

## 6 津波災害の防止

津波災害を防ぐためには、ハード面とソフト面からの対策が求められる。ハード面では防潮林や防潮堤等の建設があげられるが、コスト面、海上交通の利便性、景観等の問題から限界があり、ソフト面での対策が最も重要になる。

ソフト面での対策とは、すなわち迅速に安全な高台に避難することであり、津波の来襲前に避難できれば犠牲者はゼロにすることができる。しかし、津波来襲までに時間的な余裕があれば安全な避難も可能だが、地震発生後数分で津波が来襲する場合は、避難の問題は厳しい条件にあることは否めない。それに加え、高齢化社会や自動車社会からくる様々な問題がある。避難の際には、「津波を知る」、「津波に対して弱いところを知る」「津波対策を行なう」の3点が重要なポイントとなる。

### 6. 1 避難の際の3つのポイント

#### (1) ポイント 1 津波を知る。

- ① 揺れの小さな地震でも長い時間ゆっくりとした揺れの場合、津波が来襲することがある。  
[明治三陸地震では揺れは小さかったが、大津波が来襲した。]
- ② 震度4以上の強い揺れを感じた場合、短い時間で津波が来襲することがある。  
[北海道南西沖地震では地震発生後3分から5分で津波の第1波が来襲した。]
- ③ 揺れを感じなくても津波が来襲することがある。  
[チリ地震津波では日本で揺れは感じなかったが津波が来襲した。]
- ④ 津波は繰り返し来襲し、最大の高さが第1波になるとは限らない。  
[北海道南西沖地震では第1波の来襲後、自宅に戻ろうとした人が、第2波、第3波に襲われ命を落とした。]
- ⑤ 津波の来襲前に潮が引くとは限らない。いきなり来襲することもある。  
[北海道南西沖地震ではいきなり来襲し、明和の大津波やパプアニューギニア地震では潮が引いた後に津波が来襲した。]
- ⑥ 津波の押し引き共にもの凄い破壊力を持っている。  
[北海道南西沖地震の際、奥尻島の大成町では津波の引き戻しにより防波堤が破壊された。]

#### (2) ポイント 2 津波に対して弱いところを知る。

- ① 岬の先端や湾の奥、浅瀬等では津波のエネルギーが集中して、津波の高さが海岸付近の数倍に高まることもある。  
[チリ津波の際、岩手県三陸海岸の大船渡湾や広田湾では湾口より湾奥で波高が2～3倍高くなった。]
- ② なだらかな地形の海浜や砂州では津波が陸上深くまで侵入する。  
[パプアニューギニアの津波では砂州上の村が全滅した。平成15年の十勝沖地震でも、海浜や砂州では他の場所と比べ陸上奥深くまで津波が侵入した。]
- ② 津波は河川を遡り内陸深くまで侵入することもある。標高の低い河川近辺は危険。  
[チリ津波の際、宮城県の志津川では津波が約1km内陸まで達して大きな被害が発生した。平成15年の十勝沖地震では、津波は十勝川を数キロ遡り、また、河口付近で釣り人2人が行方不明となった。]
- ④ 大きな津波が来襲すれば火災を覚悟しなければならない。津波で濡れても表面だけであり、家屋の倒壊により乾燥した家財道具や柱等はすぐ着火する性質がある。また、陸上に上がった漁船や汽船及び岸壁や消波ブロックに衝突した漁船の燃料油に引火し延焼する。  
[北海道南西沖地震の際、津波の襲来直後に青苗地区では船舶火災2件、建物火災1件が発生し、広範囲に延焼が広がり壊滅状態となった。]

- ⑤ 津波による浸水により、地下空間の水没も起こりえる。  
[都市型津波災害として注目すべき。]
  - ⑥ 防波堤や護岸、岩場等の高さが津波の高さよりも高くても、そこに留まることは危険である。  
[津波が防波堤に衝突すると、高さが 1.7 倍から 1.8 倍になり砕けて襲ってくる。砕けた波にのまれ海に転落したり、堅いもの叩き付けられ大怪我をすることが多い。]
  - ⑦ 沿岸の低地では、マンホールや下水から海水があふれることもある。  
[特に過去に高潮で下水やマンホールから海水が逆流したところは危険である。]
- (3) ポイント 3 津波対策をたてる。
- ① 地震を感じたら、まず、海岸から離れ、自ら迅速に津波情報を入手する努力をする。  
[行政機関がすみずみまで情報を伝達することは不可能。海水浴やレジャーに出かける際は常にラジオを携帯する。]
  - ③ 近海で大きな地震が発生すると津波予報と同時に津波が来襲することもある。急いで近くの高台あるいはコンクリートビルのなるべく高い階へ一時避難する。  
[北海道南西沖地震では津波警報とほぼ同時に津波が襲来した。]
  - ③ 自分の住んでいる地区の避難場所、避難経路を日頃から確認する。  
[避難経路に沿って避難場所までの歩行時間を日頃から確認。]
  - ④ 津波来襲までに時間的余裕がある場合の対策。  
[船舶の陸揚げや水深の深い広い海域への沖出しを行なう。沿岸地区住民は財産の保全等を行なった後に避難する。]
  - ⑤ 高齢化社会における問題点。  
[資料によれば、高齢者の平均歩行速度は毎秒 40cm といわれている。10 分歩いても 250m。地域住民や行政の保護が必要。]
  - ⑥ 車社会における問題点。  
[北海道南西沖地震の津波では、自動車で避難途中の住民の多くが犠牲になった。しかし、災害弱者対策を考える時、自動車の使用は避けられない。]

## 6. 2 分野ごとの避難方法

### (1) 沿岸地区の住民

- ① 地震の強い揺れや周期の長い揺れを感じたら、海岸近くの住民は直ぐに近くの高台あるいは鉄筋コンクリート建物のなるべく高い階に一時避難してから津波情報を確認。木造家屋は危険。  
[北海道南西沖地震の際、海岸線間近の住宅 15 軒のうち 14 軒の木造家屋が流された中で 1 軒だけあった鉄筋コンクリート建物は持ちこたえ、1 階は津波で浸水したが 2 階に避難した住民は無事であった。]
- ② 避難する場合は、岩場や堤防などの堅いものからできるだけ離れる。  
[津波に飲み込まれた場合、死因の多くは岩やコンクリートなどの堅いものに叩き付けられて気絶したり、負傷して水死するケースが多い。]
- ③ 津波来襲までに時間がない場合あるいは津波が既に襲来している場合は、遠くへの避難はむしろ危険。近くの鉄筋コンクリート建物のなるべく高い階に一時避難。その際、津波のエネルギーは、海岸に面している建物より 2 列目、3 列目の建物の方が小さくなる。  
[北海道南西沖地震では、地震直後に津波が襲来したため、避難途中の住民の多くが犠牲になった。]
- ④ 津波警報が発表されたら、沿岸付近の住民は指定された避難経路にそって指定された避難場所に徒歩で避難。車での避難は原則禁止。  
[北海道南西沖地震では、避難途中の車が渋滞し、津波に巻き込まれて多くの人が犠牲になった。]

- ⑤ 津波襲来までに十分時間がある時以外は、避難する際は財産（家財や持ち船など）の保全や持ち出しはあきらめること。  
[過去の津波の犠牲者で、財産等に固執するあまり避難が遅れて亡くなった人が多い。]
- ⑥ 独居老人や身体障害者の人は最も災害に遭いやすい。地域の協力で避難を助ける。  
[平成7年の阪神大震災では、行政の力より地域の協力で助かった人が多かった。]

## (2) 河川沿いの住民

- ① 津波は河川を数キロも遡ることがある。川幅が狭い場所や標高の低い河川沿いの地域では河川が氾濫する恐れもある。  
[チリ津波では、沖縄県石川市で津波が石川川を遡って氾濫し、多数の家屋が浸水した。同じく宮城県の志津川で津波は約1km内陸に達し、死者34人、行方不明3人を含む大被害を受けた。]

## (3) 漁港に停泊している船舶

- ① 津波襲来までに十分時間がある場合に、中・大型船舶は出来る限り水深の深い広い海域へ沖だしを行い小型船舶は陸揚げを行なう。  
[津波により港湾内の船舶が流され、破壊力となって襲ってくる。また、船舶からの油漏れによる火災の危険も大きい。]
- ② 沖だしの準備等に少なくとも10分は必要。津波警報で自分の予報区に「津波が直ちに来襲する」と発表された場合は、船舶の沖だしや陸揚げはあきらめ、直ちに港湾から避難。  
[津波は湾内に渦をまいて進入してくる。港外への沖だし中に津波が襲来して船舶が自由を失い、沈没や衝突で被害が広がるケースが多い。]

## (4) 近海を航行している船舶

- ① 航行中の船舶は、震度4以上の強い地震の情報或いは津波警報の情報を入手したら、迅速に水深の深い広い海域へ避難。  
[津波は水深が浅くなるに従って波高が高くなり、水深の深い場所では波高は低くなる。]

## (5) 沿岸地区の公共施設（役所、学校、老人ホーム等）

- ① 津波注意報が発表されると、海岸にいる人を施設内に避難誘導する。  
[津波注意報でも海岸にいる人が津波に巻き込まれる恐れがあるので危険。]
- ② 強い揺れや周期の長い揺れを感じた場合や津波警報時に津波襲来まで時間的余裕がない場合は、近くの高台や鉄筋コンクリート施設のなるべく高い階へ避難誘導を行なう。  
[丈夫な鉄筋コンクリートビルは津波の高さが10m程度までは十分持ちこたえる。しかし、建物の低い階は津波による浸水や漂流物の激突により危険。]
- ③ 津波警報が発表された時は、施設の責任者が避難誘導に責任を持つ。

## (6) 沿岸地区のホテル施設

- ① 強い揺れや周期の長い揺れを感じたら、まず津波の来襲を想定して海岸にいる海水浴客をホテルの高い階へ一時避難誘導。  
[近海で地震が発生すると津波注意報や警報が間に合わないこともある。]
- ② 津波注意報が発表されると海水浴は禁止し、海水浴客を海浜から避難させる。  
[津波の高さが50cm程度になると大人でも自由を失い危険になる]
- ③ 津波警報発表時に津波襲来まで時間的余裕がない場合は、宿泊客をホテルのなるべく高い階へ一時避難する。  
[丈夫な鉄筋コンクリートビルは津波の高さが10m程度までは充分持ちこたえるが、建物の低い階は津波による浸水や漂流物の激突により危険。]

### (7) 観光業者（観光船、ダイビング等海洋レジャー関係、河川レジャー関係）

- ① 震度4以上の地震情報或いは津波警報を入手したら、運行中の船舶及び海洋レジャー関係者は営業を中止し水深の深い広い海域へ一時避難。河川レジャー関係者は河川沿いから離れた高台等へ一時避難する。

[津波は水深が浅くなるに従って波高が高くなり、水深の深い場所では波高は低くなる。また、津波は河川へ侵入すると、川幅が狭くなるほど津波の高さがたかくなり氾濫することもある。]

- ② 津波注意報でもダイビング中の人は危険であるためダイビングを中止し、水深の深い広い海域へ一時避難

[ダイビング中の人は津波の流速で自由を失い危険。]

### (8) 港湾近辺の施設

- ① 港湾近辺の施設は、津波により流出した船舶が破壊力となって襲ってくることもあり危険。一時避難を行なう場合は、港湾から離れた場所の高台或いは鉄筋コンクリートビルの高い階へ避難。

[船舶の流出による油漏れにより火災の危険もある。]

## 6. 3 ハード面からみた津波防災対策

### (1) 防波堤の効果

防波堤は海岸線に來襲してくる津波を沖合いで低減させる効果がある。防波堤が津波の高さより高い場合、津波は防波堤に衝突すると約2倍程度の高さの波となって上方に打ち上がり水塊が防波堤の背後に落下してくる。このため、防波堤の背後では津波のエネルギーは低減される。しかし、石垣市の防波堤の高さは海拔2.4mから2.9mであり、朔望平均満潮位は海拔約1mであるため、満潮時に高さ2m以上の津波が襲来すると、津波はやすやすと防波堤を乗り越え陸上に侵入してくる。もはや防波堤は津波のエネルギーを押さえることは出来ない。更に、津波の波長は数キロと防波堤の長さに比べてはるかに長いため、防波堤を回り込んで港内に襲来してくる。湾内に侵入してきた津波は、複雑な渦を巻き船舶の自由を奪う。

### (2) 護岸や岸壁の効果

護岸や岸壁も津波のエネルギーを弱めると共に、背後の陸上への津波の侵入を弱める。しかし、護岸や岸壁に衝突した津波は波高が約2倍程度の高さの波となって上方に打ち上がり、水塊が護岸や岸壁を乗り越え背後の陸上に落下してくる。従って、海拔3m程度の護岸や岸壁でも満潮時に1mの津波が襲来すると、津波は水塊となって護岸や岸壁に落下する。このため、護岸や岸壁に留まることは非常に危険である。また、満潮時と津波が重なると、津波の高さが2mでほとんどの護岸や岸壁を乗り越え陸上に流れ込み、沿岸地区に大きな被害を与える。

表3 石垣市の港湾施設の高さ（海拔高度）

港湾施設	高さ（海拔高度） 最小～最大
物揚場	133cm～233cm
岸壁	193cm～233cm
船揚場	-207cm（最下部） 213cm（最上部）
護岸	243cm～410cm
防波堤	243cm～293cm

### (3) 防潮林の効果

防潮林も津波のエネルギーを弱めたり漂流物を阻止する働きを持っている。しかし、その効果はあくまでも防潮林の植生や規模等に大きく影響される。

### (4) 珊瑚礁の効果

珊瑚礁は津波に対して防波堤と同じ働きをする。しかし、珊瑚礁の切れ間や複雑な形状により、津波の屈折効果等でむしろ局地的に津波の高さが高まることもあり、珊瑚礁の効果を通り過ぎると大きな災害に結びつく。

## 6. 4 その他の津波防災体策

### (1) 個人でできること

#### ① 日頃からの備え。

ア. 海浜に出かけるときはラジオ等を携行し、情報を入手することを心がける。

イ. 船舶は通信機器を必ず設置する。

ウ. 磯場や防波堤上の釣り人、港湾の現場工事者、海岸で海草やサザエなどを採集している人などは、最も津波の影響を受けやすく、しかも他との連絡が取りにくい所にいることを自覚して、救命用具と携帯ラジオを必ず備えて置くべきである。

#### ② 即座の行動。

ア. 海岸にいて上空をヘリが旋回している場合は、津波注意報・警報の発表を伝達している場合が多い。直ぐに陸上の高台に避難し、ラジオ等で津波情報の確認をする。

イ. 異常時には必ずデマが飛び交う。ラジオ等のメディアをとおしての情報収集に努めることが重要。

ウ. 海岸にいて強い地震を感じたら、津波来襲の可能性があると考えて速やかに標高の高い所に避難し、ラジオ、テレビ、市町村や漁業組合などによる放送に注意する。

#### ③ 海面の異常現象や地震動を感じたら冷静な行動を。

ア. 大きな地震動を感じてから津波が来襲する時間が短ければ、貴重品を自宅に取りに戻ったりすると、逃げ遅れることがある。まず自分の身の安全を第一に考える。

また、日頃から家族と話し合い、避難場所や避難方法を確認しておく。

イ. 海の水平線に異常（轟音がする、白波が見える）や港湾の水位の低下がみられたときは、何分か後には津波（押し波）が来るのは確実である。また、いきなり押し波がくることもあるので、「津波が来る時には、必ず直前に潮が引くものだ」と考えてはならない。

ウ. 津波の引き潮のとき、普段見られない海底の岩礁が現われることがあるが、ほどなく押し波が襲ってくるのが確実であるから、絶対に進み出てはならない。

#### ④ もし、不幸にも津波に襲われたら。

ア. 津波による最終死亡原因としては、身体をコンクリートや岩に打ち付けたことによる内臓破裂が多いことから、海岸で津波に追いつかれて逃げ切れないと判断した時は、自分から地面にふせ、できれば固定した何か（鉄筋の先など）につかまって、体の上を津波が通り過ぎるのを見送る事により、衝撃を和らげることが生き残るのに有効である。（参考文献 「地震の事典」宇津徳治 朝倉書店）

### (2) 自治体ができること

① 防災機関が連携し、被害状況の把握や状況等の情報の共有化を行い、救助に当たっては、防災機関相互の情報を活かして連携を図る。

② 観光地や海水浴場等の外来者の多い場所では、浸水予測図、避難場所、避難経路を表示し周知を図る。

### (3) 自治体と地域との協力体制

① 多数の人出が予想される漁港、港湾、船だまり、ヨットハーバー、海水浴場、釣り場、海浜の景勝地等行楽地、沿岸部の工事地区等については、あらかじめ沿岸部の多数者を対象とする施設の管理者（漁業協同組合、海水浴場の管理者）、事業者（工事施工者）及び自主防災組織と連携し、これらの者の協力体制を確保するように努める。

- ② 住民等に津波警報等の伝達手段として防災行政無線の整備を推進すると共に、サイレン、半鐘等の多様な手段を活用することにより、海浜地への警報伝達の範囲の拡大に努める。
- ③ 海岸集落の住民の避難のためには、あらかじめ、避難の際に持ち出すもの、避難路、誘導員、老人子供などの保護、避難所、避難時の態勢について決めておき、住民の一人一人に周知して、整然とした行動をとることが重要である。

## 6. 5 地域防災力の向上と役割

災害対策には、「自助」、「共助」、「公助」がある。これまで国及び地方公共団体等は防護施設の整備など、「公助」のための施策を推進してきた。しかしながら、「公助」のみの災害対策には限界がある。地域住民やボランティア・企業等の連携による「共助」、自ら身を守る「自助」の充実も必要である。阪神淡路大震災の例からも分かるように、実際は発災直後の家屋倒壊からの脱出や復興過程における自宅建設など「自助」による対応が大半を占めるにも関わらず、住民の意識としては「防災は行政が対応すべきもの」という「公助」に強く依存する傾向がある。

津波災害が他の災害と大きく異なるところは、津波の到達前に避難すれば人的災害をゼロにすることが可能であることである。そのためには、地域防災力の向上を抜きにしては考えられない。

地域防災力の向上とは即ち「共助」の充実を意味する。特に、津波が発生し、迅速な避難が求められる場合、独居老人や情報弱者は避難が遅れる可能性が高い。しかし、「共助」によりその問題は解決できる。

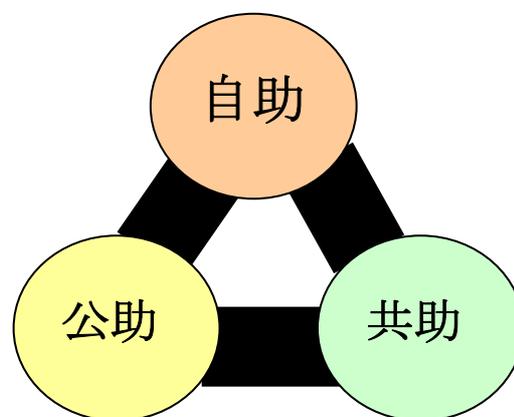
### (1) 「共助」のための自主防災組織の育成

地域防災力の向上の手段として、次のような地域内の自主防災組織の育成が考えられる。

- ① 沿岸部の多数者を対象とする施設の管理者、例えば、漁業協同組合、海水浴場の管理者、工事施工の事業者組織。
- ② 公民館や自治会長及び区長を中心とした組織。
- ③ 青年会、ボランティア団体等を中心とした組織。

### (2) 津波災害防止のための「共助」の内容

- ① 独居老人や災害弱者への情報伝達と避難の介助。
- ② 津波浸水予測図を利用した迅速な避難誘導。
- ③ 地域での津波防災教育、防災意識の啓発の推進。



災害対策の「三助」