

4.4.3 被災低減のための対策

津波対策は大きく、構造物による対策(ハード対策)と情報による対策(ソフト対策)に分類できる。ハード対策とソフト対策の項目(メニュー)を表 4.4-9 に示すが、津波のハード対策の一般的な例としては、津波防波堤、津波防潮堤(津波護岸)、津波水門などが挙げられ、ソフト対策としてはハザードマップの作成、防災訓練などが挙げられる(図 4.4-48)。

表 4.4-9 津波災害のハード防災とソフト防災の内容

構造物による被害抑止 (ハード防災)
・津波防波堤 (大水深でなければ効果がない) 大船渡 (チリ津波), 釜石, 須崎, 久慈 (建設中)
・津波護岸 (岩手県田宅町が有名)
・津波水門 (河口部に設置)
・防潮林
3 階建以上の RC, SRC 建築物 (緊急の避難場所)
・居住禁止域の設定
・地上げ地域の設定
情報による被害軽減 (ソフト防災)
・地震直後の自主避難
・津波・避難情報
・津波の教訓
・防災教育
・自主防災組織
・ハザードマップ (津波危険図)
・地域防災計画
・想定被害

(「海岸施設設計便覧 2000 年版,土木学会海岸工学委員会」p.228)

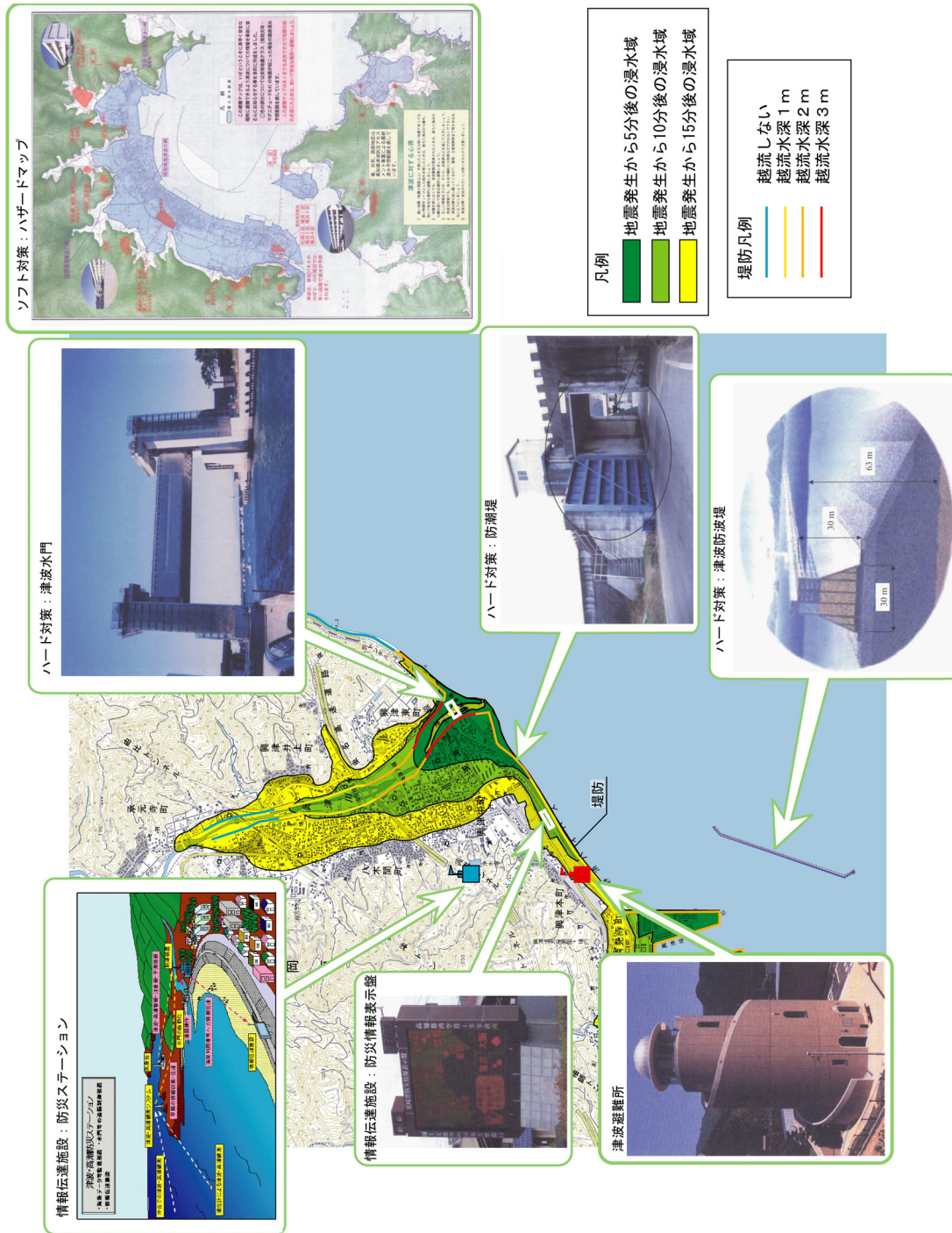


図 4.4-48 津波対策メニュー一覧

また、ハード対策とソフト対策には、各々長所と短所があるため津波被害想定結果を吟味した上で、地区ごとに適切な津波対策を講じていかなければならない。表 4.4-10 に各々の長所と短所を示す。

表 4.4-10 津波対策の長所と短所

<p>■ハード対策</p> <p>[長所]</p> <ul style="list-style-type: none"> ①維持管理はほとんど不要である。 ②適切な対策を実施すれば、津波による被害を完全に防ぐ事が可能である。 <p>[短所]</p> <ul style="list-style-type: none"> ③一般的に対策に多額の費用がかかる ④完成までに長期間を要する。建設途中で津波がやってきた場合には効果が疑問である ⑤対象とする津波高以上の津波が来襲すれば被害が発生する。しかし、住民はそのような津波が来襲することは想定していない。 ⑥津波防波堤では遮蔽海域の水質悪化などの副作用が起こる危険性がある。背後地の下水道整備や流入河川の水質管理を平行して実施する必要がある。
<p>■ソフト対策</p> <p>[長所]</p> <ul style="list-style-type: none"> ①人命損失を減らす事ができる ②ハード防災に比べて費用はそれほどかからない <p>[短所]</p> <ul style="list-style-type: none"> ③習慣化しないと効果を発揮しない(維持管理が必須) ④物的被害は軽減できない ⑤浸水開始地区や時間的な浸水拡大状況を把握する必要がある、あらかじめ陸上遡上を含む詳しいシミュレーションが必要である。

「海岸施設設計便覧2000年版,土木学会海岸工学委員会」p.228抜粋,一部加筆

これらのうち、とくに津波漂流物による被害への対策として、津波漂流に関する漂流現象の再現計算や、高知市周辺を対象とした脆弱性評価のケーススタディをもとにして、被害軽減のための対策を考案した。

①津波漂流物挙動の検討結果から考案した対策

○船舶に関するもの

港湾内に停泊している船舶

- ・津波来襲までに十分時間がある場合、中・大型船舶は出来る限り水深の深い広い海域へ沖出しを行い、小型船舶は陸揚げを行い固縛するなどの措置を講じる。
- ・沖出しの準備等に少なくとも 10 分は必要であるため、津波警報等で津波来襲を確認し、場合によっては船舶の沖出しや陸揚げはあきらめ、直ちに港湾から避難する。
- ・港湾内の不法係留船舶による事故防止のための小型船舶係留施設を整備

港湾周辺を航行している船舶

- ・航行中の船舶は、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する。

○木材

水面貯木場

- ・原則として陸揚げし、水面貯木の減少を図る。
- ・いかだに組みワイヤーロープ等で岸壁に固縛し流出防止を図る。
- ・貯木場開口部への角材等防止柵を設置する。

陸上貯木場

- ・木材流出防止柵を設置する。
- ・波の及ばない位置まで木材を移動させる。

- ・ワイヤーロープ等で結束し散乱を防止する.

- コンテナ

- ・木材の陸上貯木場同様、流出防止柵を設置する.
- ・多段積みを図るなどコンテナの積み方を改善する.

- ②漂流物による衝突挙動を検討したに考案した対策

- 遡上防止柵

津波来襲時に漂流物の遡上をくい止め、被害を少なくする方策を講じる必要がある。たとえば、スリット式砂防ダムのように土砂は流すが巨れきや流木は通過させないように、津波の遡上は果然に遮断するのではなく、流出防止柵やフェンスのように透過性フェンスを設置し海から陸への漂流物の遡上をくい止める。逆に陸から海への流出も防ぐ施設の設置が考えられる。

- 航路障害物の除去

津波来襲時の引き波により水深の小さいバースに係留中の大型船舶が座礁する危険性があるため、航路維持浚渫を実施する。

- 津波防潮堤の整備

津波遡上水深を低減することが最も効果的である。

- 危険物の設置場所の変更

遡上計算範囲を参考に衝突危険物を設置しないなどの措置を講じる。

- 防衝工による防御

衝突が避けられそうにない場合、被衝突物側に防衝工のようなもので被害を軽減する。

- ③津波脆弱性評価指標を活用した対策優先度の検討等

高知市周辺を対象としたケーススタディからは、以下のような対策が考えられる。

- 水門・陸閘の閉鎖による浸水範囲の低減が見られることから、水門・陸閘の耐震強化が求められるとともに、水門・陸閘閉鎖時にも浸水が予測される区域においては避難対策や復旧対策を強化することが必要である。

- 港湾を中心としたアクセス手段の面からは、交通機能に及ぼす影響の規模を評価し、復旧順位の決定等を実施することが必要である。

4.4.4 行政施策への対応

以上で述べたような成果をもとに、今後、各自治体や整備局が津波被害想定を実施し、総合的な対策立案を行うためのマニュアルを整備する予定である。

参考文献

- 1) 加藤史訓, 福濱方哉: 津波遡上に及ぼす護岸の効果, 土木技術資料, Vol.47, No.10, pp.64-69, 2005.
- 2) 宇多高明, 桜本 弘, 折下定夫: モルディブ国マレ島の地形, 波浪および海浜流の特性, 海洋開発論文集, Vol.10, pp.19-24, 1994.
- 3) Fujima et. al.: Preliminary Report on the Survey Results of 26/12/2004 Indian Ocean Tsunami in the Maldives, 89p., 2005.
- 4) 越村俊一, 高島正典, 鈴木進吾, 林 春男, 今村文彦, 河田恵昭: インド洋における巨大地震津波災害ポテンシャルの評価, 海岸工学論文集, 第52巻, pp.1416-1420, 2005.
- 5) 加藤史訓, 稲垣茂樹, 福濱方哉: 津波により海岸堤防に作用する波力に関する大型模型実験, 海岸工学論文集, 第52巻, pp.756-760, 2005.
- 6) 水谷 将, 今村文彦: 構造物に作用する段波波力の実験, 海岸工学論文集, 第47巻, pp.946-950, 2000.

- 7) 谷本勝利, 鶴谷広一, 中野 晋:1983年日本海中部地震津波による津波力と埋立護岸の被災原因の検討, 第31回海岸工学講演会論文集, pp.257-261, 1984.
- 8) 池野正明, 森 信人, 田中寛好:砕波段波津波による波力と漂流物の挙動・衝突力に関する実験的研究, 海岸工学論文集, 第48巻, pp.846-850, 2001.
- 9) 池野正明, 田中寛好:陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究, 海岸工学論文集, 第50巻, pp.721-725, 2003.
- 10)水谷 将, 今村文彦:津波段波の衝撃性および越流を考慮した設計外力算定フローの提案, 海岸工学論文集, 第49巻, pp.731-735, 2002.
- 11)片岡正次郎, 日下部毅明, 長屋和宏:津波衝突時に橋桁に作用する波力, 第12回日本地震工学シンポジウム論文集, pp. 154-157, 2006.
- 12)Unjoh, S.: Damage to transportation facilities, The damage induced by Sumatra earthquake and associated tsunami of December 26, 2004, pp. 66-76, <http://www.jsce.or.jp/committee/2004sumatra/report.htm>, 2005.
- 13)水谷将, 今村文彦:構造物に作用する段波波力の実験, 海岸工学論文集, 第47巻, pp. 946-950, 2000.
- 14)(社)日本道路協会:道路橋の耐震設計に関する資料, 1997.
- 15)(社)日本港湾協会:港湾の施設の技術上の基準・同解説, 1999.
- 16)(社)日本道路協会:道路橋示方書・同解説 I 共通編, 2002
- 17)加藤史訓・福濱方哉・藤井裕之・高木利光(2006):地形変化および海岸堤防の変状を考慮した津波被害想定, 海岸工学論文集, 第53巻.(投稿中)
- 18)高橋智幸・今村文彦・首藤伸夫(1992):土砂移動を伴う津波計算法の開発, 海岸工学論文集, 第39巻, pp.231-235.
- 19)渡辺 晃・丸山康樹・清水隆夫・榊山 勉(1984):構造物設置に伴う三次元海浜変形の数値予報モデル, 第31回海岸工学講演会論文集, pp.406-410.
- 20)野口賢二・佐藤慎司・田中茂信(1997):津波遡上による護岸越波および前面洗掘の大規模実験, 海岸工学論文集, 第44巻, pp.296-300.
- 21)首藤伸夫(1988):津波災害の変遷と対策上の問題点, 第35回海岸工学講演会論文集, pp.237-241.

4.5 まとめ

本章では、都市地域における地震・津波災害に対する被害軽減のための要素技術として、防災事業計画策定の基本となる被害想定・リスク評価の実用的な手法(4.2), 大規模地震が発生した際の火災による被害とその対策(4.3), 地震と同時に発生する津波による被害とその対策(4.4)について研究・開発した成果について述べた。

今後は、近い将来発生が予測される東海地震及び東南海・南海地震による災害への対策について早急な対応が求められるなか、実用性の高い「地域の防災性評価・対策マニュアル(案)」などの形にとりまとめ、被災リスクを回避・軽減させるための対策技術として施策に反映させていくことが重要である。