収集は、①当研究室の調査報告書・論文からの収集②研究機関、学会等の調査報告書・論文からの収集③建設省、運輸省、水産庁、構造改善局、気象庁等の調査報告書からの収集④県・市町村の防災計画調査報告書からの収集⑤津波災害・防災関連書、市町村史等の文献からの収集⑥県・市町村の土木課、防災課、総務課等からの聞き込みによる収集の6種類の方法によって行っ

た。各々の調査項目で情報そのものに違いがあるものの、上記の6種類の収集方法で調査項目すべてに関して、情報を収集することができた。

その結果、収集した情報は、明治29年三陸大津波以前の津波に関しては、全体を通して情報が少なく、西暦869年来襲した津波<sup>1), 2), 3), 18)</sup>に関するものが最古であった。一方、明治29年三陸大津波以後の津波に関する情報は、それ以前の津波に関する情報と比較すると多く残されており、特に、昭和8年三陸大津波以後の津波に関する情報は、数多く収集することができた。

つぎに、収集した情報の検証を行った。その方法としては、①収集元に掲載されている情報が審査・審議されたものかどうか②収集元に掲載されている情報がその他複数の資料に共有されているか③調査資料のみの情報に関しては、情報の提供元や調査機関に情報の信頼性を確認し、確認のとれない情報は棄却するといった3種類の方法により行った。

データベースを構成する各ファイルの情報とデータベースの概要を表-2に示す。

表-2に示した情報の収集方法については上記の①~⑥で示し、検証方法については、上記の①~③で示す。

また、情報の質とは、岩手県三陸沿岸域における過去の研究成果・調査結果として記録されている詳録の程度を示すものであり、3段階（◎；詳細な情報が豊富にある場合、○；詳細な情報に欠ける場合、△；情報がほとんどない場合）で表した。津波被害史に関しては詳細な情報が豊富にあるものの、津波対策史に関しては詳細な情報に欠けるファイルが1つあり、さらに、被災復興史に関しては、詳細な情報はほとんどなかった。なお、昭和8年以前の津波復興史に関する情報は、昭和8年三陸大津波被災時に流失した記録が多いため、資料として

残っていることは少なく、市町村史を手がかりに記録を追認し、不明な点については、それぞれの情報の提供元に聞き込みを行った。また、情報の少ない調査項目については、項目名を示した。

情報を収集し検証した後、データベースにそれぞれの情報を入力した。データベースを構成する各ファイルの入力件数は、最も多いものが避難場所の541件、最も少ないものが地震・津波観測システムの21件であった。さらに、入力文字数は、最も多いものが津波年表の24,144字であり、最も少ないものが防潮林の2,501字であり、総入力件数は1,320件、総入力文字数は101,786字であった。

そして、データベース化された情報に関して史的な分析を行い、次に、各ファイルにおける制約（対象とするファイルから与えた条件を満たすデータを取り出すこと）、結合（2つ以上のファイルを共通項目に従って合成すること）といったデータ操作による分析を行った。本論文では、膨大なデータからなるデータベースの全容を示すことができないため、データ操作を行った結果についてまとめる。

ここでは、データベース化したことにより明らかになった点について、各ファイルごとにまとめた。

### (1) 津波被害史

津波被害史は、津波年表、被害状況、津波特性から構成され、この津波被害史から史的事実を通して津波の脅威を理解することができる。

#### a) 津波年表

津波年表に入力した津波144件（西暦869年～1995年）中、岩手県沿岸域に甚大な被害をもたらした津波は12件である。やはり、明治29年三陸大津波が、岩手県沿岸域において史上最大の被害をもたらした津波であった。また、岩手県沿岸域は遠地津波の襲来も非常に多く22件であった。遠地津波の中でも、南米のペルー沖、チリ沖の地震津波が12件と一番多く襲来し、大きな被害をもたらしている。この144件中、津波被害の記録が残っている津波は102件で、記録の多い1611年から1995年までの期間では99件である。この99件の津波に関して、表-3に示す今村・飯田の津波の規模<sup>1)・2)</sup>を用い、まとめること次の通りである。

津波の規模 [4] が7件、[3] が8件、[2] が19件、[1] が18件であり、規模 [1] 以上の多少の被害を伴う津波は52件で、約7年に1回、規模 [2] 以上のかなりの被害を伴う津波は34件で、約11年に1回の割合で生じていることになる。

#### b) 被害状況

岩手県三陸沿岸域に大被害を及ぼした津波としては、明治29年三陸大津波(死者22,565人・負傷者2,943人)、昭

表-3 津波の規模

津波規模	津波高さ	被害程度
[4]	30m程度	500km以上の海岸線に顕著な被害
[3]	10～20m程度	400km以上の海岸線に顕著な被害
[2]	4～6m程度	家屋や人命の損失がある被害
[1]	2m程度	海岸および船艇に被害
[0]	1m程度	ごくわずかの被害
[-1]	50cm以下	無被害

和8年三陸大津波(死者2,713人・負傷者823人)、昭和35年チリ地震津波(死者62人・負傷者206人)があげられる。中でも、明治29年三陸大津波は、日本最大の津波被害を及ぼした津波である。

昭和8年三陸大津波では、明治29年三陸大津波を契機に高地移転した地域は、被災を軽微にとどめることができたが、その他の地域は、防潮堤の効果があまりみられず壊滅的な被害を被った。

明治29年三陸大津波と昭和8年三陸大津波の被害状況を比較した場合、特徴的なのは、昭和8年三陸大津波の方が人的被害が少なかったことである。その理由として事前に強い地震が感じられたこと、津波の高さが一般に低かったこと、前回の津波経験者がかなり残っていて避難が早かったこと、通信施設の発達で電信・電話による警報が活かされたこと<sup>2)・3)・4)・5)・6)</sup>などがあげられる。

また、遠地津波である昭和35年チリ地震津波の被害が大きかった理由として、明治29年、昭和8年三陸大津波と異なり、事前に地震を感じなかったこと、近海地震津波警報システムでは捉えられない津波であったために、前回の津波経験を活用できなかったことがあげられる。

この昭和35年チリ地震津波被災で特徴的なのは、過去2回の大津波では比較的軽微な被害だった釜石市、大船渡市で被害が大きく、反対に、過去2回の大津波で大被害を受けた田老町が人的被害が皆無であったことである。田老町では津波の規模が前回の津波より小さかったことや、防潮堤の完成や避難路の整備、田代川水門の建設などの対策が功を奏した結果といえる。

一般に、津波の高さが大きいほど津波被害は大きくなるといわれるが、津波の高さが特に大きいわけではないのに被害が大きかった地域として大船渡市、釜石市、大槌町、山田町があげられる。これらの市町では海沿いに平坦地があり、そこが市街地として発達していたため家屋の被害が甚大であった。

#### c) 津波特性

岩手県の海岸線総延長は707kmに達する。その間、重要港湾が4港（久慈・宮古・釜石・大船渡）、地方港湾が1港（八木）、漁港が111港があり、これらの港湾、漁港を中心として市町村の市街地、集落が形成されている。湾の形態は、大河川の形成した細長いU字型のU字谷湾、小河川の形成したV字型・W字型のV字谷湾・W

字谷湾、大川が外洋に注ぐところで広く沖積平野が発達した半円形湾の3つに分類される。

津波は、湾の位置または湾形、近傍の海底地形等の地理的地形的要因をはじめ、気象条件、地震等の様々な要因の影響を受けるため、それぞれの要因との関係が明らかにされていない点もあるが、津波特性として来襲方向、津波高さについては、次の通りにまとめられる。

津波の来襲方向は、種市町から宮古市にかけては南東あるいは東南東であり、山田町から陸前高田市にかけては東である。

津波高さは、北部の外洋性海岸やほぼ真東に湾口が開いている唐丹湾、吉浜湾、越喜来湾、綾里湾等では大きくなる傾向があり、開口幅が比較的小さく湾内で幅が大きくなる袋形の山田湾、宮古湾や、波源域に対して湾口が直面していない大船渡湾、広田湾等では、小さくなる傾向がある。

## (2) 津波対策史

これまで津波対策は、津波発生メカニズム、陸上への遡上等についての解明が第一に行われ、津波被災の事後対策として防潮堤の建設、防災施設等の整備及び警報体制、避難路、避難場所の整備が進められてきた。

津波対策史では、海岸保全施設、防潮林、避難場所、津波警報、地震・津波観測システムについて整備年度、内容、所管等をデータベース化したことにより津波対策の変遷をみることができる。

### a) 海岸保全施設

海岸保全施設は、津波の陸上への侵入を防ごうとするもので津波対策の基礎となる施設であり、防潮堤をはじめ、津波防潮堤、防波堤、湾口防波堤、水門等がある。岩手県沿岸域において津波対策事業は、昭和8年に始まり、昭和35年のチリ地震津波後の「チリ地震津波対策事業」によって本格的に海岸保全施設が整備された。その後、多くの海岸保全施設の整備が、5ヶ年計画の津波対策事業によって行われた。

平成8年4月1日現在、岩手県では130の海岸保全施設があり、所管の内訳は、建設省が35、運輸省が8、水産庁が64、構造改善局が11、林野庁が12である。現在、海岸保全区域の要防護区間においては、チリ地震津波対応の海岸保全施設の整備は完了し、既往最大津波を対象として海岸保全施設の嵩上げ、改修等の整備を進めている。

### b) 防潮林

防潮林の津波に対する効果は、背後の家屋などの被害を軽減すること、流木・船舶等の漂流物の陸上への侵入を防ぐことである。一方では、大津波によってなぎ倒されてしまった例（昭和8年津波、明戸、重茂、綾里白浜）もあるが、上記のような役割を認識し、将来にわた

たって保存、維持することが望まれる。

防潮林は、外洋性海岸が多い沿岸北部に比べ、リアス式海岸の沿岸南部に多い。岩手県沿岸域の防潮林は、自然林を活用している場合もあるが、ほとんどが津波防災の目的から植林したものである。本格的に防潮林の植林が行われたのは、昭和8年三陸大津波後である。その大半は「昭和8年津波対策事業」で行われたため、樹齢が60年程度のものが多い。しかし、中には、陸前高田市の高田松原のような樹齢300年以上のものがある。樹種は黒松が多く、ほとんどが岩手県が維持、管理をしている県有林である。

### c) 避難場所

岩手県沿岸域14市町村のいずれも地域の状況に応じて、身近な高台を避難場所に設定し、必要に応じた箇所数と位置を決めている。しかし、その一部は津波危険予想区域内に設定されているものがある。避難所の種類は、1次避難所と2次避難所に区別されている。1次避難所とは緊急用の避難地である。2次避難所は避難が長期にわたる場合の避難所であり、その多くは小・中学校、公民館、寺社、公園などの公共的場所である。旧市街地、古い集落では避難所も適切であり、住民の認知率も高い。<sup>7)・8)・9)・10)</sup>しかし、新市街地では、野天の公園が選定されていたり、住民の認知率が低いところもある<sup>7)・8)・9)・10)</sup>ので、避難場所選定の適正化、海岸から高台に向けて直線状となる避難道路の整備・街灯の整備、避難場所表示板の整備等の配慮が必要となる。さらに、徒歩避難を原則としているにもかかわらず、自動車による避難が増加していること<sup>10)</sup>を踏まえ、対策を講じる必要があるといえる。

### d) 津波警報

岩手県沿岸域における津波警報は、昭和16年に気象庁で始まり、津波予報業務は、昭和27年に開始された。市町村独自の津波警報は、昭和29年に田老町がはじめて導入した。昭和53年には、津波警報機をはるかに上回る性能をもつ防災行政無線が、大船渡市において完成した。平成7年度には、全ての市町村でほぼ全地区に整備されている。さらに、より一層充実した防災体制を確立するために岩手県防災行政情報通信ネットワークの整備の中で、防災行政無線の機能はさらに強化され管理されている。

また、平成6年度より、田老町において気象庁の静止気象衛星「ひまわり」を中継して送られてくる地震・津波情報および津波予報を直接受信することが可能になった。このシステムは、津波予報などの緊急情報を迅速にかつ同時に伝達するために気象衛星「ひまわり」を運用した衛星通信情報システムである。平成7年度には、久慈市においても設置された。

### e) 地震・津波観測システム

地震・津波観測システムは、近年になって充実されてきた津波防災対策である。地震の観測システムとしては、地震計、海底地震計、震度計、強震計等が設置され、特に地震計は、日本各地に設置されている。一方、津波の観測システムは、津波計をはじめ、潮位観測システム、海面監視カメラ等が設置されているもののその数は、ごくわずかである。

しかし、平成7年に開かれた国の中央防災会議で、阪神大震災を教訓に見直しを進めてきた防災基本計画を、32年ぶりに抜本的に改定することを正式に決定した。この防災対策の見直しの一環として、気象庁は平成8年度に、震度計を全国の都市地域において約20km間隔に144ヶ所、人口1万人以上の郡部を中心に140ヶ所、既設の震度計を合わせて全国574ヶ所に設置した。岩手県沿岸域には4ヶ所設置される。また、科学技術庁は強震計を結ぶ「強震ネットワーク」の一環として、平成7年度に全国25kmメッシュ中約1000ヶ所に設置し、岩手県沿岸域には8ヶ所設置した。さらに、平成8年度には、気象庁が宮古・大船渡に巨大津波観測計を、東京大学地震研究所が釜石に海底ケーブル式地震観測システムを設置した。

記述の大規模な地震・津波観測システムの強化は全国的に行われており、このような防災関係に携わる省庁・機関がよく連携をはかることにより、地震・津波の予知・対策を立てることに役立つことが期待される。

### (3) 被災復興史

被災復興史は、移転状況、津波被災想定、地区の変遷の3つのファイルから成り立っている。これらの項目から、主として昭和8年三陸大津波以後の復興対策としての移転状況と津波被災の危険性が高い区域の現況について知ることができる。

#### a) 移転状況

古来から津波防災の絶対的対策は、海岸との距離が水平方向にも垂直方向にも大きく、津波の襲来がおよぶことのない集落の移転である。

有史以来、数多くの津波が襲来している岩手県沿岸域において、津波記録が多数存在するにもかかわらず、明治以前に集落を移転させた記録はほとんどない。山田町船越地区の口碑等にわずかに記録が残っているだけである。明治29年三陸大津波後には、沿岸域のいくつかの地域で集落の移転がなされた。しかし、国・公的機関の助成・指導はなく、住民の負担などであったため、少数の地域での集落移転に限られ、数年から十数年で原地に復帰したところが多く、再び昭和8年三陸大津波で被害を被った。

昭和8年三陸大津波後、内務省の指示による復興計画

の中で高地移転を検討した。それを受けて岩手県は、震災復旧事業計画の中で「住宅適地造成」を計画した。将来の津波来襲に備え人命・住宅の安全を期すため、明治及び昭和三陸大津波の浸水域を基準にこれ以上の高所に住宅を移転させようとするもので、対象となった地域は4郡20町村45集落であった。データベースに入力した43集落のうち、実際に移転をしたのは23集落で、残りの20集落は、移転先に十分な土地がなかったり、移転先が海から離れているという理由から、主に漁業従事者に反対され、移転をせずに計画段階で終わってしまった。

高地移転が行われた地区の中で、特に三陸町綾里湊地区は、大集団の移転が成功した稀な例である。海岸から100~200m離れた山麓を整備し、宅地の標高を明治三陸大津波の浸水域以上の高さの12~20mとし、地域の中央に主要県道盛~綾里線を切り替え、ここに146戸を集団移転させた。

#### b) 津波被災想定

岩手県沿岸域14市町村では、それぞれの地区において津波に対する安全性を検討し、避難対象区域を選定し、津波来襲時の避難行動が迅速に行われるようにしている。また最近では、明治29年、昭和8年三陸大津波、昭和35年チリ地震津波の津波浸水域を調査し、浸水域の地図作成に取り組んでいる。

しかし、現況での津波被災を想定し、津波防災対策を講じているところは少なく、講じていたとしても、非公式に、特に危険と思われる区域を選定しているにすぎない。海岸線に沿って地区が立地していたり、過去の津波浸水域であることにより、津波来襲時に津波被災の危険があると思われる区域は、14市町村81区域である。昭和8年や昭和35年当時とは様変わりし、津波危険区域内に新しく建造された港湾には、オイルタンク、貯木場等の危険物が存在する。また、住宅地、商業地が近接しているところが多く、火災、オイル流失、木材流失など二次災害発生の危険性が高い。

#### c) 地区の変遷

大津波によって地区を破壊された市町村の多くは、復興計画を策定し地区を復興させ、現在に至っている。被災地である原地に復興を成した市町村の中には、年々整備されていく津波防潮堤等の津波防災施設とともに、地区を形成していったところもある。

その中でも田老町田老地区は、昭和8年三陸大津波後、津波防潮堤を築造して、市街地を西の山側に近接させ避難路を数多く設けるという区画整理を行った。しかし、昭和63年頃からX字型の津波防潮堤に囲まれた堤内地に住宅が建ちはじめており、市街地が海側へ拡張してきている。この地区は、津波防潮堤によって閉塞された空間になっており、避難路の整備も十分とはいえない。

一方、釜石市両石町では、昭和8年三陸大津波後、高

地移転を行った。移転先は、主として北西高地の沢のほうであったが、移転地の一部は、後に鉄道用地となり、今では12戸しか居住していない。一旦は93戸すべてが高地移転したものの、新たな住宅需要が生じ、高台に適切な土地がないために、再び低地に住宅が建つようになった。現在では、国道45号に沿った低地に住宅、倉庫、商店などが密集するに至っている。また、三陸町においても吉浜、本郷を除くいずれの集落も過去の被災地である低地に宅地化する傾向がある。なお、平成8年4月1日現在、都市計画を施行しているのは14市町村中9市町村である。

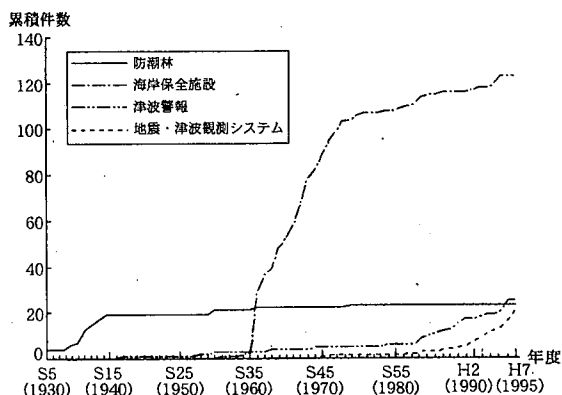


図-3 津波防災対策の実施件数

## 4. 津波防災の変遷

### (1) 防災対策

津波防災に関する情報を収集しデータベースを構築した結果、岩手県沿岸域において本格的に津波防災に取り組んだのは、昭和8年三陸大津波被災以後であることが分かった。そこで、データベース化された昭和8年三陸大津波以後の津波防災対策に関する情報を整理すると、海岸保全施設、防潮林、津波警報、地震・津波観測システムについて図-3に示すようにまとめることができる。図-3の横軸は津波防災対策の実施年度を昭和5年度以後から表し、縦軸は各年度の津波防災対策の実施件数を累積数で表したものである。それぞれの津波防災対策に関する情報の累積件数は、海岸保全施設が123件、防潮林が23件、津波警報が25件、地震・津波観測システムが21件である。

防潮林の整備は、昭和8年三陸大津波被災後、短期間に0.09~9haの規模で集中的に行われたが、その後、整備がほぼ完了したこともあり、特に対策事業としては行われた記録がない。海岸保全施設の整備は、昭和35年チリ地震津波被災を契機として取り組みが加速し、防潮堤や水門が築造された。最近では、明治29年三陸大津波の既往最大の津波高さを目標に従来施設の嵩上げなどの整備が進められている。津波警報の整備は、津波被害が大きかった一部の市町村では昭和8年三陸大津波直後から行われていたが、昭和60年前後から全市町村で積極的に行われた。地震・津波観測システムは平成3年度より本格的に取り組まれている。ここで、注目すべき点は、昭和45年前後までは海岸保全施設中心の津波防災対策が、昭和40年代後半からは、津波警報、地震・津波観測システム等の津波防災対策も、海岸保全施設との相乗作用を考慮し、取り組まれてきたことである。

一方では、田老町のように津波防災に関する住民の意向を津波防災対策に反映させようとする傾向や、大船渡市のように津波災害に強いまちづくりを目指し取り組ん

でいこうとする傾向が、昭和60年前後から伺えるようになった。すなわち、主体である住民と環境との関係を考慮し、津波防災に関する住民の意向を取り入れながら、安全性に優れたまちづくりを実践していこうといったまちづくりの観点から津波防災対策を講じていこうとする傾向がみられてきた。

また、田老町・宮古市の津波防潮堤の壁画や離岸堤、人工リーフのデザイン設計から伺えるように、津波防災施設に安全性のみを追求するのではなく、安全かつ快適で機能的にも優れた環境づくりの観点から津波防災施設美を考慮して整備していこうとする傾向が、平成4年以後、特にみられるようになった。

このように、昭和40年代後半になって津波防災対策が多様化してきたこと、昭和60年前後から津波防災対策をまちづくりの一環として取り組む傾向が伺えるようになってきたこと、平成4年以降に環境の安全性のみならず快適性や利便性の向上を目指して津波防災施設美を考慮した取り組みが増加してきたことは、それぞれの時期が津波防災に対する思想の転換期にあたることを示すものといえる。

### (2) 対策事業

さらに、岩手県における津波防災対策の中で最も実施件数の多い海岸保全施設に注目する。岩手県沿岸域の海岸保全施設の整備は、海岸法に基づき建設省、運輸省、水産庁、構造改善局、林野庁の事業として行われている。林野庁所管の海岸保全施設は治山事業として森林、防潮林を防護する目的で行われているものの、建設省、運輸省、水産庁、構造改善局では海岸事業として後背地の防護を目的に行っている。

ここでは、海岸保全施設の建設をはじめ、施設周辺の整備等を行う海岸事業に着目する。図-4, 5, 6, 7は、海岸事業の主な事業である高潮対策事業、局部改良

事業、環境整備事業、侵食対策事業の事業額の推移を示すものであり、建設省、運輸省、水産庁、構造改善局別に昭和30年度以後についてまとめたものである。

海岸保全施設等の新設が主である高潮対策事業は、海岸事業の中でも最も事業額が高く、昭和33年度から平成7年度に至るまで事業が行われており、建設省、運輸省、水産庁、構造改善局のいずれにおいても取り組まれている事業である。運輸省の事業額の変動は大きい、その他は停滞傾向にある。

局部改良事業は、海岸保全施設の嵩上げや改良等が行われる事業であるため、事業が長期化することは稀であり、建設省、運輸省、水産庁、構造改善局のいずれにおいても行われている。

昭和50年代後半から事業が本格化した環境整備事業は、自然環境との調和を保ちながら海岸の保全と周辺の公園と一体となったレクリエーション利用の増進に資する事業であり、平成元年度以後に事業額が増加している。ここで、注目すべき点は、昭和60年度前後を境にみられる事業額の変動であり、昭和50年代後半に行われた海岸事業に関する様々な審議会・委員会で環境をより重視した整備の必要性を検討したことを受けて水産庁、建設省では環境整備事業額が急激に増加しており、平成8年に策定された第6次海岸事業五箇年計画により、今後、一層推進されると思われる。

また、侵食対策事業は、侵食による被害を防止し消失した砂浜を回復させることを主な目的とした事業であり、建設省では増加傾向であるが、運輸省では減少し、水産庁、構造改善局では、事業額はあまり変化がない。

よって、岩手県沿岸域における海岸事業は、昭和35年頃から昭和60年頃までは海岸保全施設の新設を主に、嵩上げ、改良が行われ、昭和60年以後は、施設周辺の環境整備も積極的に行われてきていることが分かる。

以上の分析結果から、津波防災対策の過程には、4つの段階があり、次に示すようにまとめることができる。

まず、昭和8年三陸大津波被災後から昭和40年代後半までの期間は、津波防災として整備する施設個々の機能に注目して、対策を実施していくことを目標とした時期であり、防潮堤等の海岸保全施設をはじめ、防潮林、避難所、津波警報等の整備を推進した機能論的段階であるといえる。

続いて、昭和40年代後半から昭和60年までの期間は、各々の津波防災施設相互の関係のあり方に着目し、津波防災対策をより効果的に実施することを目標とした時期であり、広域的な情報交換を可能とした防災行政無線の整備や迅速な避難行動を可能にする避難施設の改良等が行われ、津波防災対策が多様化し有機的な結合をみせた構造論的段階であるといえる。

また、昭和60年以後は、津波防災に関する住民の意識

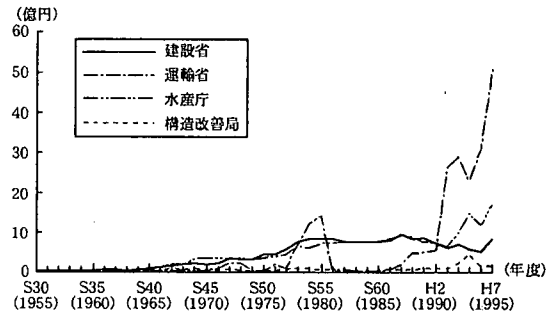


図-4 高潮対策事業の事業額の推移

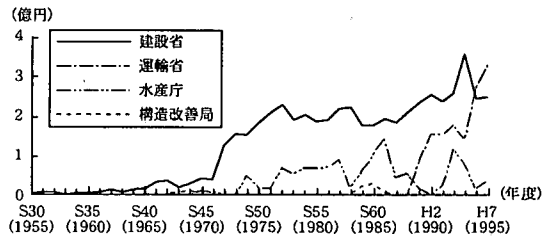


図-5 局部改良事業の事業額の推移

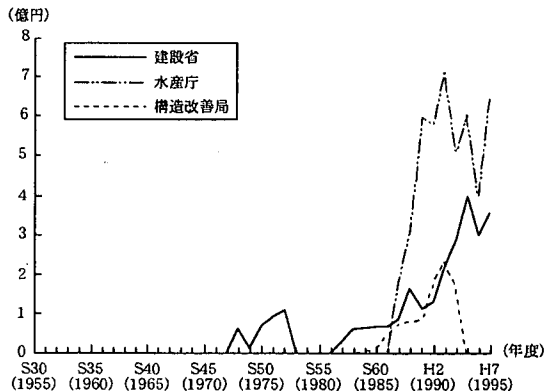


図-6 環境整備事業の事業額の推移

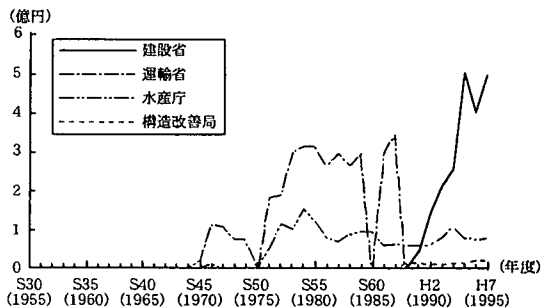


図-7 侵食対策事業の事業額の推移



表-4 津波特性と津波観測システム

市町村名	観測装置	設置場所	湾名	湾形	津波高(m)	
					明治	昭和
普代村	潮位観測システム	太田名部	—	—	15.2	13.0
田野畑村	津波観測システム	島ノ越	—	—	19.6	9.7
		平井賀	—	—	15.8	8.2
田老町	津波観測システム	田老港	—	U地谷	14.6	10.1
	潮位監視システム	庁舎裏	—	—	—	—
	津波予測システム	庁舎裏	—	—	—	—
宮古市	潮位観測システム	鯨ヶ崎	宮古湾	U地谷	4.6	3.6
山田町	潮位観測システム	山田	山田湾	U地谷	5.5	4.5
		田浜	船越湾	半円形	9.2	6.0
		大榎	大榎湾	W地谷	2.7	3.9
大榎町	潮位観測システム	大榎	大榎湾	W地谷	2.7	3.9
釜石市	潮位観測システム	両石	両石湾	V地谷	11.6	6.4
		本郷	唐丹湾	W地谷	16.7	6.0
	釜石	釜石湾	W地谷	7.9	5.4	
	海底ケーブル式地震観測システム	釜石	釜石沖	—	—	—
大船渡市	潮位観測システム	長崎	大船渡湾	U地谷	3.2	1.8
陸前高田市	潮位観測システム	館	広田湾	半円形	7.6	4.5

表-5 防潮堤高と津波高

市町村名(現在)	市町村名(1933)	地名(1933)	防潮堤高(m)	明治津波高(m)	防潮堤高と津波高の差
種市町	中野村	小字内	12.0	20.0	-8.0
	種市村	玉川	6.0	12.0	-6.0
久慈市	久慈町	湊	7.3, 8.0	15.7	-8.4, -7.7
	宇部村	小袖	7.3	13.7	-6.4
野田村	野田村	玉川	12.0	18.3	-6.3
		米田	12.0	18.1	-6.1
		島ノ越	10.0	19.6	-9.6
田野畑村	田野畑村	島ノ越	7.3	19.6	-12.3
岩泉町	小本村	平井賀	7.3	15.8	-8.5
		茂師	10.3	20.2	-9.9
山田町	船越村	船越	4.9	10.5	-5.6
大榎町	大榎町	吉里吉里	4.3	10.7	-6.4
		荒川	4.0	13.0	-9.0
釜石市	唐丹村	小白浜	4.3	16.7	-12.4
		本郷	7.2	24.4	-17.2
三陸町	吉浜村	本郷	7.6	13.3	-5.7
		浦嶺	4.3	13.3	-9.0
		越来来村	7.6	13.3	-5.7
大船渡市	綾里村	白浜	5.3, 7.9	22.0	-16.7, -14.1
		赤崎村	谷足	9.0	18.0

を取り入れ、安全性を考慮したまちづくりを実践することを念頭に津波防災対策を講じることを目標とした時期であり、高地移転地の生活環境の改善、津波防災施設と周辺環境との一体整備を推進した象徴論的段階であるといえる。

そして、平成4年以後は、環境を重視する世論を受けて、津波防災施設は津波来襲の非常時において有効に働くだけでなく、日常生活においても十分に機能しなければならぬといった概念のもと、安全性に優れ快適で美しい津波防災施設を整備することを目標とする時期であり、津波防潮堤に壁画を施したり、デザインを考慮した離岸堤、人工リーフ等を整備した実体的段階であるといえる。

## 5. 津波防災上の課題と展望

本研究で構築したデータベースには、1,320件の記事が収められているが、明治29年三陸大津波以前においては情報の欠如が著しいため、事実そのものが高価値を持つ場合が多い。一方、明治29年三陸大津波以降においては、特に、昭和8年三陸大津波後においては、津波防災に関する情報も多いため、数ある情報の中から課題を探索し選別することが重要となる。

そこで、本研究では、各ファイルにおいて制約、結合といったデータ操作による分析を行い課題を抽出した。そして、岩手県沿岸域14市町村全てにおいて共通する課題を津波防災上の課題として選別した。その結果、次の4つにまとめることができる。

### (1) 沖合津波観測の充実

津波特性と地震・津波観測システムにおけるデータ操作から得られた結果をまとめたものが表-4である。

平成8年3月末までに9市町村15ヶ所で津波観測施設

が設置されており、着々と地震津波対策が行われている。しかし、明治29年三陸大津波のように地震の震度は小さいが脅威的な大きさの津波が襲来したこと、さらに岩手県沿岸域特有の湾形が津波を高くする要素があることから、津波襲来に先立って沖合で測定し、警報を出すことが可能ならば非常に有効だと思われる。

平成8年6月には、釜石沖120kmにおいて海底ケーブル式地震観測システムの設置工事が実施された。このシステムは三陸沖合で地震が発生したとき、陸上の観測計から瞬時に正確な震源地を知ることができ、津波が陸地に到達する前に、より正確なデータを得ることができる。沖合津波観測は広範囲で確実な津波防災対策となることが期待され、今後、より一層整備されることが望ましい。

### (2) 防潮堤の越波対策

被害状況と海岸保全施設におけるデータ操作から得られた結果より、防潮堤高よりも津波高(明治29年三陸津波)が5m以上高い地区をまとめたものが表-5である。

岩手県沿岸域では昭和35年チリ地震津波を契機に、防災対策として多くの防潮堤が築造、改修されてきた。しかし、防潮堤高よりも津波高が5m以上も高い箇所が104箇所中19箇所(18.3%)もあり、特に三陸町の本郷や白浜では17mも津波高の方が高くなっている。さらに、これらを含めた70箇所(67.3%)では津波高の方が高い。湾口防波堤の効果を考慮したとしても、岩手県沿岸域の既存の防潮堤は、日本最大の被害をもたらした明治29年三陸大津波の津波の高さに十分対応しているとはいえない。また、1993年の北海道南西沖地震において奥尻町青苗地区では、防潮堤より5m以上も高い津波が襲来し防潮堤は無傷に近かったものの家屋は全滅した。よって、防潮堤の越波対策を早急に考える必要性があるといえる。

表-6 地区の現況と予想される二次災害

市町村名	地区名	移転形式	移転戸数	予想される二次災害	地区の現況
田野畑村	平井賀	集団	47	家屋倒壊、火災	平井賀漁港の背後地に住宅が点在
岩泉町	小本	集団	71	海水時の水害	海岸保全施設の背後に住居、商店が混在
田老町	田老	—	—	家屋倒壊、漁船等の打ち上げ、火災	地区の中心に津波防潮堤があり住居、商店街、工場等が混在
山田町	田の浜	集団	240	家屋倒壊、漁船等の打ち上げ、火災	船越漁港に近接して住居、商店が混在
大船町	吉里吉里	集団	100	家屋倒壊、漁船等の打ち上げ、火災	海岸線は観光地、国道45号沿道に住居、商店が混在
釜石市	阿石	集団	93	漁船等の打ち上げ、山林火災、交通遮断	国道45号沿道に住居、商店が密集、背後は急峻な山
三陸町	繰里	集団	146	家屋倒壊、漁船等の打ち上げ、火災、交通遮断	高地移転地に住宅、商店が密集、被災地での宅地化が進行
大船渡市	大船渡	分散	—	木材、大規模船舶等の打ち上げ、火災	市街地の中心部、住宅、商店街、工場等が多数混在

### (3) 緊急時の情報通信体制

津波警報は、主に防災行政無線、有線放送、ケーブルテレビ等によって行われている。中でも、防災行政無線は14市町村すべてで整備されている。さらに、緊急情報衛星同報システムの運用が開始されたことより、津波予報発表までの時間が7～8分から2～3分へと短縮され、国と県・市町村間の緊急時の情報通信体制は、目覚ましい進歩を遂げ整備されてきている。

しかし、隣接市町村間の情報交換をはじめ、津波被災による情報通信網の寸断を考慮した情報通信網の整備は、市町村で異なっており、同一の基準で整備されていない。阪神大震災においても指摘されたように、緊急時の情報通信と避難が長期化したときの隣接市町村間の情報交換は非常に重要であり、緊急時における隣接市町村間の情報通信網の整備と情報通信手段の複数化による緊急情報通信体制の確立が必要である。

### (4) 津波防災を考慮した土地利用計画

移転状況、津波被災想定、地区の変遷におけるデータ操作から得られた結果を地区の現況と予想される二次災害としてまとめたものが表-6である。

地区の高地移転は、過去の津波対策の中でも最善の策として実施されており、規模に違いはあるものの、津波被災後、多くの地区・集落において実現してきた。しかし、近年、津波に対して安全な場所に移転したにもかかわらず、津波浸水域や海岸付近の低地に移り住む傾向がみられる。

一方では、津波被災当時に比べ市街地の規模が大きくなっており、津波被災時の二次災害も軽視できない。特に、工業港の役割のある久慈・宮古・釜石には可燃物が大量に貯蔵されている施設、多数の大型船舶・漁船、貯木場が存在し、隣接して住居地域、商業地域がある。

また、国道45号においては、道路障害物、道路冠水により道路が寸断され至る所で同時に交通機能が麻痺し、救援作業、復旧作業に大きな障害をきたすということが予想される。

ほとんどの市町村は、この状況を踏まえ、何らかの対策を必要としながらも、効果的な対策を講じてはおらず、早急に隣接市町村間を結ぶ国道45号の代替道路の選定をはじめ、危険と思われる区域内の宅地化の抑制およ

び既存施設の再配置、防潮堤付近の土地利用規制等の対策を講じ検討する必要があると思われる。

1992年の都市計画法の改正により、市町村が積極的に農漁村集落の計画を策定することが可能になり、各市町村の責任のもとに土地利用を含めた地区計画の側面から津波対策を積極的に立てることが望まれる。

今後は、隣接市町村間を結ぶ国道45号の代替道路の建設をはじめ、集落・住居の高地移転、堤外地・防潮堤後背地の土地利用規制、危険物対策等の土地利用上の対策を講じていく必要があると思われる。

## 6. まとめ

本研究では、岩手県沿岸域における津波防災の変遷を明らかにし、津波防災上の共通課題を探索することを目的に、津波防災に関するデータベースを構築して、史的な観点からの分析と制約、結合といったデータ操作による分析を行った。本研究の成果をまとめると以下の通りである。

### (1) 津波防災の変遷

岩手県沿岸域における津波防災対策、対策事業に関して実証的に分析した結果、津波防災の変遷を次の4段階に示すことができた。

①昭和8年三陸大津波被災後から昭和40年代後半までの期間は、津波防災としての個々の対策に注目し、それらの対策を実施していくことを目標とした時期であり、機能論的段階といえる。

②昭和40年代後半から昭和60年までの期間は、各々の津波防災対策の關係に着目し、どのような理論で津波防災対策をより効果的にするのかということを目標とした時代であり、構造論的段階といえる。

③また、昭和60年以後は、主体である住民と環境との關係を考慮し調和を保ちながら、津波防災に関する住民の意向を取り入れながら、安全性に優れたまちづくりを実践していくことを基本理念に津波防災対策を講じていくことを目標とした時代であり、象徴論的段階といえる。

④平成4年の都市計画法改正にて都市マスタープラン策定、地区計画制度の拡充等の改正があり、今後、環境の

安全性を考慮し、快適で機能的にも優れたまちづくりが各市町村において積極的に行われることが予想される。そこで、環境の安全性を考慮しつつ都市機能美を追求して津波防災施設を美しく仕上げることを目標とする時代は、実体論的段階といえる。

この段階論により、現在、取り組んでいる津波防災の課題が明確になり、津波防災対策を講じる際の有用な情報を得ることができる。

## (2) 津波防災上の共通課題

広域的な地域レベルから市町村内の地区レベルに至る任意の対象域において、津波防災上の課題を探索し抽出することが可能となった。そして、岩手県沿岸域14市町村における津波防災上の共通課題を探索した結果、今後の津波防災上の共通課題として次の4つが抽出された。

- ①沖合津波観測の充実
- ②防潮堤の越波対策
- ③緊急時の情報通信体制
- ④津波防災を考慮した土地利用計画

## (3) 津波防災に関するデータベースの構築

データベースの構築により津波被害史、津波対策史、被災復興史という大きな視点から津波防災に関する情報を統合・管理することを可能とした。また、任意の情報から該当する記事内容を検索することを可能とした。

## 参考文献

- 1) 今村明恒：日本津波史，海洋の科学，1942.
- 2) 渡辺偉夫：日本被害津波総覧，東京大学出版会，1985.
- 3) 岩手県土木課：震災災害土木誌，1936.
- 4) 山口彌一郎：東北の村々，恒春閣書房，1943.

- 5) 三陸町史編集委員会：三陸町史第4巻津波編，三陸町史刊行委員会，1992.
  - 6) チリ地震津波気仙地区調査委員会：三陸津波誌，チリ地震津波気仙地区調査委員会，1961.
  - 7) 村松広久，安藤昭，五十嵐日出夫，赤谷隆一：津波防潮堤建設による市街地への影響，第25回日本都市計画学会学術論文集，pp.703~708，1990.
  - 8) 安藤昭，五十嵐日出夫，赤谷隆一，村松広久：津波防潮堤建設に伴う市街地の動態分析と住民意識について，環境情報科学，No.19-4，pp.63~72，1990.
  - 9) 安藤昭，村松広久，赤谷隆一，五十嵐日出夫：津波被災後における市街地拡大への津波防潮堤建設の影響について，土木史研究・土木学会，No.11，pp.84~94，1991.
  - 10) (財)国土開発技術研究センター：三陸沿岸津波対策システム調査検討業務報告書，1992.
  - 11) 安藤昭，佐々木栄洋，岩佐正章，赤谷隆一：奥尻島青苗地区住民による津波被災後の地区環境評価からの復興計画案に対する検討，農村計画学会誌，Vol.14，No.4，pp.16~25，1996.
  - 12) 石山祐二他23名：平成5年北海道南西沖地震津波とその被害に関する調査研究，文部省科学研究費突発災害調査研究成果，1994.
  - 13) 岩手県土木部河川課：三陸沿岸域保全利用指針，三陸沿岸域保全利用協議会，1995.
  - 14) 若桑訥，石井千万太郎：津波対策基礎調査報告書，(財)東北開発研究所，1974.
  - 15) 内務大臣官房都市計画課：三陸津波による被害市町村の復興計画報告書，1934.
  - 16) 岩手県：岩手県防災計画（震災対策編），1996.
  - 17) 都市デザイン研究体：日本の都市空間，彰国社，1984.
  - 18) 宇佐見龍夫：新編日本被害地震総覧，東京大学出版会，1988.
  - 19) 気象庁：地震と津波—その監視と防災—，1995.
  - 20) 土木学会：土木工学ハンドブック，技報堂出版，1989.
- 以上のほか，多くの津波調査報告書，資料等を参考にした。

(1998.4.27 受付)

# A HISTORICAL STUDY ON TSUNAMI DISASTER PREVENTION OF THE COASTAL AREA IN IWATE

Akira ANDO, Yoshihiro SASAKI, Ryuichi AKATANI and Tsuyoshi MIURA

In this study, we select as object of study 14 cities, towns and villages of Iwate prefecture's littoral area which is often attacked by Tsunami, gather information from three point of view: prevention of Tsunami disaster, database, a history of tsunami disaster, a history of measures against tsunami, a history of the restoration from tsunami, and structure a database of prevention of Tsunami disaster. At last we did an analysis, based on data manipulation as condition and combination on database, making clear the changes of the prevention of Tsunami disaster and searching the common problem from the prevention of Tsunami disaster point of view in the Iwate prefecture's littoral area.