

津波を踏まえた災害に強い漁業地域づくりについて

Study on Construction of Disaster-resilient Fishing Area in Consideration of Tsunami

影 山 智 将
Tomomasa KAGEYAMA

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖津波により、東北地方沿岸では、甚大な被害を受けた。特に漁業地域では、津波により、漁港施設、水産施設、海岸保全施設、漁業集落などに大きな被害を被った。これを受け、津波に対する減災・防災対策を見直し、災害に強い漁業地域づくりを進めている。本講義では、過去の津波被害を紹介し、対策の必要性について述べる。次に、従来の津波対策の考え方と東北地方太平洋沖地震津波による新しい津波対策の考え方を整理し、最後に、災害に強い漁業地域づくりのための減災・防災対策などについて、提案する。

2. 漁業地域とその特性について

ここでは、漁業地域とその特性について整理する。

漁業地域とは、水産業を主要な産業としている地域の総称で、漁業及び水産加工業が発達し、資本・技術の集積がある「水産都市」と生業的な小規模な漁業が営まれている「漁村」に大別できる。

漁業地域の成り立ちは良い漁場が形成されている場所に、水産資源を追って人が住み着いたことによるものとされ、資源的依存的な性格が強い。特に沿岸の漁村では、地先の海と集落と漁港が一体となって生業の場を形成しており、漁港、漁場、漁村は一括りの地域資源として考慮している。また、沿岸漁業では家族労働に支えられている。

立地特性として、その成り立ちから、背後に山が迫る狭隘な地形に密集して集落を形成していることが多い。

また、漁業活動を営むため、漁港内に陸間があることが多く、背後地の利用と前浜のアクセス性を重視した整備が行われている。

3. 津波の被害

3.1 過去の津波

(1) 歴史津波

日本では津波による被害は多く記録されており、歴史津波と呼ばれる文献などに記された津波と近年発生（明治以降）した被災のデータが残っている津波がある。

歴史津波には貞観地震（東北：869年）、永長地震（南海トラフ：1096年）、慶長地震（1605年）、元禄関東地震（1703年）、八重山地震（1771年）、安政南海地震（稲むらの火で有名：1854年）などがあり、甚大な被害をもたらしたと記録されている。

近年、歴史津波についてはボーリングによる地盤調査などから、発生や規模について研究が進んでいる。

図－1 に日本近海において推定された津波の波源分布（1408～2005）¹⁾を示す。破線は歴史津波の想定波源、斜線は逆伝搬手法で解析された波源である。図－1 より、日本近海では太平洋側に限らず、日本海側にも多く発生していることがわかる。

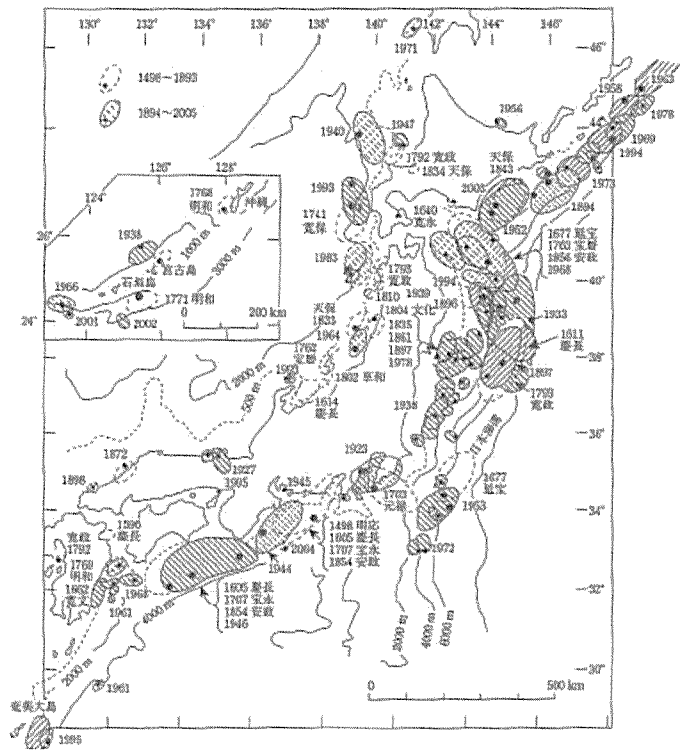


図-1 日本近海において推定された津波の波源分布（1408～2005）

(2) 近年の津波とその被害

近年（明治以降）でも大きな津波が発生し、沿岸に位置する漁業地域に大きな被害をもたらしている。特に東北地方太平洋沖地震津波では、東北地方太平洋沿岸に甚大な被害をもたらし、それ以降の津波対策の考え方に大きな変化をもたらした。

明治以降の主な津波を、図－2、表－1 に示す。

表－1 より、東北沿岸、東海・東南海、北海道に地震が発生しており、2011年の東日本大震災は近年最大クラスの地震・津波であり、甚大な被害が発生した。

表-1 近年に発生した津波

名称	発生月日	主な被害	被害箇所
明治三陸地震	1896年6月15日	死者、不明者約22,000名	青森～宮城の太平洋側
大正関東地震	1923年9月1日	静岡熱海で12mの津波	静岡、神奈川、～千葉
昭和三陸地震	1933年3月3日	死者、不明者約3,000名、 家屋流失、倒壊約4,900戸	北海道襟裳岬、青森～宮 城の太平洋側
昭和東南海地震	1944年12月7日	死者・行方不明者約1,200名	紀伊半島～静岡
昭和南海地震	1946年12月21日	和歌山袋港で6.2mの津波	房総半島～紀伊半島～四 国～九州(津波)
十勝沖地震	1952年3月4日		北海道～青森の太平洋側
日本海中部地震	1983年5月26日	津波による死者100名、最大 14mの津波	北海道～秋田～島根～長 崎の日本海側
北海道南西沖地震	1993年7月12日	津波による死者142名、奥尻 島西岸薬内で31.4mの打ち 上げ高	北海道西岸
東北地方太平洋沖地震	2011年3月11日	震災関連死の死者、15,892 名行方不明2,576名、岩手県 大船渡市の綾里湾で遡上	北海道～沖縄、特に岩手・ 宮城・福島で津波による甚 大な被害が発生

(明治以降)

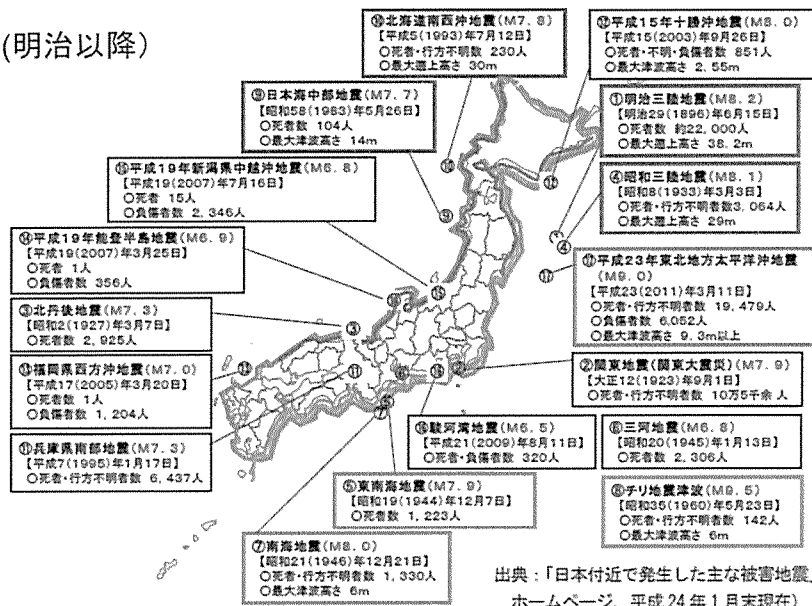


図-2 近年発生した地震・津波

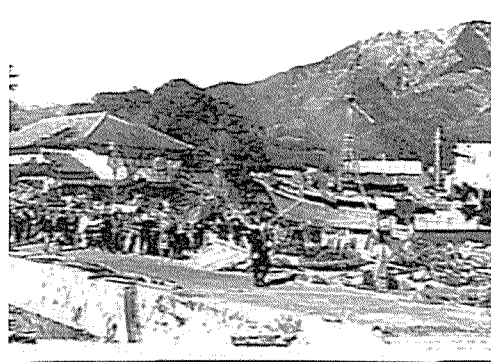
1) 東南海地震津波 (1944年12月7日発生 M8.0) による被害

震源は熊野沖であり、震度5以上は近畿地方の一部から紀伊半島、静岡御前崎の沿岸部である。全体で死者1,233名、家屋全壊17,347戸、津波は新鹿(三重県)で6~8m、錦で6mであった。



陸上に漁船が打ち上げられた光景

写真-1



陸上に打ち上げられた漁船光景

写真-2

2) 日本海中部地震 (1983年5月26日発生 M7.7) による被害

波源は秋田・青森両県の西方沖であり、波源に近い深浦では地震後7分で津波が到達した。

死者104名のうち、100名が津波による死者であり、最大津波高が14m強に達し、ソリトン分裂とエッジ・ボアが観測された。



転覆した漁船

写真-3



打ち上げられた漁船

写真-4

3. 2東北地方太平洋沖地震津波による漁港地域の被害

2011年3月11日に東北地方太平洋沖を震源とする地震（M9.0）が発生し、甚大な被害が発生した。死者、行方不明者18,452名であり、津波は太平洋沿岸に押し寄せ、30m以上の遡上高の痕跡がみられた。概要²⁾³⁾を以下に示す。

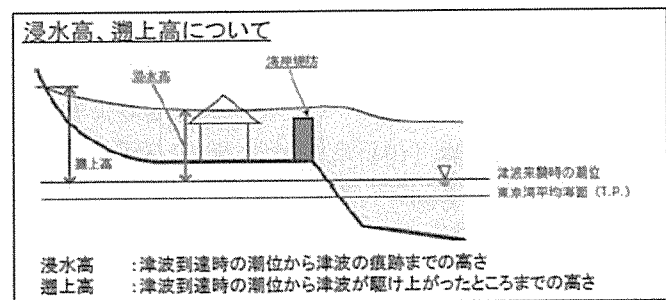
図－4より、想定されていた地震津波よりはるかに大きな津波が発生していたことがわかる。

表－2 東北地方太平洋沖地震概要

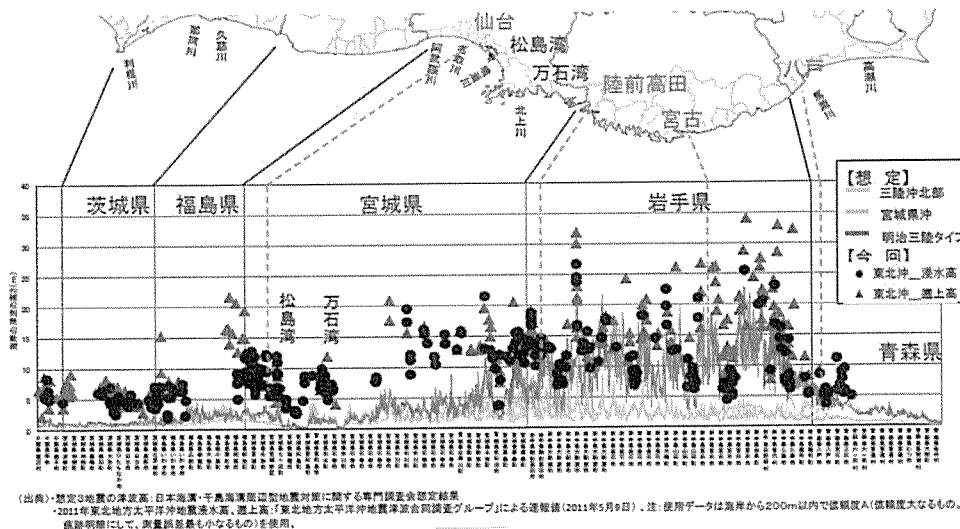
項目	データ
発生日時	平成23年3月11日 14時46分
震源および規模(推定)	三陸沖(北緯38.1度、東経142.9度、牡鹿半島の東南東130km付近) 深さ24km、モーメントマグニチュード Mw9.0
震源域	長さ約450km、幅約200km
断層のすべり量	最大20～30m程度
震源直上の海底の移動量	東南東に約24m移動、約3m隆起
	震度7 宮城県北部
	震度6強 宮城県南部・中部、福島県中通り・浜通り、茨城県北部・南部、栃木県北部・南部
	震度6弱 岩手県沿岸南部・内陸北部・内陸南部、福島県会津、群馬県南部、埼玉県南部、千葉県北西部
	震度5強 青森県三八上北・下北、岩手県沿岸北部、秋田県沿岸南部・内陸南部、山形県村山・置賜、群馬県北部、埼玉県北部、千葉県北東部・南部、東京都23区、新島、神奈川県東部・西部、山梨県中部・西部、山梨県東部・富士五湖

表－3 被害概況

被害概況(警察庁 H28年6月10日)			
人的被害		建物被害	
死者	15,894 名	全壊	121,806 戸
行方不明者	2,558 名	半壊	278,575 戸
負傷者	6,152 名		
震災関連死	3,407 名	(復興庁 H27年9月30日)	



図－3 津波浸水高、遡上高さ



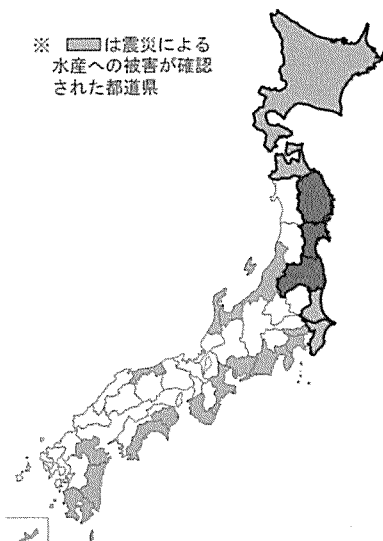
図－4 津波遡上高、浸水高

(1) 水産の被害

水産の被害の概況⁴⁾を表－4に示す。

水産の被害は北海道・青森・岩手・宮城・福島・茨城・千葉県の7道県で大きく、北海道～沖縄の太平洋沿岸に発生している。漁港施設の被害8230億円は全国の水産基盤関係事業費の約8年分に相当するほどの甚大な被害であった。

表－4 水産関係被害

※ は震災による水産への被害が確認された都道府県

水産関係被害				
被害額合計：1兆2,637億円（うち7道県：1兆2,544億円）				
主な被害	全国		うち7道県	
	被害数	被害額	被害数	被害額
漁船	28,612隻	1,822億円	28,479隻	1,812億円
漁港施設	319漁港	8,230億円	319漁港	8,230億円
養殖関係 （うち 養殖施設） （うち 養殖物）		1,335億円 （738億円） （597億円）		1,254億円 （719億円） （534億円）
共同利用施設	1,725施設	1,249億円	1,714施設	1,247億円

注：本表に掲げた被害のほか、民間企業が所有する水産加工施設や製氷冷凍冷蔵施設等に約1,600億円の被害がある（水産加工団体等からの聞き取り）。

鮎川漁港に打ち上げられた漁船
（宮城県石巻市）



津波で損壊した寄磯漁港水産加工場
（宮城県石巻市）



7道県における水産関係被害

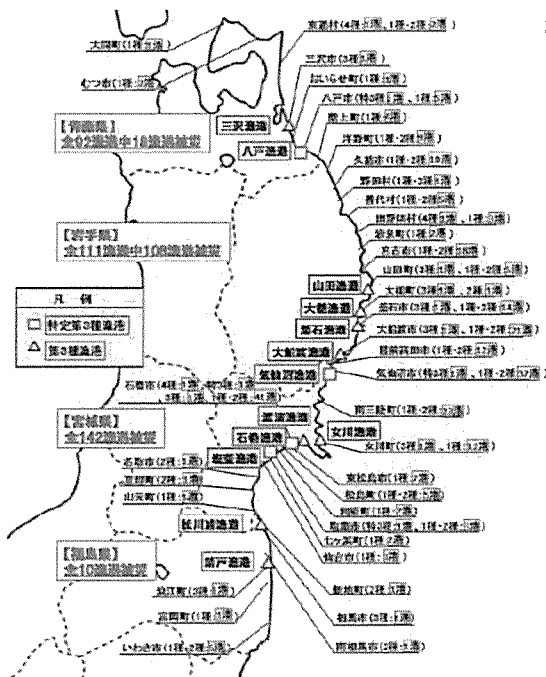
漁船	・ 7道県の漁船約2万8千隻余りが被災。〔7道県の保険加入隻数（51,445隻）〕 ・ 特に岩手、宮城県では壊滅的な状況。
市漁場等	・ 7道県に所在する319漁港が被災し、その被害額は8,230億円。 ・ 隣接する大半の市場が被災。全壊は22市場。
施設加工	・ 7道県に所在する2,108施設のうち、全壊が570施設、半壊113施設、浸水140施設。
施設養殖	・ 7道県の被害額は1,254億円（養殖物も含む）。

注1：被害の数値等は平成24年4月18日時点。

(2) 漁港施設の被害

東日本大震災では、東北地方の太平洋側沿岸の漁港施設に甚大な被害が発生した。

図－5に青森・岩手・宮城・福島の被災漁港の位置図を示す。



漁港の種類

第1種……利用範囲が地元の漁業を主とするもの

第2種……利用範囲が1種よりも広く、3種でないもの

第3種……利用範囲が全国的なもの

※特定第3種…第3種漁港のうち水産の振興上特に重要なもの

第4種……離島その他辺地にあって漁場の開発又は漁船の避難上特に必要なもの

	現有漁港数	被災漁港数
北海道	282	12
青森	92	18
岩手	111	108
宮城	142	142
福島	10	10
茨城	24	16
千葉	69	13
計	730	319

図－5 東北地方太平洋沖地震津波による被害漁港

被災漁港は、北海道～千葉の7道府県で319漁港におよび特に被災の大きかった岩手・宮城・福島県では、263漁港のうち260漁港が被災した。

(3) 漁業地域の被害

漁業地域の被災も甚大であり、岩手県の田老漁港・大槌漁港、宮城県の志津川漁港・石巻漁港を被災事例として示す。

写真－5は田老漁港の津波来襲前後、写真－6は田老漁港被災直後の状況写真である。

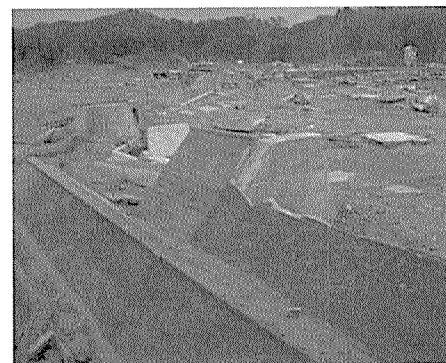
写真－6より、防波堤、防潮堤の被災、水産施設、漁港背後集落の甚大な被災状況、防波堤が倒壊、散乱し、三面張りの防潮堤が破壊されていることがわかる。



写真－5 田老漁港（上：被災後、下：被災前）



防波堤、護岸等被災



2013

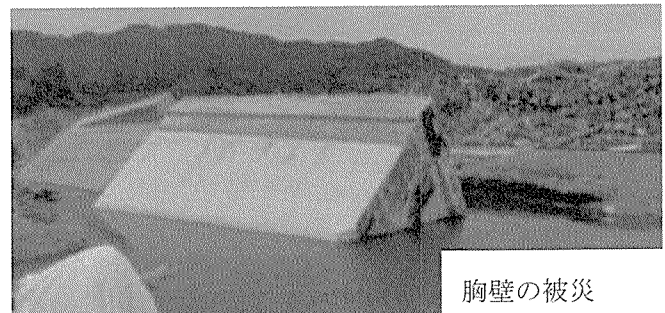
防潮堤の崩壊

写真－6 被災状況

写真－7は大槌漁港の被災後の写真である。大槌漁港では、防潮堤（胸壁）の被災に特徴がみられ、津波波力により被災したものと考えられる。その他、集落は壊滅的な被害を受け、岸壁、防波堤、水産施設他の倒壊がみられた。



集落の被災



胸壁の被災

写真－7 被災状況

写真－8は志津川漁港の津波来襲前後の写真であり、防波堤、岸壁、市場、集落の甚大な被害状況がわかる。



写真－８ 志津川漁港（上：被災後，下：被災前）



市場の被災

写真－９ 被災状況

写真－１０は石巻漁港の被災後の写真であり，地盤沈下（約1.0m）により冠水した．冠水の被害や水産加工場の被災により水産流通機能が停止した．



道路の冠水



加工場の被災

写真－１０ 石巻漁港被災状況

一方，岩手県太田名部漁港では防潮堤により，集落は津波被害をほぼ免れている．

太田名部漁港では，防潮堤を越流せず，堤外地では漁港の防波堤や水産施設に被害が生じている．近隣の漁港では，越流による被害が発生しており，太田名部漁港では防波堤による津波の減災効果⁷⁾があったものと考えられる．



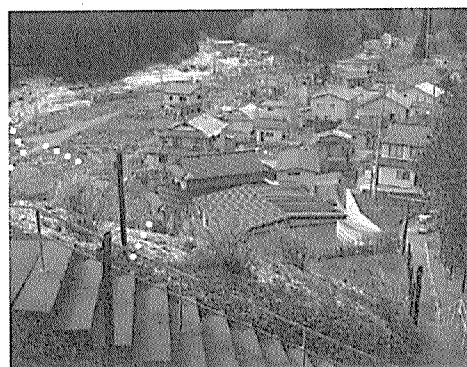
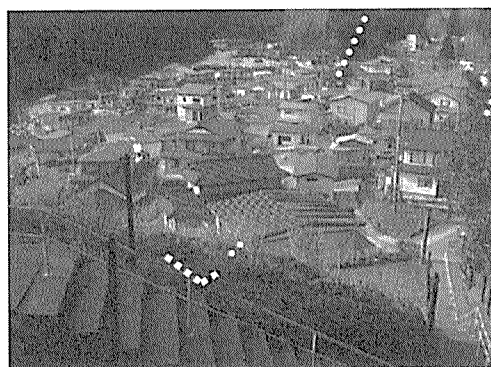
写真－１１ 太田名部漁港防潮堤前面



写真－１２ 太田名部漁港防潮堤背後

写真－１３は、被災前後の岩手県平井賀漁港集落である。

岩手県平井賀漁港の集落では、津波の遡上高さより低地の集落が被災し、高所の集落は被災していないことがわかる。このようなことも津波被害の特徴である。



写真－１３ 平井賀漁港（右：被災前 左：被災後）

(4) 漁港防波堤被害の特徴

漁港の防波堤の被災した箇所には一定の傾向⁷⁾が見られた。図－６に示すように内湾域にある防波堤、海岸線に近い防波堤基部や波除堤、導流堤などに被災が多く、これは、外洋の主防波堤に比べ設計波高が小さく、津波耐力が外洋の防波堤に比べ小さかったためと考えられる。

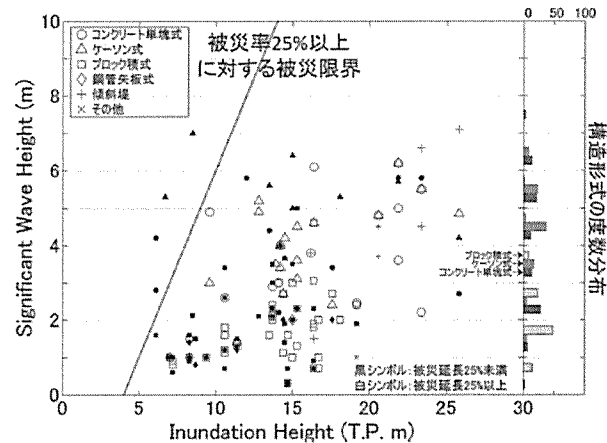
堤体幅の狭い防波堤



図－６ 大船渡漁港（左）と松川浦漁港（右）の防波堤被災状況

図－7は青森・岩手・宮城・福島・千葉県の主な14漁港の121箇所の被災調査結果を構造様式別に取りまとめたものである。図中の被災率は被災延長/施設延長であり、25%以上を被災大、25%未満を被災小と分類している。

図－7より、津波高さ5mを超えると被災が発生し、耐力の小さい構造（ブロック積み等）から被災は始まり、津波が高くなると、次第に耐力の強いケーソン式などに広がっていくことがわかる。このことから、比較的、耐力の少ない波除堤や浅海域での被災が発生したと考えられる。



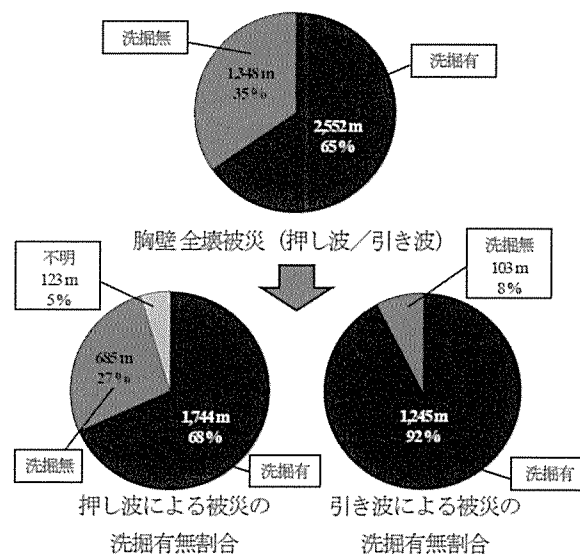
図－7 防波堤被災箇所の津波高と設計波高の関係

(5) 漁港海岸施設の被害の特徴

岩手県13漁港、宮城県11漁港、福島県3漁港の計27漁港を対象として海岸保全施設および背後地の被災状況について現地踏査を実施⁸⁾した。その結果、各工種の全延長に対する被災施設（全壊、半壊）の延長は、堤防が28,094 m に対し15,657 m(56 %)、護岸が44,355 m に対し18,679 m(42 %)、胸壁が26,963 m に対し4,613 m(17%)であった。なお、胸壁は堤防、護岸と異なり被災延長のほとんどが全壊となっている。

漁港特有の施設である胸壁の被災では、押し波による被災のうち、洗掘が生じていない延長が約3割あり、この箇所では、設計外力以上の津波力が作用し、洗掘が生じる前に被災したものと推定される。

この結果を受け、胸壁に作用する津波波力の算定法¹³⁾を見直した。



図－8 胸壁の被災パターン

(6) 復旧・復興の状況

東北地方太平洋沖地震津波による漁業の復旧、復興状況⁵⁾を図-9.1～図-9.3に示す。

図-9.1より、岩手・宮城・福島の水揚げ量は約80%、水揚げ額は94%に回復し、漁港では平成28年3月までに98%（313港/319港）の漁港で陸揚げができ、北海道・青森・千葉では被災岸壁は復旧が完了している。

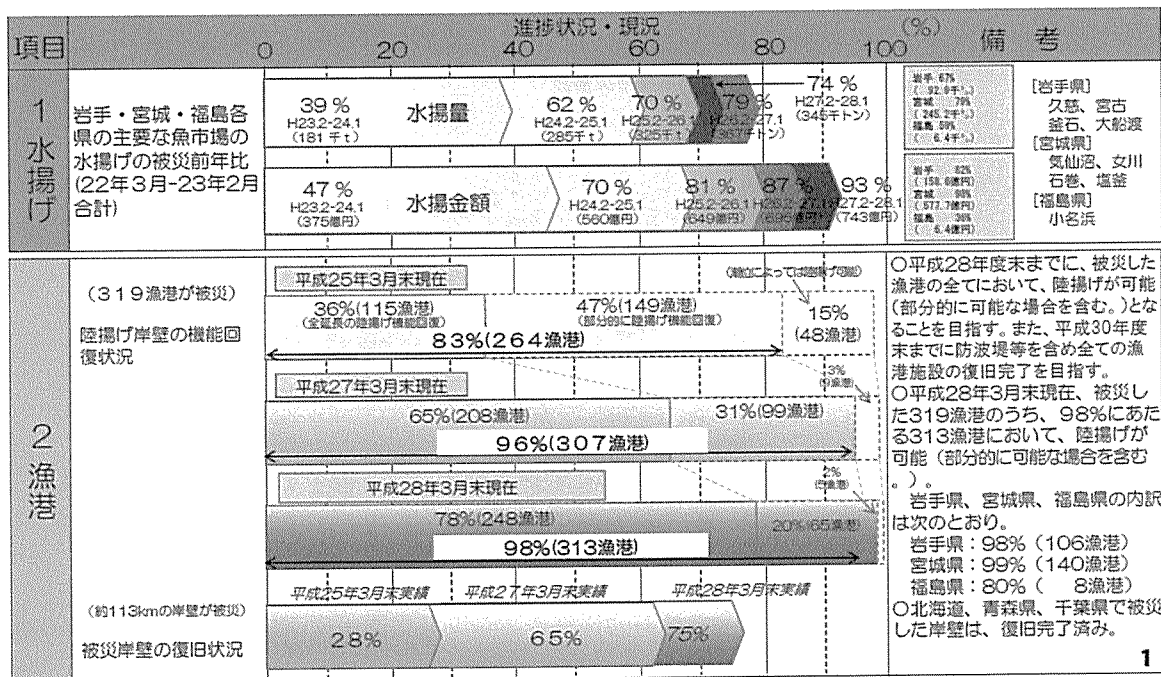


図-9.1 水産関連復旧・復興状況

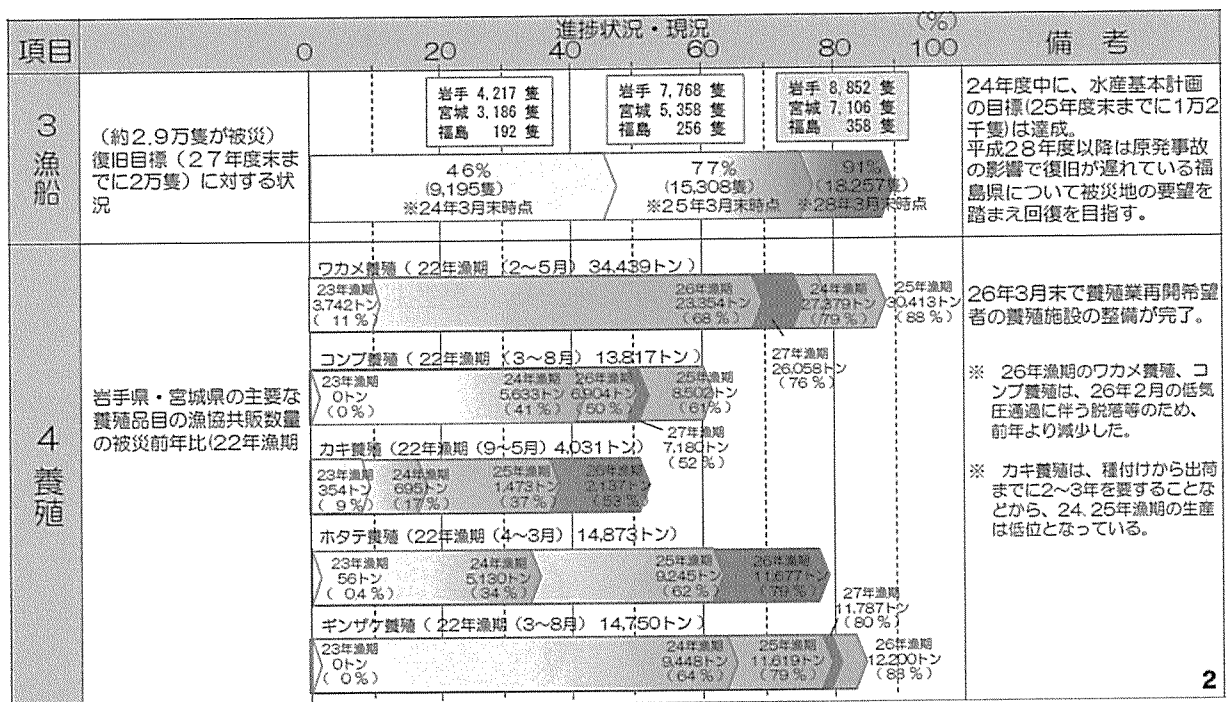


図-9.2 水産関連復旧・復興状況

図-9.2より、平成28年3月までに、被災により甚大な被害を受けた漁船も約90%まで回復している。また、養殖については平成26年3月までに養殖施設の整備が完了している。

このように、甚大な被害を受けた水産関連施設は復旧・復興が進んでおり、震災前の状況に戻りつつある。

項目		進捗状況・現況					備考	
		0	20	40	60	80	100 (%)	
5 加工 流通 施設	被災3県で被害があった 産地市場 (34施設)	65% (22施設が業務再開) ※23年12月末					68% 23施設が業務再開 ※28年3月末	岩手県及び宮城県の産地市場 は、22施設すべてが再開。
	被災3県で再開を希望する 水産加工施設(816施設)	55% (418施設が業務再開) ※24年3月末					74% (608施設が業務再開) ※25年3月末 86% (715施設が業務再開) ※27年12月末	
6 がれき	がれきにより漁業活動に支 障のある定置漁場 992ヶ所 (再流入箇所含む)	岩手: 94 % (127ヶ所) 宮城: 96 % (831ヶ所) 福島: 要望なし		岩手: 97 % (138ヶ所) 宮城: 100 % (650ヶ所) 福島: 要望なし		99% (988ヶ所) ※28年3月末		がれきの残る一部の漁場につ いて、28年度も引き続き支 援を実施。 福島県においては、定置・養 殖漁場以外の漁場において、 10市町から支援要望があり 、現時点で新地町及び相馬市 の一部でがれきの撤去が完了 。
		95 % (958ヶ所) ※24年3月末						
	がれきにより漁業活動に支 障のある養殖漁場 1,129ヶ所 (再流入箇所含む)	岩手: 93 % (143ヶ所) 宮城: 72 % (655ヶ所) 福島: 50 % (3ヶ所)		岩手: 96 % (159ヶ所) 宮城: 99 % (933ヶ所) 福島: 100 % (11ヶ所)		75 % (801ヶ所) ※24年3月末 98 % (1,103ヶ所) ※28年3月末		

(7) 今後発生が予測される地震

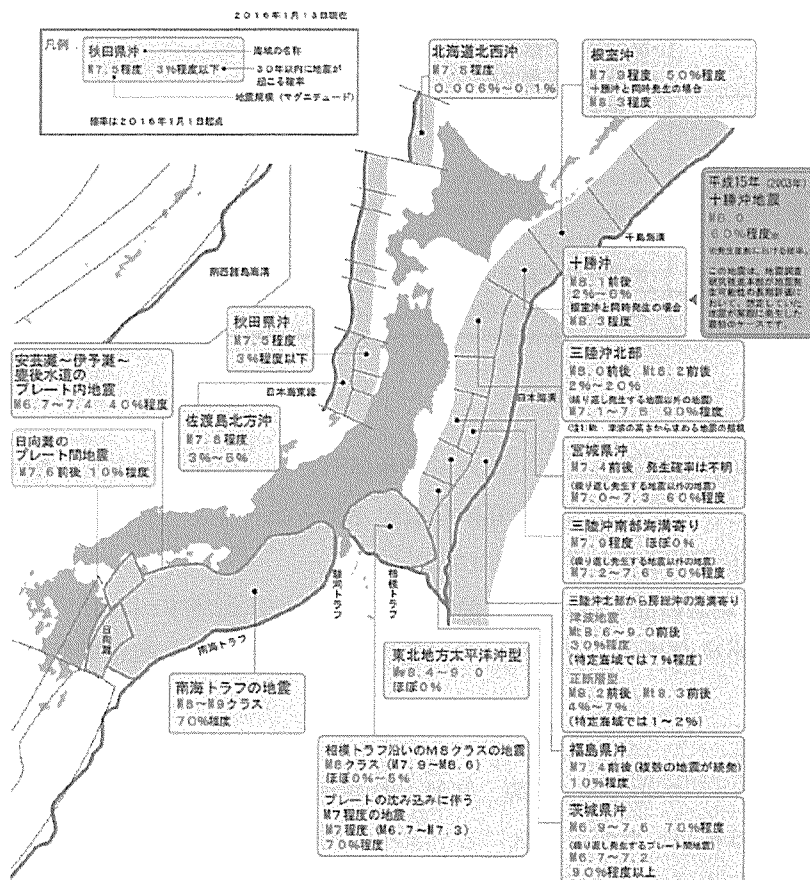


図-10 今後発生が予測される地震

平成28年6月における、今後、発生が予想される海溝型地震津波の発生確率⁹⁾を図-10に示す。

三陸沖北部 (M7.1～7.6) が発生確率90%、茨城県沖 (M6.7～7.2) が90%、南海トラフ (M8～9) が70%とされている。

南海トラフは今までも大きな被害を発生させている地震津波であり、規模も大きいことから十分な対策が必要であると考えられる。

4. 津波対策の考え方

東北地方太平洋沖地震津波により甚大な被害を受けたため、従来の防災・減災対策と津波対策の考え方が変化している。

4.1 東北地方太平洋沖地震以前の対策の考え方

過去の津波による被害対策の事例を以下に示す。

(1) 明治三陸地震による津波対策

明治三陸地震津波は地震の揺れの小さい津波地震であり、そのため、甚大な被害が発生した。

対策としては、高地移転がほとんどであり、この高地移転の多くは各自の負担で行われた。移動数は43箇所、集団移転は7箇所であった。

その後、高地移転した地区の半数近くが時間の経過とともに低地に復帰している。低地に復帰したのは、以下の要因である¹⁾。

表-5 低地に復帰した要因

利便性	・漁業を生業とするものの居住地から海浜までの距離が遠すぎたこと ・高地移転で飲料水が不足したこと ・交通路が不便であったこと
心理面	・主集落が原地にあり、それと離れて生活する際の不便や集落心理 ・先祖伝来の土地に対する執着心 ・津波襲来が頻繁でないこと(約10年経った頃からの復帰が目立つ)
その後の外的要因	・大漁が契機となり浜の仮小屋を本宅とするようになったこと ・大規模火災が発生し、集落が焼失してしまったこと(唐丹村) ・納屋集落が漸次的な定住家屋へ発展したこと
未体験者の移住	・津波未体験者が移住してきたこと

(2) 昭和三陸地震津波の津波対策

昭和8年3月3日に発生し、3,000名を超える死者・行方不明者が出た。この津波により、低地に復帰した地域は、ほぼ被災したが、高地にとどまった地域は軽微な被害であった。

この被災を受け、津波対策は総合的な考え方が示された。

主な対策としては、高地移転、地盤の嵩上げ、特に、漁業者には利便性に配慮すべきとの提案がなされ、防浪堤(防潮堤)や護岸、避難路等のハード対策や、津波避難、土地利用規制、記念事業などのソフト対策も示されている。

(3) チリ地震津波以降の津波対策

1960年5月23日、チリ沖の地震により北海道、三陸、常磐、四国南西部に大きな被害が発生した。ここでも、低地に復帰した地域は、ほぼ被災したが、高地にとどまった地域は軽微な被害であった。対策としては、防潮堤等の構造物であり、天端高さは地震津波の高さの実績に余裕高を考慮し、三面張りの構造であった。

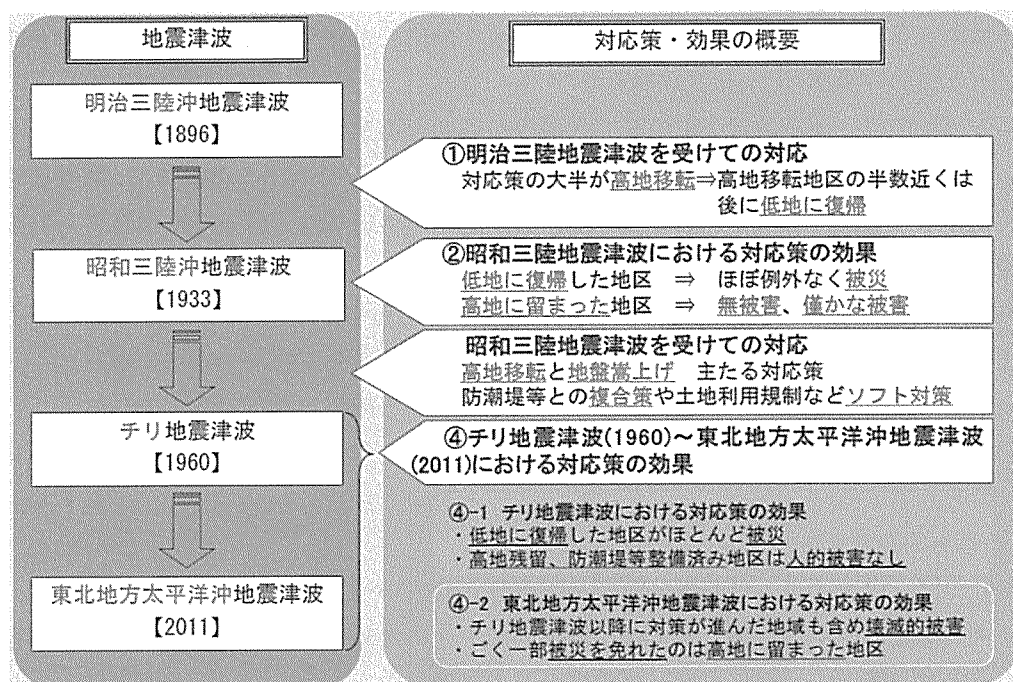
また、チリ津波により、大船渡湾口に津波防波堤が提案、建設された。

その後、三陸地方では、チリ津波対策による構造物で、十勝沖地震津波（1968年）を防ぐことができたため、防潮堤などに過度に依存する防災の考え方が主流になった。

前述のように、東北地方太平洋沖地震津波では、想定以上の津波により、甚大な被害が発生した。

ただし、東北地方太平洋沖地震津波においても、岩手県普代村では、防潮堤により、集落には、被害がほとんど発生しなかった例もみられた。

図－１１に津波対策と効果の概要を示す。



図－１１ 津波対策と効果の概要

4.2 津波対策の課題と対策の必要性

過去の津波より、漁港地域では、多くの人命や集落の壊滅的な被害、漁港施設や水産流通施設の機能不全、防潮堤の被災などが生じている。

何度も同じような被害が繰り返されており、高台移転などを実施しても、その後、利便性から漁港周辺に戻ってきては被災することを繰り返している。また、十勝沖地震津波では、防潮堤により被災がなかったことから、防潮堤により津波被害は防ぐことができると考えられたため、東北地方太平洋沖地震津波では、防潮堤を越流した津波により甚大な被害が発生した。

津波対策には、ハード整備だけではなく、ソフトを含めた総合的な対策を実施する必要があると考えられる。堤外地からの避難についても、水門や陸閘の開閉問題も考慮すべき課題である。

漁港施設も津波による外力を考慮していないなど、事前の準備が不足しており、また、水産施設についても、津波の水位を考慮した施設の配置計画や復旧対策（BCPの考え方）などが必要である。

以上のことから、避難計画や集落を含めた土地利用計画、漁港施設、水産流通など事前の対策と復興に向けた総合的な対策が必要とされる。

4.3 東北地方太平洋沖地震以後の考え方

東北地方太平洋沖地震津波においては、従来の予想を超える地震の発生に伴い、巨大な津波が発生し、大きな被害をもたらしたため、従来の津波対策を見直した。

ここでは、中央防災会議における「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」の「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告 平成23年9月28日」³⁾について、津波対策の考え方の概要を示す。

(1) 対策に関する津波の考え方

東北地方太平洋沖地震津波の被害を踏まえ、津波の考え方を見直している。

中央防災会議では「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」（以下調査会）において、今後、津波対策の対象となる津波は二つのレベルの津波を想定することとした。

① 発生頻度は極めて低いものの、甚大な被害をもたらす最大クラスの津波（L2津波と称される。）

住民等の生命を守ることを最優先とし、住民の避難を軸に、とりうる手段を尽くした総合的な津波対策を確立するための津波。

最大クラスの津波には、地域の状況に応じて住民等が適切な避難行動をとることができるよう、必要な体制を整備し、あらかじめ十分な対策をとっておく必要がある。最大クラスの津波では、防潮堤を越流し、背後地が被災することも想定されていることから、防潮堤等については、越流した場合でも施設の効果が粘り強く発揮できるような構造物とする必要がある。

② 発生頻度は高く、津波高は低いものの大きな被害をもたらす津波（L1津波と称される。）

人命保護に加え、住民財産の保護、地域の経済活動の安定化、生産拠点の確保の観点から、海岸保全施設等を整備するための津波。漁港では施設の設計に用いる津波（設計津波）である。

この津波では、防潮堤などの構造物により、越流をさせずに生命・財産、生産、流通などの営みを維持できる防災対策を立案する。

(2) 津波対策の基本的な考え方

調査会においては、以下のような基本的な考え方が示されている。

- ・最大クラスの津波に対する対策としては、被害の最小化のために「減災」の考え方にに基づき、海岸保全施設等のハード対策と、ハザードマップ整備などの避難を中心とするソフト対策を組み合わせる。

- ・津波からの避難は、強い揺れや長い揺れを感じた場合、迷うことなく自ら高い場所に避難することが基本とする。このためには、啓蒙活動などが必要である。

- ・津波からの避難を容易にするためには、海岸保全施設等の整備に加えて、二線堤の整備、土地のかさ上げ、避難場所・津波避難ビル等や避難路・避難階段の整備、浸水リスクを考慮した土地利用・建築規制などを組み合わせ、地域の状況に応じて適切に実施する必要がある。

津波到達時間が短い地域では、概ね5分程度で避難できるようなまちづくりを目指す必要がある。ただし、地形的条件などの状況により、このような対応が困難な地域では、津波到達時間などを考慮して避難方策を検討する。

(3) 円滑な避難行動のための体制整備とルールづくり

調査会では、円滑に避難するためには、津波に関する情報伝達（津波警報、情報伝達手段）、避難ルールなどを整備する必要があるとされている。主な内容は以下の通りである。

- ・津波警報や予想される津波高に応じた防災活動・避難行動についてルール化する。

- ・津波襲来時の情報伝達は、防災行政無線、J-ALERT、テレビ、ラジオ、携帯電話、ワンセグ等のあらゆる手段を活用する。また、まちづくりと一体となって避難場所・津波避難ビル等や避難路・避難階段を整備し、津波避難ビル等については、構造・立地などを検討条件として決定する。

(4) 地震・津波に強いまちづくり

調査部会では、津波に強いまちづくりの方策について提案している。

- ・津波による浸水被害を軽減し、避難のためのリードタイムを長くするため、粘り強い海岸保全施設等や多重防護としての二線堤を整備する。

- ・行政関連施設、福祉施設等は、浸水リスクが少ない場所に建設する。
- ・地域防災計画と都市計画を有機的に連携させ、長期的な視点で安全なまちづくりを進める。

(5) 津波に対する防災意識の向上

津波に関する地元住民への防災意識の向上についても提案している。

- ・ハザードマップを充実させる。
- ・防災教育の実施と地域防災力の向上

5. 災害に強い漁業地域作りについて

水産庁では、東北地方太平洋沖地震津波以降、被災地の復興に当たっては、被災しても人命が失われないことを最重要視し、災害時の被害を最小化する「減災」の考え方にに基づき、災害に強い地域づくりを推進している。

漁業地域の水産流通を確保するために、漁港施設においては、主要な岸壁およびそれを防護する防波堤については、従来考慮していなかった「発生頻度の高い津波」（L1 津波）に対し、安定性能を確保¹⁰⁾する。

また、漁業集落の減災のためにこれらの施設および海岸保全施設については、「発生頻度の高い津波」を超える津波に対する減災効果を期待する観点から「粘り強い構造」とするよう検討しており、さらに、防波堤と防潮堤の効果的な組み合わせ（多重防護）による堤内外の防災・減災対策を推進している。

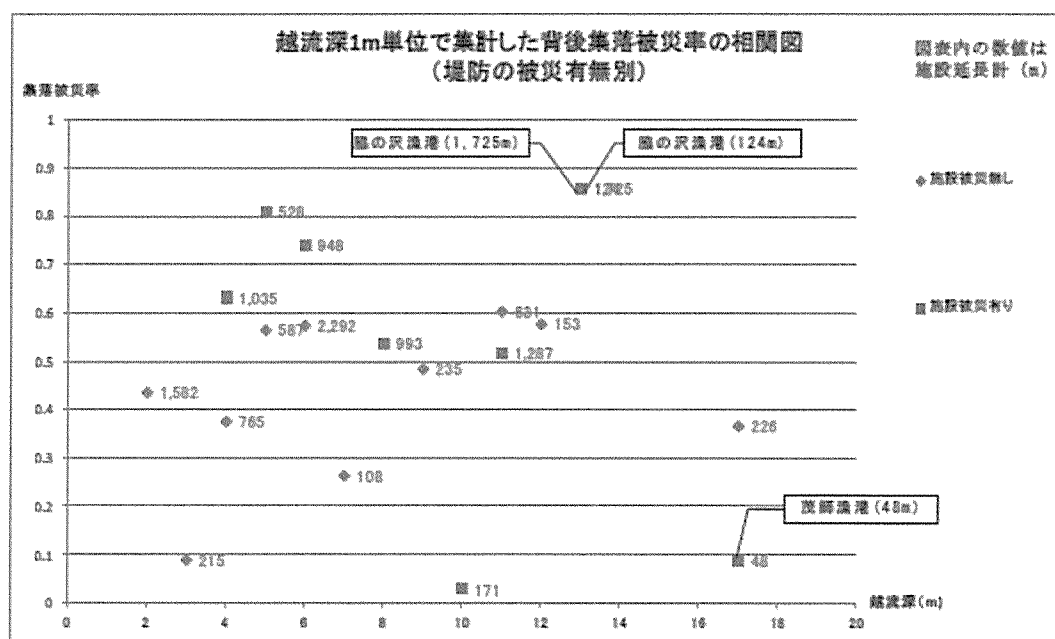
また、「災害に強い漁業地域づくりガイドライン 平成24年3月 水産庁漁港漁場整備部」¹¹⁾を発刊し、総合的に漁業地域の減災・防災対策を進めている。

ここでは、漁港施設の対策、災害に強い漁業地域づくりについて整理する。

5.1 防潮堤

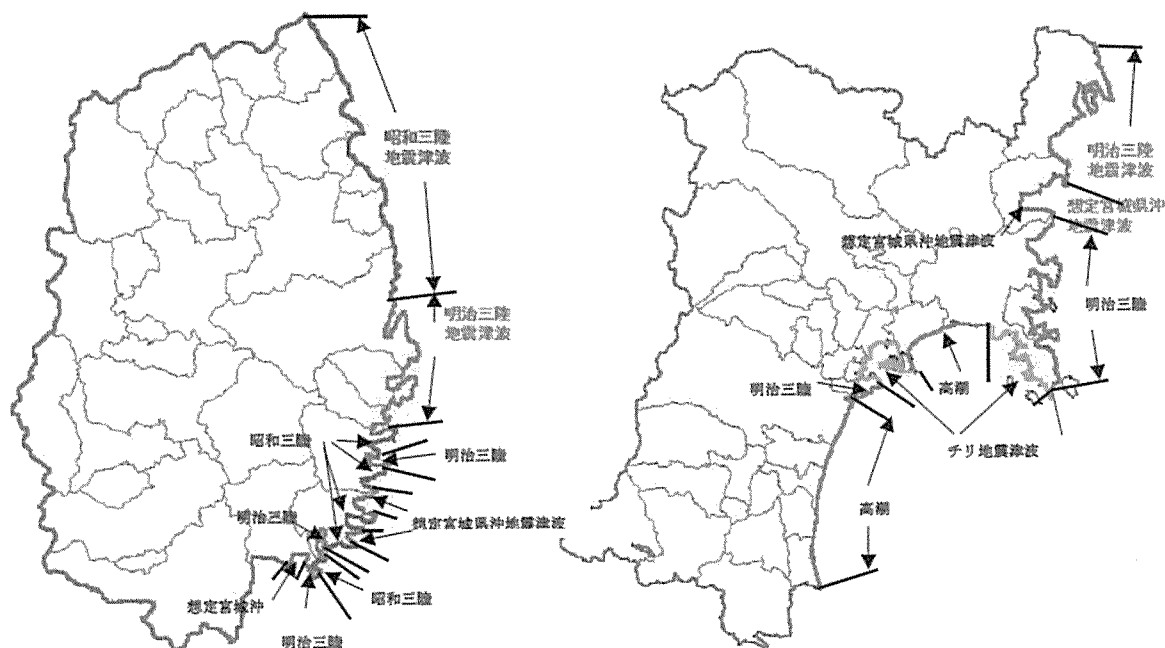
東北地方太平洋沖地震津波により、津波が防潮堤を越流し、背後集落に甚大な被害を発生させた。

図－12に示すように、防潮堤の機能が維持している箇所では、集落の被災が少なかった¹²⁾。このことから、最大クラスの津波についても粘り強い構造とすることが重要である。



図－12 越流深1m 単位で集計した背後集落被災率との散布図（堤防被災有無別）

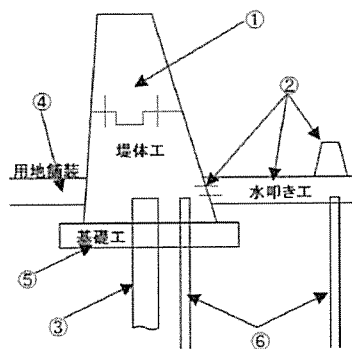
防潮堤は津波対策または高潮対策のうち、水位の高い現象を対象として整備されている。図－１３に岩手県・宮城県の防潮堤の対象を示す。



図－１３ 岩手県（右），宮城県（左）の防潮堤対象水位

図－１３より，岩手県では全て津波が防潮堤の設計対象になっているが，宮城県の中部以南は設計対象が高潮になっている。しかしながら，発生頻度の高い津波を対象として検討されているため，より大きな津波の来襲に備え，粘り強い構造は設計対象波にかかわらず必要である。

防潮堤の構造の内，三面張りの防潮堤では，天端と裏法肩の一体化，裏法尻部基礎工の強化や天端の波返しを施工しないなどの粘り強い構造が提案¹⁴⁾されている。漁港に多い胸壁については，越流時および非越流時の津波波力を考慮した設計法が提案¹³⁾されており，図－１４に示す粘り強い構造を提案している。



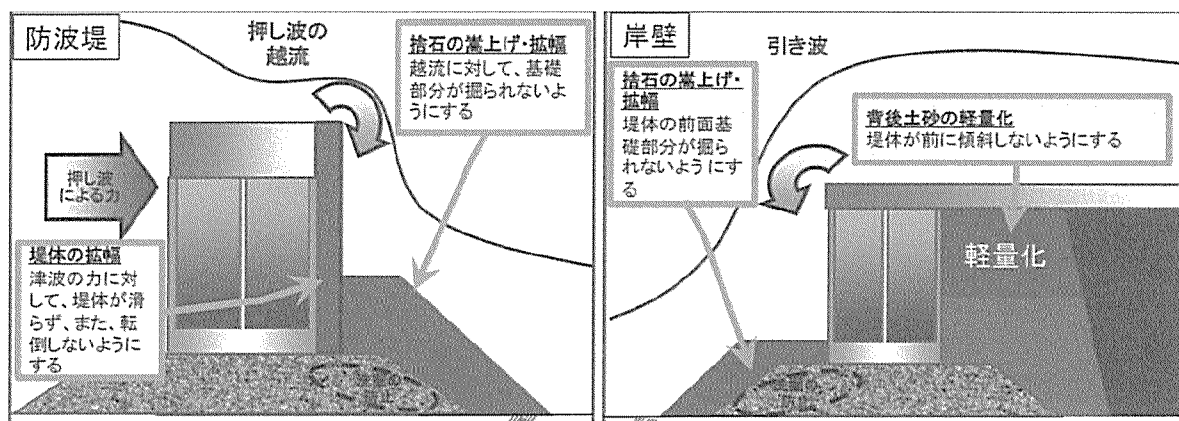
	検討箇所	対策内容
①	堤体工	ホソや用心鉄筋により堤体上部の欠損リスクを低減
②	水叩き工	越流に対する護床工として水叩き舗装厚を強化 堤体工と一体化させ構造強化 強制的な跳水（シル、ピア）
③	基礎工	杭基礎により堤体の滑動及び転倒の安定性を強化
④	基礎工	As 舗装は、路盤の安定処理により洗掘・吸い出しを防止
⑤	基礎工	砕石のセメント注入固化などで、基礎の洗掘・吸い出しを防止
⑥	洗掘対策工	矢板等を設置して洗掘や吸い出しが堤体直下に及ばないよう制御

図－１４ 胸壁の粘り強い構造（イメージ）

5.2 漁港施設

漁港では防波堤・岸壁などに甚大な被害が生じ、漁業活動に支障が出たため、水産庁では、重要な漁港施設（生産・流通の拠点漁港、防災拠点漁港等における主要な陸揚げ岸壁・岸壁及びそれらを防護する外郭施設等）については発生頻度の高い津波に対して安定性を確保することし、最大クラスの津波についても、重要な漁港施設は減災の観点から粘り強い構造を検討¹⁴⁾している。

図－１５に漁港施設の粘り強い構造（イメージ）を示す。



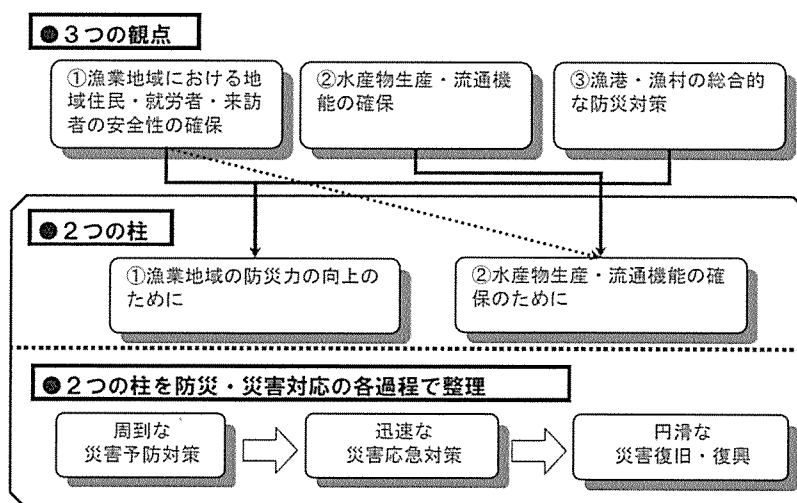
図－１５ 漁港施設の粘り強い構造（イメージ）

5.3 災害に強い漁業地域づくり

水産庁漁港漁場整備部では、「災害に強い漁業地域づくりガイドライン」¹⁰⁾を平成18年に策定した。このガイドラインは漁業地域における防災対策の推進を図ることを目的として、漁港管理者、海岸管理者及び漁協・自治会等の自主防災関係者が、地震・津波による漁業地域の災害に備えて取り組むべき対策について取りまとめたものであり、東北地方太平洋沖地震津波では、各地で取り組まれていた防災・減災対策が十分でなく、多くの漁業地域に甚大な被害が生じたことから、平成23年度に改訂を行った。

(1) 基本的な考え方

ガイドラインでは、図－１６に示すように漁業地域の防災対策に必要な3つの観点に対して、2つの柱から、防災・災害対応の各過程に応じてとるべき対応策をとりまとめている。



図－１６ ガイドラインの基本的な考え方

3つの観点を以下に示す。

- ① 地域住民・就労者・来訪者の安全性の確保
- ② 水産物生産・流通機能の確保
- ③ 漁港・漁村の総合的な防災対策

(2) 周到な予防について

ここでは、災害に強い漁業地域に向け、地震・津波に対する周到な予防について整理する。

○地域住民や就労者・来訪者の安全性の確保

人命を第一に考え、避難場所への速やかな避難を行う。

○漁港・漁村の総合的な防災対策

被害を最小限にとどめ(減災)、迅速な応急対策を支援する。

減災のための主な内容を以下に示す。

- ・土地利用の適正化による被害の防止
- ・支援根拠地としての漁港における対応
- ・集落の孤立への対応
- ・オープンスペースの確保による応急復旧対策への支援
- ・水門・陸閘等の適切な管理・運営
- ・漂流物による被害の拡大防止
- ・危険物による被害の拡大防止
- ・火災による被害の拡大防止
- ・地域の生活・コミュニティの継続への対応

○水産物の生産・流通機能の確保のために

水産物の生産・流通拠点における業務継続計画および漁港の業務継続計画を策定する。

業務継続計画の策定で考慮すべき事項は以下になる。

- ・生産、流通関連施設の一体的耐震性、耐津波性の確保
- ・漂流物発生防止対策
- ・施設の被災状況や利用可能性の速やかな把握、情報伝達のための体制づくり
- ・水産物の生産・流通拠点となっている漁港の優先的対策

(3) 地域住民や就労者・来訪者の安全性の確保（避難について）

漁業地域における地域住民や就労者・来訪者は様々な状況で存在しており、その状況に見合った避難対応が必要である。そのため、人の属性や場所・行動などの状況を把握しておく必要がある。

属 性：[地元 - 外来]，[漁業者 - 来訪者] など

場 所：[陸上 - 海上] など

行 動：[漁業活動 - 海洋性レクリエーション]，[団体行動 - 個人行動] など

漁業地域における地域住民や就労者・来訪者の安全確保のために、陸上・海上にかかわらず、人命を第一に考え安全な場所への速やかな避難を原則とし、属性、場所、行動等に配慮して、以下の検討を行う。

- ・避難行動のルールづくり
- ・避難計画の策定と避難施設等の整備
- ・情報伝達体制の構築
- ・事前周知・普及・啓発

避難は徒歩を原則とし、津波浸水予測図や津波ハザードマップを踏まえ、津波到達時間、津波浸水・津波浸水時間や家屋倒壊・土砂災害の危険度及び避難予測人数などを考慮して、避難路、適切な規模（人数・広さ）の避難路及び避難場所・津波避難ビル等を確保・設定する。

また、就労者・来訪者などが密集する場所から、避難場所への避難路等を表示する避難案内板や誘導灯を的確な位置に設置し、地理的に不案内な来訪者にも分かるように、路面上にも避難路を表示し、必要に応じて外国語を標記する。

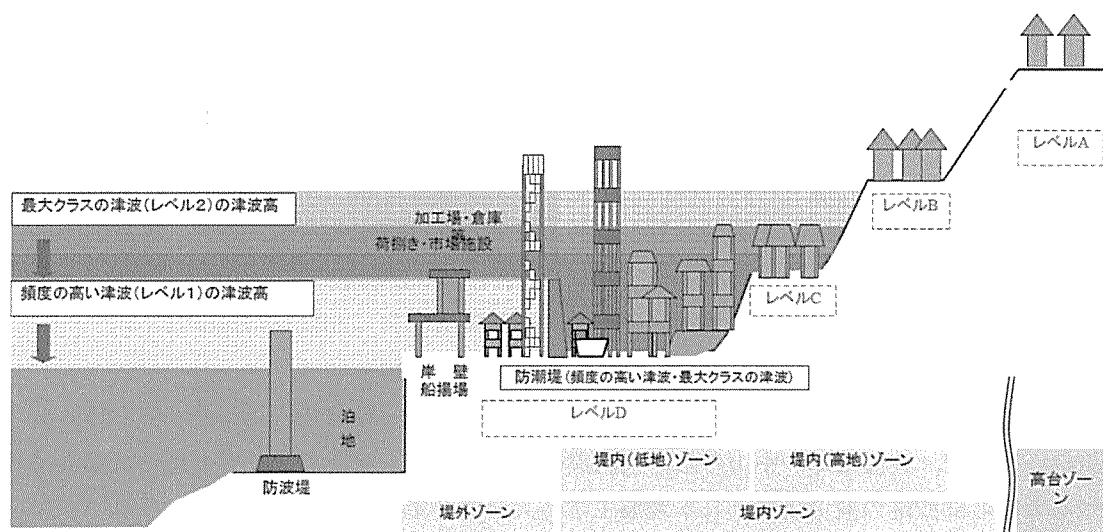
さらに、夜間や積雪時の停電時でも避難場所が確認できるよう、案内板・誘導灯は蛍光材・蓄光材などにより発光するなど、停電時でも点灯できるよう対策を講じる。

避難体制の構築も重要であり、陸上では、情報伝達後、地域住民や就労者・来訪者を速やかに避難場所へ誘導するための避難誘導体制を構築する。避難誘導する担当者は避難路・避難場所を十分把握しておく。ルール、避難計画などの啓蒙活動、訓練の実施などにより、災害発生時にすみやかに避難ができるようにしておくことも必要である。

(4) 漁港・漁村の総合的な防災対策

防災力の向上には、土地利用計画が重要である。

一般的に、漁業地域は、災害に対する安全性と立地する各種施設等を考慮すると、概ね4つのゾーンに分類することができる。



レベルA:最大クラスの津波の遡上高よりも高い地盤レベル(集落から一定の距離にある高地等)
レベルB:最大クラスの津波の遡上高よりも高い地盤レベル(集落周辺における既存高所用地の活用等)
レベルC:頻度の高い津波の遡上高よりも高い地盤レベル(頻度の高い津波を越える津波来襲時には避難が必要)
レベルD:現低地地盤高(避難動線に配慮した漁港施設(機能施設)や緑地・運動場の利用等を想定。)

図-17 漁業地域の4つのゾーン分類と施設配置の考え方

このため、漁業地域の津波被害の軽減のための計画策定にあたっては、これら4つのゾーンの特性(災害リスク、各種利用への適性、利用する上で必要な防災・減災対策等)を十分に整理・把握した上で、各施設等の配置計画を検討することが重要である。その際、低地を利用する場合については、ピロティ化や鉄筋コンクリート構造など耐津波性の向上対策を図るとともに、周辺に避難のための施設を確保することが有効である。

このほか、道路や漁港の耐震、耐津波対策などによる集落の孤立への対応、避難物資集積や瓦礫処理、ヘリポートなどに活用できるオープンスペースの確保、浸水被害を最小限にとどめるために水門・陸閘等の適切な管理や自動化、漂流物による施設被害の防止、火災による被害の防止などの対策を行い、総合的な防災力の向上を図る。

(5) 水産流通機能の確保

被災後の水産物の生産・供給機能の損失は、地域経済に大きなダメージを与えることになる。そのため

水産流通機能の確保のための事前の備えとしての事業継続計画（BCP）の策定が重要となる。

水産業はシステムで機能することから、それぞれの主体が早期に業務を回復することが必要であり、BCPの広域的な連携の視点が必要となる。

6. おわりに

津波を考慮した災害に強い漁業地域づくりについて、過去の被災、東北地方太平洋沖地震津波後の津波対策などについて整理を行った。

災害に強い漁業地域づくりには、周到な準備が必要であり、ガイドラインの3つの観点である①地域住民・就労者・来訪者の安全性の確保②水産物生産・流通機能の確保③漁港・漁村の総合的な防災対策が重要である。①地域住民・就労者・来訪者の安全性の確保では、状況に応じた避難ルール作成と必要なハード整備（避難場所など）を示しており、②水産物生産・流通機能の確保では、重要な施設の耐震、耐津波対策、事業継続計画（BCP）の立案、③漁港・漁村の総合的な防災対策としては、土地利用計画、避難等のソフトと多重防護などのハードの組み合わせによることにより、被害の軽減を図ることが重要である。

今後、東海・南海地震などの発生確率が高いことから、東北地方太平洋沖地震津波の経験を生かした災害に強い漁業地域づくりを進めていくことが必要である。

参考資料

- 1) 首藤伸夫，今村文彦，越村俊一，佐竹健治，松富英夫；津波の事典，朝倉書店
- 2) 気象庁：東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会 平成23年5月28日
- 3) 中央防災会議 東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会：東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告 2011年7月16日
- 4) 水産庁：東日本大震災による水産への影響と対応（水産への被害）
- 5) 水産庁：東日本大震災による水産への影響と対応（水産の復旧・復興状況）平成28年5月24日
- 6) 加藤広之，八木宏，林健太郎，中山哲蔵，浅川典敬，中村隆，五十嵐雄介：東北地方太平洋沖地震津波に対する太田名部漁港の減災効果，日本地震工学会大会概要集．9th，2012. 11.
- 7) 八木宏，杉松宏一，中山哲蔵，三上信雄，大村智宏，佐々木宗之，林健太郎：東北地方太平洋沖地震津波による漁港施設（防波堤）の被災状況とその原因について．土木学会論文集B2 Vol169，N02，pp. 1341-1345，2012
- 8) 浅川典敬，中村隆，加藤広之，早川光，佐藤 勝弘，見上敏文，小玉 篤，鈴木彰：2011年東北地方太平洋沖地震における漁港海岸保全施設の被災状況．土木学会論文集B3 Vol168，N02，pp. 275-278，2012
- 9) 文部科学省研究開発局地震・防災研究課 地震調査研究推進本部：確率論的地震動予測地図（基準日：2016年1月1日）
- 10) 水産庁：平成 23 年東日本大震災を踏まえた漁港施設の地震・津波対策の基本的な考え方 平成26年1月23日
- 11) 水産庁漁港漁場整備部：災害に強い漁業地域づくりガイドライン 平成24年3月12) 水産庁平成23 年度海岸保全施設設計条件等緊急調査報告書 平成24 年 3 月
- 12) 水産庁：平成23 年度海岸保全施設設計条件等緊急調査報告書 平成24 年 3 月
- 13) 水産庁 漁港漁場整備部 防災漁村課，国土交通省 港湾局 防災・海岸課：津波を考慮した胸壁の設計の考え方（暫定版）．平成27年3月
- 14) 濱田政則，今村文彦，岸井隆幸，磯部雅彦，堀旨朗：耐津波学 森北出版