

# 第9章 チリ地震津波とその後の対策に関する教訓

## 第1節 現象としての津波

### 1 沿岸での津波の複雑さ

押し波、引き波が混在する日本沿岸で特に目立ったのは、宮城県女川湾である。第3章第2節2で述べたように、湾内ではやや小さな、当時forerunnerであるとみなされた振動が午前3時ごろに始まり、4時頃ごろの大きな押し波が続いた。ところが、湾口をわずかに離れた沖合の江ノ島にある津波計にはこの小振動が見られず、4時ごろの明確な引き波で始まっている。また牡鹿半島を回り込んだところにある石巻測候所のフース型検潮儀記録は、どちらかといえば女川湾内の記録に似た波形が見られている。わずかな場所の差でなぜこのような違いができたのかは、いまだに説明されていない。

リアス式海岸のような複雑な地形が津波高分布に影響することはよく知られているが、滑らかな海岸線を持ち突き出た岬の先端部周辺で思わぬところに津波が集中することが認められた。第3章第6節2の図3-7は、これを明確に示している。似たような波高分布は犬吠埼の裏側に位置する飯岡でも見られ、周辺に比べ1mほど高い値となっていた。

かなり大型の海底地形上と波長の長い津波の干渉の問題として、現在ならば数値計算で確かめられるが、そのためには、詳細な海底地形情報が必要となる。

### 2 津波特性と災害の関連

遠地津波と近地津波の特性の違いが最も顕著に出たのは、岩手県大船渡市であった。津波常襲地帯である三陸地方の中央に位置する大船渡は、度重なる津波で被害を受けてきた場所である。町を発展させるにあたり、それまで被害を受けなかった場所として湾奥を選んだのであったが、チリ津波ではここでこそ最も津波が増幅された。波長の短い近地津波に対しては安全であったのだが、長い遠地津波に対しては最悪であった。

遠地津波による災害の記録はよく調べればかなり以前からある。古いものでは元禄13(1700)年1月、岩手県宮古市鉾が崎で地震もないのに津波が来襲し火事を発生させた、北米西岸カスカディア沈み込み帯で発生した津波がある。これは現在の宮古市の骨格をつくる原因となったにも関わらず、その経験が周辺市町村に的確に伝えられていたとは思えなかった。したがって大船渡市などは近地津波に対して安全なところを津波に対して安全と受け取っていたのであった。

もちろん、近地津波であっても一つ一つ異なるから、少ない経験からすべてを判断してはならないことをよく教えた津波であったといえよう。

### 3 流れとしての津波

ややもすれば津波の危険性はその高さで評価されることが多いのであるが、チリ地震津波のような長周期の津波では、それに伴う流れが問題となる。これが大規模な地形変形や局所的な大規模洗掘、そして構造物破壊などを引き起こした。

今のところ、津波浸水高や浸水区域の再現に成功した数値計算であっても、それによって生じた流速の完全な再現に成功したものはない。したがって、流れに起因する現象の再現も十分に行えないのが2009（平成21）年現在の実状である。数値計算技術を向上させるためには、現地寸法の比較資料が不可欠であるが、このための測定資料はほとんど存在せず、また、次の津波来襲時に測ろうとしても不可能に近い。

## 第2節 津波予報及び津波研究への影響

### 1 遠地津波の監視

発生源から日本に至る経路の中間点、ハワイで記録されたチリ津波は、すべての観測値が押し波で始まっていた（Cox and Mink, 1963）。日本沿岸では、押し波で始まった場所、引き波で始まった場所とが混在し、必ずしも一定ではなかった。これは、途中の津波を監視するだけでは不十分であることを示唆している。

いずれにせよ、遠地で発生した津波は、その初期波形及び伝播途上な海底地形の影響を強く受けて後、到達する。簡単にいえば、初期波形に含まれた短周期成分は伝播途上の島嶼や海山で散乱・捕捉され、遠くには届きにくい。こうして長周期成分が効率よく伝播して来るのであるが、経路が長いため、分散効果を見捨てることができず、それによる波形変化が生じる。また、経路上の海底地形に影響され、津波エネルギーの集中状況が複雑になる。

最近の例でいえば、1996（平成8）年のイリアンジャヤ津波は、発生源近くの観測値に基づき日本への影響はないものと判断されたのだが、四国の土佐清水では漁船に被害が出た。南本州海嶺が津波を効率よく伝える導波管の役目をしたからである（Koshimura *et al.*, 1999）。

## 2 国際的連携の開始

チリ津波の後、ユネスコ・政府間海洋学委員会（UNESCO/IOC）は太平洋沿岸諸国が協力して津波災害の防止・軽減に取り組むことを呼びかけた。1964（昭和39）年に太平洋津波警報組織の創設を決議し、これに従い1967（昭和42）年にその中心としてITIC（国際津波情報センター）がホノルルに設立された。この下に、津波早期警戒活動の有効調整などを行うICG/ITSU（太平洋津波警報組織・国際調整委員会）が1968（昭和43）年に設立された。

なお、津波早期警戒情報を発表するための国際的なセンターとしては、NOAA（米国海洋大気庁）に属するハワイのPTWC（太平洋津波警報センター）とアラスカにあるWC/ATWC（西海岸・アラスカ津波警報センター）が実務を担っている。前者はハワイ及び環太平洋諸国（米国・カナダを除く）に、後者が米国・カナダの太平洋・大西洋岸に責任を持っている。

現在、日本沿岸から600km以上離れている場所で発生した遠地津波の予警報は、1962（昭和38）年以降気象庁本庁が国内データとPTWC提供の情報などに基づいて行っている。

## 3 国際的な津波研究連携の開始

1960（昭和35）年にヘルシンキで開かれたIUGG（国際測地学・地球物理学連合）の第12回総会において、津波に関する科学的・技術的情報を交換することを目的にTsunami Commission（津波小委員会）設置された。2年ごとに国際津波シンポジウムがこの小委員会の主催で開催されている。

# 第3節 人命被害に関する教訓

## 1 津波を無視する人間行動

地震が先行しなかったことも原因して、津波を侮った行動が多かった。その代表的なものが引き潮時の魚貝採取である。場所によっては、津波と知っていながら、危険区域へ大挙して入り込んだところもある。また、津波見物に行き、遭難した例もある。日本のみならず、警報が出されたハワイでも津波見物の人が見られた。

津波継続中に貴重品などを取りに立ち戻り、遭難した人もあった。過去の津波時にも見られた行動であり、その根拠となっている素人判断、自分だけは大丈夫との思い込みが原因であった。

## 2 従来の常識の限界

三陸地方では、「地震があったら津波の用心」が常識となっていた。特に、1933（昭和8）年昭和三陸大津波の後、朝日新聞社が募った寄付金で建てられた記念碑の多くに、こうした文が刻まれていたことから、「地震がないのに津波とは？」の思いが住民の反応を遅らせた面があったことは否めない。

一方、1944（昭和19）年の東南海地震、1946（昭和21）年の南海地震での津波を経験した近畿から四国にかけての地方では、潮の異常すなわち津波と考えた人が警告を発して多くの人命を救う結果となっている。

ともあれ、海を生活の場とする人にとって、潮の異常は生命を危うくする現象である。チリ津波は、近地津波に加え遠地津波が日本に大きな影響を与えることを再確認させた。

## 第4節 都市的生活手段への障害

### 1 新しい形の災害の発生

1960（昭和35）年以降、沿岸市町村の都市化は急速に進んでいる。このとき、新しく設置される施設が津波に強く設定されるか、あるいは弱点になるのかを考え、もし弱点になるのなら対策を講じておくべきであったが、実行されていない。これでは、津波浸水域外の住民にまで、生活不便が生じる恐れがある。

下水道は、1961（昭和41）年に普及率6%でしかなかったものが、2005（平成17）年には69.3%となった（下水道協会HPより）。こうした発展の際に、津波災害への考慮が払われていないところが多い。沿岸漁村では、最終処理場が狭隘な土地のため、津波危険地帯に設置されているところが少なくなく、場所によっては防潮堤の海側という地点もある。処理場が津波で運転できなくなると、それに頼る地域は長時間下水道を使用できない。また、大型下水管が川を渡る場所として橋梁桁下が利用されているが、これが津波に対して無防備な場所が少なくない。1960年チリ津波時でも、下水道を伝わっての浸水があちこちで発生している。下水溝や排水溝が直接海に開いている場所がその後増えており、その後の津波時に思わぬ浸水被害を受けている。開口部の処理をする必要があるだろう。

上水道の被害は、大船渡市のような都市で発生した。各家庭の水道管が破壊されて、そこからの漏水を止められないことから、貯水池の水が欠乏した。水道破損箇所の発見・修理が人手不足で時間がかかっている。また、幹線水道管が川を渡る場合橋梁を利用しているが、その橋が津波で破壊された結果、当然ながら水道管も破壊されている。山田町では浸水のためポンプ

が故障した（岩手日報, 昭和35年5月27日）。1952（昭和27）年に簡易水道への国庫補助制度ができてから、漁村での水道が普及してきた。その状況を現地で見ると、下水管の場合と同様、小川を横断する水道配管がむき出しのまま橋梁の桁下に取り付けられている場所が多い。津波来襲時に漂流物が水道管に衝突すると、橋梁は無事であったとしても、障害が生ずるであろう。

## 2 海底埋設物の破壊

チリ地震津波時に他国で発生したものであるが、現在の日本にとって見逃せない被害が海底電線の切断である。ニュージーランド北島のオークランド東方約85kmに太平洋側の湾Mercury Bayがあり、海に沿う町がWhitiangaである。町の東側にはバッファロー・ビーチが広がり、その南端の入江で町が終わる。約250m隔てた対岸は崖のある岬で、フェリーで渡らなくてはならない。250mも入江に入ると、急に幅は600mにも広がって、静かな水面となる。そこには、大きなマリナーがある。この付近から対岸へ、海底面下1mに電線が埋設されてあったが、チリ津波で切断された。通常の潮の出入りでは7ノット位の流速となる場所あったが、チリ地震津波時には25ノットの船で乗り切ることができないほどのものであったという（首藤現地にて聞き書き, 1997年6月）。

チリ地震津波当時は、海底送水管はほとんど存在せず、昭和40年代に入ってから、特に離島への送水のため各地で設置されだしたようである。船の錨による事故等は時々発生しているが、いまだ津波による切断事故は経験されていない。しかし、離島への海底送水管の数が増え、過去の天水利用がほとんど忘れられている現在、いったん津波で被害を受けたらどうなるかの検討をしておく必要がある。

## 3 電力施設の防災

送電線、配電線の被害が発生した。その主原因は電柱の倒伏流失である。

復旧の順序は、精米所への送電及び罹災者避難先（学校、公民館、寺院、山手の住宅地帯）を優先し、直接被災地帯への送電復旧は第二次とされた。

発電所そのものの被災は、八戸火力発電所で起った。浸水によるモーターや変圧器などの被害、取水口スクリーンの破損などに加え、浸水後の泥砂や浮遊漂流物の堆積、土砂の流出などが問題となった。応急復旧には37時間を要し、完全復旧は7月15日であった。

## 第5節 二次災害の防止

### 1 木材の流出防止

浜辺近くの製材所から流出した木材が、木造家屋に破壊力として作用した例は北海道から四国まで、至るところで発生した。

宮城県志津川町（現・南三陸町）で聞いたところによると、「径が60～100cmある木材が当たると木造家屋（二階建てであっても）は壊れ、壊れた家屋が次の家屋を倒して行った」とのことである。この町でも、製材所からの木材流出であった。

チリ津波直後には、木材管理についての厳しい意見が各所で出されたが、その後の港湾での貯木場の実態を松富ら（1993）が調べている。対象とした40都道府県中、東京（17港湾を有する）、高知（19港湾）、宮崎（17港湾）など9県からは回答がなかったが、残りの31県に関し、次のように報告している。

「①重要港湾以上では、約半数の港湾に貯木場が存在する。……

④木材の流出経験を有する港湾は三陸、倒壊、近畿、瀬戸内地方に集中している。…

⑧通常時と異常時共に積極的に流出対策を講じている港湾は5港湾しか存在しない。

⑨通常時と異常時共に流出対策を講じていない港湾は2港湾のみである。……

⑫貯木の流出経験回数と流出防止対策の程度には、かなり強い相関がある。……」

（松富英夫ほか，1993）

### 2 危険物流出防止

大事には至らなかったが、青酸化合物が流出したところもあった。

ドラム缶はあちこちで流出した。また、市街地に保管されていたが、これも幸いにして火事などにはつなげていない。

ただ、三重県では、コラム8にあるように、大事になりかけた。現在は大量の可燃物が沿岸地帯に貯蔵されているので、大火事にならないような、前もっての処置が必要である。

## 第6節 家屋の耐浪化と防浪地区

### 1 耐浪性

過去にも、鉄筋コンクリート造などが推奨されていたが、チリ津波でも同様であった。岩手

県大船渡市のまとめとして、次のような記述がある。

「第5節 住宅関係……

A. 木造モルタル建築は被害が少ない。  
B. ブロック、鉄筋コンクリート建は浸水程度に止まり家屋の被害がほとんどなかった。  
C. 基礎が堅固で、アンカーボルトを使用している家屋の被害は僅少に止まっている。  
D. コンクリート製の電柱等が近くにあった家屋は大きな被害を受けていない。ただし木製の場合は、倒伏、折損により流失し、かえって被害を増大せしめている。・・・」  
(大船渡災害誌, p. 109-110)。

浪瀬ほか(1961)も、今後の対策案の中で、

「(2) コンクリート造あるいはモルタル造にすること。……

1～2戸だけ立派な住家を建てても、その周囲に不完全な住家が密集していると、徒に海水をせきとめ、流速をはやめ、浮遊物の衝撃力を強めるから有害無益なことである。あくまでも集団による安全保障を考慮しなければならない。

したがって、津波のおそれがある海辺では、コンクリート造による集団住宅（1階を仕事場とし、2階以上を住居とする）を建てるのが理想的である。このような集団住宅に対して補助金あるいは特別融資の方途を講ずべきである。」としたが、実現はしなかった。

それどころか、宮城県志津川町（現・南三陸町）の例では、「木造家屋を土台にアンカーしてあったが、土台ごと浮き上がって流れた。津波後、ブロックの方が津波に強いだらうと思って立て直すときブロックにしたが、木造家屋より税金が高かった」との嘆きを聞くことになった（首藤聞き書き, 昭和57年5月）。

## 2 防浪地区

尚明（1961）は

「公営住宅における防災的設計の試み

津波や水害の危険地域においては、一階を作業場などにして、二階以上を住宅にした鉄筋アパートを建設したらよかろうという意見が以前からあった。しかし、こういう地域は農、漁業地域であって、生産形態、生活習慣からいって、その実現には相当な困難が伴う。

その意味において、近日着工の運びとなっている、岐阜県養老町における3棟15戸の鉄筋コンクリートの公営アパートは、画期的な試みである。

養老町の輪中地区は、伊勢湾台風をふくめて、去年は二度も大水害にみまわれたが、その復興として罹災農家の一部を町営アパートに収容することにしたのである。

一階部分は、農林漁業金融公庫の融資を受けて、上のにる五家族の共同作業場として、二階と三階を国庫補助による二階建五戸連続の公営住宅としたアパートである。共同作業に適した五家族が三組選ばれて、三棟のアパートが建設される。

これは、農林省と建設省が協力して指導し、農業生産の共同化と住宅の防災的建設の二つの

目的をもっており今後の一つの方法を示すものとする。(建設省住宅建設課)」を引用しながら、宮城県志津川町の動きとして

「市街地の堅固化として特に力を注いでいるのは、志津川町における不燃構造二階建の建設計画である。

志津川町は、今回の災害を機として、区画整理を行うことにしているが、海岸の少し内側に海岸に沿って新しい街路を設ける計画になっており、この道に沿って、両側に保留地を設けて、これを公営住宅の建設用地に当てることにしている。この用地に公営住宅の不燃構造二階建アパートを道の両側に、東西に10棟延長約300メートルにわたって、たてならべる計画である。同町の市街地の東西の延長は1キロあまりであるから、今後建設されるであろう他の堅固な建物とも連関して、この建設計画は、背後の市街地の防護について、相当の効果が期待される。

公共住宅の建設は、今後とも津波などの災害防除についても指導的な形で建設されることが肝要である。」と紹介しているが、この規模では実現してはいない。

## 第7節 土地利用規制

### 1 市町村条例の制定

北海道浜中町と宮城県志津川町(現・南三陸町)とで土地利用規制が実現した。ただし、両者とも、前年に伊勢湾台風で被災した名古屋市が制定したものに比べ、簡易なものであった。この二つの条例は現在でも生きている。しかし、志津川町の現地では、規制区域に住家がわずかであるが存在する。違反に対する罰則規定はない。

これに比べると、昭和三陸大津波後の宮城県令33号には、第8章第2節3に記述されているように罰則があった。

### 2 ハワイ島ヒロ市の例

チリ地震津波を契機とする大規模な高地移転は、日本では行われなかったが、ハワイ・ヒロ市で行われた。ここは天保8(1837)年から1960(昭和35)年まで、47個の津波を記録したが、一つを除き遠地津波であった。

1946(昭和21)年のアリューシャン津波では、日本人移民街であるShinmachiを中心に、商店街、港湾埠頭、倉庫が被害を受け、海岸鉄道は破壊された。死者は173人であった。

これらの建物の多くは、元の位置に木造、簡易コンクリートで再建され、1952(昭和27)年カムチャッカ津波、1957(昭和32)年アリューシャン津波でも被災することとなる。



1946（昭和21）年から1960（昭和35）年の間に、沖合いの津波防災施設計画などがなされたが、経費の点で廃案となり、その後の対策は津波氾濫域内での土地利用制限が主体となった。

ヒロ市津波対策の主要な点は以下のとおりである。

- ① 災害の起こりやすい場所は、地方自治体がいち早く買い上げ、緑地や公園とした使用する。新しい開発は認めない。
- ② したがって、再開発地域は原則として被害の発生しやすい地域の外側とする。新工業地域は高地につくられた。
- ③ 安全ゾーンが指定された。これは災害域の中にあり、津波の被害を受けやすい場所で、ハワイ郡がレクリエーション用にと買い上げを試みた土地である。制限を受けずに使用できるのは放牧だけである。
- ④ 津波防潮林の育成と維持を図る。
- ⑤ 海岸道路は津波氾濫域外に移設するか、路面を高める。
- ⑥ ヒロ下町の再開発は、安全性と経済性とを調整しながら行われた。浸水境界が1960（昭和35）年、1964（昭和39）年の浸水実績の中間あたりに設定された。従来の生活様式、将来の経済発展、津波に対する安全性を考慮した地帯区分が行われ、地盤高20ft以下の土地の建物には、津波に耐え得る強度が要求された。

等である。（National Science Foundation, 1982）

かつてShinmachiがあった場所は、現在は完全に公園となっていて、Pacific Tsunami Museumの津波見学コースに取り入れられている。

## 第8節 津波対策の効果と影響

### 1 地盤嵩上げの効果

「長部（陸前高田市）は明治29年には波高4.95mで流失27戸、死者42人を出したが、原地復興を計った。昭和8年は3.85m波高の津波で102戸流失倒壊し、死者32人の被害を受けた。波高の低い割合に被害の大きかったのは長部川の低位デルタに集落が立地していたためである。漁港施設との関係を考えて高地移動を行わず、原地に約2mの盛土をして地盤高3.5mを保って、前面及び側面を防浪堤（高さ



図9-1 陸前高田市長部の浸水状況（国土地理院, 1961）

6.5m)で囲んで、5,364坪へ宅地を造成して86戸を収容することにした(第32図、注：本報告書では図9-1)。チリ地震津波は意外に高く4.6mの波高で来襲し、防浪堤内には道路より浸水し、堤外の低位デルタと埋立地に位置した建物は流失倒壊し、死傷者さえ出ず被害を受けた。したがって、長部は三回の津波に三回の被害を受け、その較差の少いことは他に例が少ない。これは湾口の位置と地形、集落立地の地形面に原因している。今後の津波対策は三回の津波エネルギーの伝播を考慮してたてられるべきである。」(国土地理院, 1961)。

嵩上げた場所に再建された家屋は無事であったが、低地であった場所では、死者さえ出している。

現在の長部では、海岸に沿って高さ6.5mの防潮堤が完成している。

## 2 既設防潮堤の効果

昭和三陸大津波の後の主な対策は高地移転であったが、田老・釜石・山田・吉浜など数地点では、防潮堤がつくられていた。

このうち、田老などではチリ地震津波は小さく、田老の浸水域を示す気象庁技術報告第8号2.2.13図によれば、津波は防潮堤位置にまでは達しなかった。

明らかに防潮堤が働いたと認められる地点は吉浜本郷である。「津波は、最大波高時に、防潮堤2mぐらいのところまで到達しているが、水田冠水の被害はこの防潮堤によってまぬかれた。」(気象庁技術報告第8号, p. 129)。また同じく、「防浪堤は、頑丈な石積み(首藤注：実際の表法はコンクリート)で、3段になっていて、1段目の高さは砂浜より1.8m、2段目、3段目は各2mで、高さ計5.8m、長さは約350mに及んでいる。今回の津波は、この防浪堤の第2段目より少し上まで来たという。」(チリ津波合同調査班, p. 272)とされる一方で、その背後弱点から浸水が生じていたのである。すなわち、チリ津波合同調査班は、引き続いて「防浪堤の南の端に吉浜川があり、また防浪堤の中央部に排水溝があるので、海水はここから防浪堤の内側へ浸水し、低地の田圃が約1町5段冠水したというのが唯一の被害であったとのことである。」と述べ、完全ではなかったことを記録している。

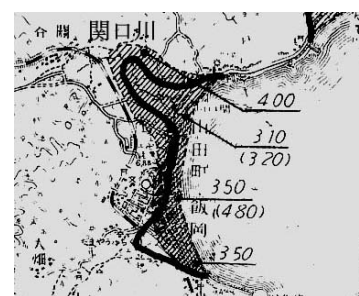


図9-2 山田町の浸水状況

(山田町津波誌, p. 260 ;

資料提供：山田町教育委員会)

## 3 防潮堤による思わぬ湛水

岩手県山田町では、津波防潮堤が昭和三陸大津波の後に建造されていた。その高さは地盤上2mであり、海岸線に平行につくられていた。チリ津波での浸水域を図9-2に示す。図中太線は昭和三陸大津波の浸水末端で、斜線施した部分がチリ津波で浸水した区域である。

これで見られるように、チリ津波の氾濫域が特に関口川に沿う辺りで広がっている。この

川からの氾濫か、あるいは既設堤防を越えたものかは判然としないが、いずれにしても防潮堤背後に水が溜まり、引いて行くのに時間がかかった。

これについて山口弥一郎は、「今回の波の特質にもよるが、防波堤を横ぎる道路の口から忍びやかに浸水していったし、防波堤を無視して外側に伸びた居宅は被害があった」とした（山口弥一郎, 1982）。また、岩崎敏夫は、「壁は途中が切れていて、今回はこの壁の裏側迄津波は侵入した。しかし、その勢いは非常に弱められ、また引潮のときには、水を貯留し、漂流物を掩溜して被害を現象せしめた。」とした（岩崎敏夫, 1982）。

その一方、同じ山田町津波誌に記載された当時の体験談では、「昭和八年の津波でも大被害を受けたが、その後最もひどかった箇所につくった防波堤が、逆に潮の引くのを妨げで水溜まりをつくったため、町の人たちは屋上で四時間余も恐怖の時を過ごした。（毎日新聞, 昭和35年5月26日）」のであった。

万一津波に越えられた場合、水が抜けやすい構造にしておく必要がある。実は同様の事態が1993（平成5）年北海道北西沖地震津波の際、北海道大成町太田でも発生している。

## 4 堤防隣接地への影響

奥行き長い宮古湾の湾奥は、チリ津波で被災し、緊急対策事業で防潮堤が建造された。同じ湾奥でありながら、東端の赤前はチリ津波の影響が小さかったため、緊急対策事業からは外されていた。防潮堤が完成後間もなく、1968（昭和43）年十勝沖地震津波が襲来し、防潮堤が完成していた区域は、津波が防潮堤より約1mほど低かったため、完全に守られたが、赤前地区では建物が破壊された。

「赤前：チリ津波後完成した堤防のため返し波が侵入して建物を破壊した。この建物はチリ津波の際は小破壊程度だったので、全く環境変化（堤防）のため被害を受けたものといえよう。」（気象庁技術報告第68号, 1968）

## 5 堤防の劣化と美観化

堤防など構造物主体の津波対策は1960年チリ地震津波から始まったといえる。緊急対策事業が終了した後、堤防をつくり続けていたのは岩手県だけであった。その岩手県で1992（平成4）年、堤防が突然崩壊する事故が発生した。

「防潮堤内側が陥没 [久慈・久喜] 駐車中の車2台落下、大破 波の浸食で空洞化……」  
久慈署の調べでは、防潮堤基部周辺の土が長年の波の浸食で削り取られ、基部の下から防潮堤内側の土が流失して空洞化。駐車していた車の重さに耐えきれず陥没したとみられる。陥没は深さ五mに及び、……同防潮堤は昭和四十年前半に建設され、完成後二十年ほど経っていた。建設当初は砂浜で、通常の波が防潮堤に達することがなかったが、ここ十年は波が打ち寄せ、

堤防下をえぐっていたという。」(河北新報, 1992年1月28日)

同じように、堤防前面の砂浜が痩せ、防潮堤に風波が直接打ち寄せる状態になったのは岩手県山田町でも1999(平成11)年に発生した。

また、大船渡湾湾口の津波防波堤の胸壁部分が風波で破壊された。津波減衰効果には支障は及ぼさないものの、構造物劣化を現わすものである。完成してから36年目の2003(平成15)年4月のことであった。

これらはチリ津波対策としてつくられた構造物が、その強度や機能の維持管理を必要とする時期に至ったことを象徴的に示しているものと考えられよう。

最近特に注意すべきことは、堤防の美観化である。コンクリートむき出しの構造物が嫌われ、表面に植栽を施すなどの処置がとられつつある。通常時の利用に際しては心地良いものであるが、その反面、構造物表面が隠されるため、内部構造の劣化の発見が遅れるという危険を有することに十分留意しておかなくてはならない。新しい維持管理方法の開発と適用が望まれる。弱点の発見が遅れ、機能や強度の維持がなされていない構造物が、津波に対して効果を発揮しないでは、全く存在意義がないこととなる。

## 第9節 救援体制への教訓

### 1 道路の被災と交通閉塞

沿岸道路は被災直後の救援にとって極めて重要である。ただ、多くの道路が路面は舗装されていても、法面は無被覆となっている。これを津波が50cm以上の水深で越流すると、道路の破壊につながる事となる。

また、橋梁部分は弱点になりやすい。道路を津波が越流しないとしても、道路堤防で遮られた津波が開口部である川へと集まり、その流速で橋梁取付け部付近の道路堤が侵食され破堤するからである。橋梁近辺への翼壁舗装を必要とするであろう。

一度津波が道路に漂流物を置き去りにすると、道路啓開に極めて長い時間がかかる。大型機械を多数、迅速に運び込まなければならない。チリ津波時には現在に比べ、この点でかなり劣っていた。しかし、現在でも沿岸道路上の複数地点に同時に大型機械を送り込めるか、通常時に考えておかねばなるまい。

### 2 港湾の被害

陸上からの接近が難しい場合、海上から港や漁港を使用することとなる。近地津波に対して

は岸壁の強化を図った耐震岸壁の設置が進んでいるが、津波に対して配慮されていないのが現状であろう。

津波による岸壁の破壊は、津波力ではなく、津波で生ずる流れが原因となる。

いったん陸上に上った海水が引くとき、岸壁から滝のように港内に落下する海水が、むき出しに近い海底を激しく叩き、岸壁法先を洗掘して、岸壁の変形や破壊につながる。

また、八戸港小中野魚市場のように、引き波の岸壁に沿う流れで深掘れを生じ、岸壁の破壊に至ったものもあった。こうした事象に対する検討が求められる。

岸壁の破壊だけでなく、港内水深の変化にも留意しなくてはならない。釜石港の例のように、水深が3mも浅くなると浚渫しない限り、船は入ることができない。

これらに加え、多数の漂流物が航行の障害となるので、これの排除も必要となる。

### 3 救援活動運営上の問題点

上記のような、救援を支えるハードな施設の確保に加えて、救援活動そのものを円滑に行うためのソフトな対応上の問題も明らかにされた。詳細については第7章第5節に譲るが、端的にいうと、まず全体像の把握に時間がかかっている。その理由は電話などの不通に加え、調査用紙が不足したことなど、通常では思いもつかないことがあげられている。

救助活動では、災害救助隊組織が確立しておらず、訓練を積んでいなかったことが障害となった。また、罹災職員も出たため、総体的に要員不足が生じた。

そのほか、記録不足が意外な障害となっている。救護の問題として「(E) 対策本部の要員不足のため、一般業務に忙殺され、正確な記録をとることができず、その後の整理に支障を来たした。」、また、医療では「他の医療班と交替する場合、カルテの記入が不備のため、後任医療班がその措置に困惑した。」といわれている。

### 4 孤立集落の発生

大船渡湾奥の東岸に位置する赤崎町は、大船渡町より来る盛川川口線の振興橋30mと川口橋158mが流失、さらに盛町から綾里を結ぶ県道（盛-綾里線）が不通となり、救護隊の輸送、食糧、救援物資の運搬や復興対策業務に支障が出た。災害直後の食糧運搬は、交通途絶のため、人背によって行い、罹災者へ配分することとなった。

これに加え、赤崎地区への給水は川口橋・振興橋に併設してあった給水管に頼っていたため、急遽他水道への切替など措置が必要となった。陸上自衛隊の応援により、水道管布設工事を進め、5月30日には給水が可能となった。

岩手県山田町は、岸沿いの国道と国鉄山田線によって、北の宮古と、また南の釜石には大槌町を経て、つながっている。国道は宮古湾奥の高浜で決壊した上、山田町織笠地区では船舶や

家屋が路上に堆積し、交通が途絶した。鉄道も宮古湾奥の金浜から法の脇付近で堤防が破壊され、線路が飴のように曲がって山際に押し寄せられた。こうした状況下で孤立化した山田町の織笠地区は特に復旧が遅れた。「5日にやっとあと片付けが終わったばかりの織笠地区の復旧は、二級国道仙台～八戸線の決壊と山田線の不通で、輸送路が断たれた。地元の応援隊が一日平均二百人程度で、他の被災地に比べ少なかった。」(岩手日報, 昭和35年6月8日)

したがって、織笠地区の復旧は容易ではなかった。全戸数の2/3に当たる221戸が流失あるいは全半壊した。被災者は織笠小、中学校に収容されたが、

「主人と十六歳の長女をかしらに六人の子どもがいるが、着のみ着のままで避難したためお金は一銭もない。たき出しのおにぎりだけを食べているが、一日二個の配給ではやり切れない。被災と同時に米の配給が一人五合あったが、ドロをかぶっているため砂が多くてとても食べられなかった。」(岩手日報, 35年5月27日) という。

さらに織笠地区では赤痢も集団発生した。

チリ津波で孤立した集落は、上記2か所だけであったが、もっと津波高の大きい近地津波によつては、さらに多数の箇所が孤立し救援に手間取ることを忘れてはなるまい。

## 第10節 おわりに

チリ津波は沿岸地帯が近代都市化する直前にやってきた遠地津波であった。

まず、比較的頻繁に発生する近地津波とは異なった場所が被災し、従来の津波観に大きな変化を与えた。地震がなくとも津波は来るのである。

全国広い範囲に被害を与えたが、津波の高さとしては5、6mと近地津波に比して小さかったことを忘れてはならない。

生活に便利なライフラインの被害が伺い知れる災害が発生した。このときの被災状況に学び、やや想像力を働かせれば、現在の進化した沿岸地帯で生じ得る災害を推測するための良い手掛かりがあちこちに見られる。