

第 11 章 津波被害の予測（房総半島東方沖日本海溝沿い地震津波）

11.1 概要

房総半島東方沖日本海溝沿い地震津波による建物被害と人的被害を算出した。東日本大震災を踏まえた中央防災会議（2013b）の手法を用いた。

11.2 建物被害

(1) 予測手法

東日本大震災による被災現況調査結果のデータをもとに、津波浸水深に対する木造、非木造別の全壊率・半壊率を関数化した手法を用いた（図11-1）。

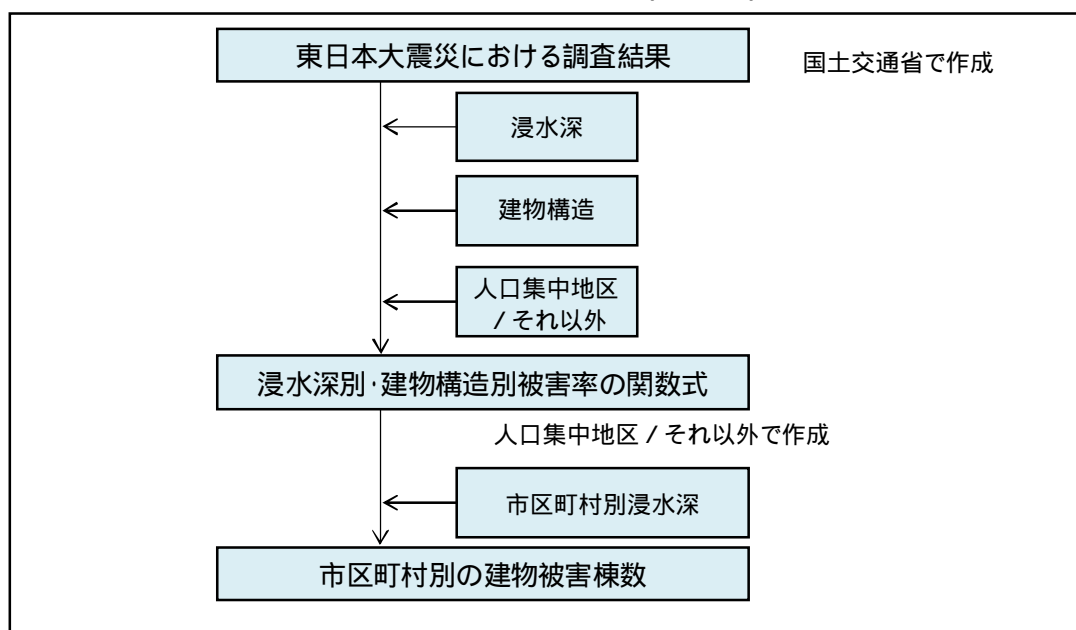


図11-1 予測フロー（津波による建物被害）

船舶・建築物等の漂流物が多い地域では、波力の増大によって建物被害率がより高くなることが予測される。このため、人口集中地区とそれ以外の地区で浸水深別・建物構造別被害率を分析し、津波による全壊率、全半壊率を表現した（図11-2～3）。人口集中地区の方が、浸水深が小さいところでは半壊率がより高く、浸水深が大きなところでは全壊率がより高い結果となっている。被害想定においてはこの関係を前提として計算した。

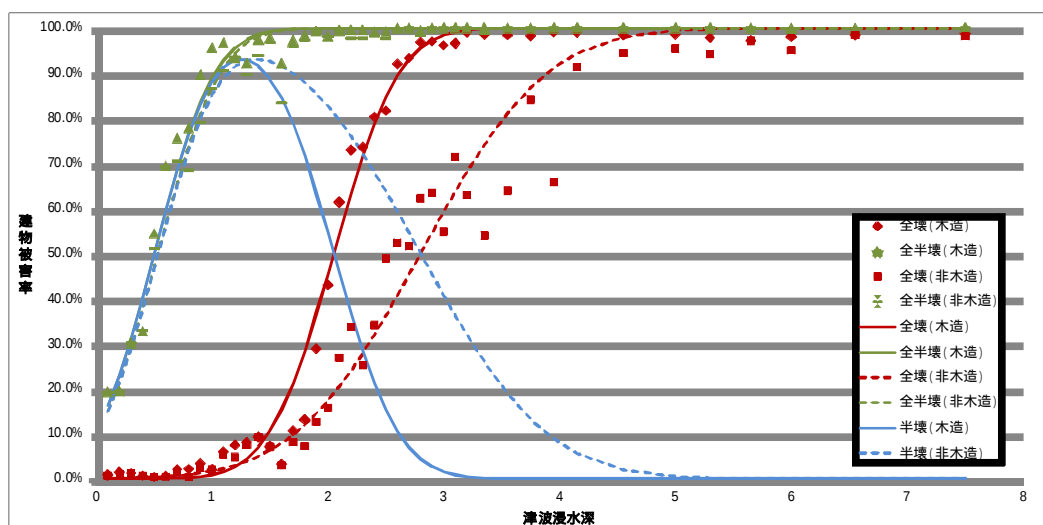


図11-2 津波浸水深ごとの建物被害率（人口集中地区）（中央防災会議2013b）

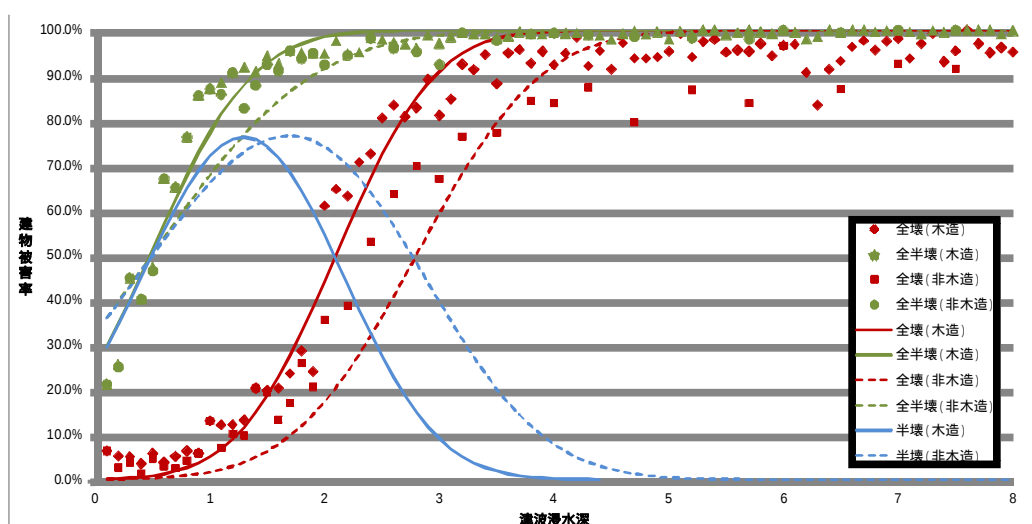


図11-3 津波浸水深ごとの建物被害率（人口集中地区以外）（中央防災会議2013b）

(2) 予測結果

津波による建物被害の予測結果を表 11-1 に示した。

浸水が特に顕著である御宿町で全壊棟数約 910 棟となり、この他勝浦市、いすみ市、一宮町、銚子市を中心として津波による建物被害が発生する。全県で想定される全壊棟数は約 2,900 棟である。

表11-1 津波による建物被害（房総半島東方沖日本海溝沿い地震津波）

(棟)		
市区町村名	全壊棟数	半壊棟数
千葉市	-	約 10
中央区	-	-
花見川区	-	約 10
稲毛区	-	-
若葉区	-	-
緑区	-	-
美浜区	-	-
銚子市	約 300	約 300
市川市	-	約 10
船橋市	-	-
館山市	約 20	約 90
木更津市	-	約 10
松戸市	-	-
野田市	-	-
茂原市	-	-
成田市	-	-
佐倉市	-	-
東金市	-	-
旭市	-	-
習志野市	-	-
柏市	-	-
勝浦市	約 700	約 1,000
市原市	-	-
流山市	-	-
八千代市	-	-
我孫子市	-	-
鴨川市	約 140	約 340
鎌ヶ谷市	-	-
君津市	-	-
富津市	約 10	約 50
浦安市	-	約 20
四街道市	-	-
袖ヶ浦市	-	約 10
八街市	-	-
印西市	-	-
白井市	-	-
富里市	-	-
南房総市	約 90	約 260
匝瑳市	-	約 10
香取市	-	-
山武市	-	約 20
いすみ市	約 270	約 930
大網白里市	約 10	約 460
酒々井町	-	-
栄町	-	-
神崎町	-	-
多古町	-	-
東庄町	-	-
九十九里町	-	約 290
芝山町	-	-
横芝光町	-	約 40
一宮町	約 320	約 1,100
睦沢町	-	-
長生村	約 80	約 580
白子町	約 20	約 530
長柄町	-	-
長南町	-	-
大多喜町	-	-
御宿町	約 910	約 560
鋸南町	-	約 30
合計	約 2,900	約 6,700

海域に接しておらず浸水が予測されない市町村（茂原市を除く）については、灰色で表示した。
 十の位を四捨五入して表示。ただし5～99は一の位を四捨五入して表示。また、5未満（0を含む）は「-」と表示。
 合計は丸め誤差の関係で合わない場合がある。

11.3 人的被害

(1) 予測手法

津波による人的被害の予測手法のフローを図 11-4 に示す。

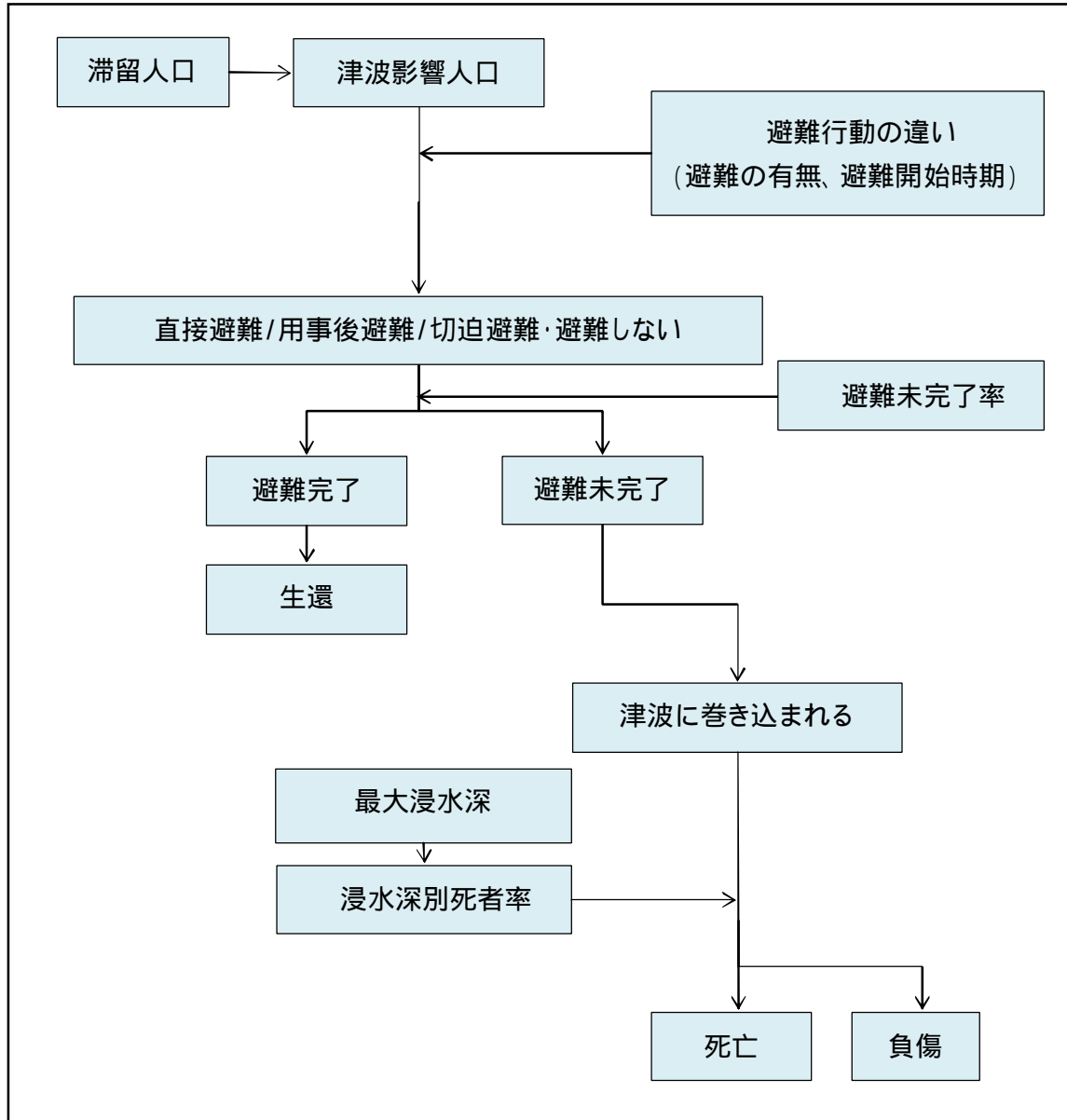


図11-4 予測フロー（津波による人的被害）（中央防災会議2013b）

用語の定義

- ・直接避難者（直後避難者）：

昼は地震発生後 5 分、深夜は地震発生後 10 分で避難開始する者

- ・用事後避難者：

地震発生後、何らかの用事を済ませた後に避難する者であって、昼は地震発生後 15 分、深夜は地震発生後 20 分で避難開始する者

- ・切迫避難者：

津波が迫ってから避難する者

- ・「早期避難率低」：

地震発生後早期に避難開始（昼は地震発生後 5 分、深夜は地震発生後 10 分で避難開始；以下同じ）する人の割合が 2 割の場合

- ・「早期避難率高」：

地震発生後早期に避難開始する人の割合が 7 割の場合

- ・「早期避難率高＋呼びかけ」：

地震発生後早期に避難開始する人の割合が 7 割の場合であって、及び的確な津波情報・避難情報の伝達や呼びかけ等によって切迫避難あるいは避難しない人がいなくなる場合

- ・「避難開始迅速化」：

地震発生後全員が早期に避難開始する場合

1) 避難行動の違い（避難の有無、避難開始時期）

避難の有無、避難開始時期の設定について表 11-2 に示した。早期避難者比率が低い場合、津波が来るまで逃げない人の割合を 30%と設定するとともに、すぐに避難（夜間で発災 10 分後、昼間で発災 5 分後）する人の割合を 20%、用事を済ませてから避難（夜間で発災 20 分後、昼間で発災 15 分後）する人の割合を 50%に設定した。

表11-2 避難の有無、避難開始時期の設定（中央防災会議2013b）

	避難行動別の比率		
	避難する		切迫避難あるいは避難しない
	すぐに避難する （直接避難）	避難するがすぐには避難しない （用事後避難）	
全員が発災後すぐに避難を開始した場合 （避難開始迅速化）	100%	0%	0%
早期避難者比率が高く、さらに津波情報の伝達や避難の呼びかけが効果的に行われた場合 （早期避難率高＋呼びかけ）	70% （ 1 ）	30% （ 2 ）	0% （ 3 ）
早期避難者比率が高い場合 （早期避難率高）	70% （ 1 ）	20% （ 2 ）	10% （ 4 ）
早期避難者比率が低い場合 （早期避難率低）	20% （ 5 ）	50% （ 2 ）	30% （ 6 ）

- 1: すぐに避難した人の割合が最も高い市で約67%であった。また、従来の被害想定では北海道南西沖地震の事例から意識の高いケースとして70%としている。これらを踏まえて、従来想定どおりの70%と設定
- 2: 全体から「すぐに避難する」＋「切迫避難あるいは避難しない」の割合を引いた数値として設定
- 3: 津波情報や避難の呼びかけを見聞きしている中でそれをもって避難のきっかけとなった場合、切迫避難の割合が一番低い市で0%である。また、従来の被害想定では意識が高い場合に2%としている。
- 4: 従来の被害想定では意識が高い場合に避難しない人の割合を2%としているが、東日本大震災では意識の高い地域であっても6.5%もの人が避難しなかった（死者含む）ことを踏まえて設定。
- 5: すぐに避難した人の割合が最も低い市で約35%であった。また、従来の被害想定では日本海中部地震の事例から意識の低いケースとして20%としている。三陸地域は避難意識の高い地域と考えられるが、それでも予想を超えて津波浸水の被害を受けた地区が多いこと等もあり、早期避難率は低い。他の地域は相対的に意識の低い地域が多いと考えられることから、以上を踏まえて、従来想定どおりの20%と設定
- 6: 切迫避難（死者含む）の割合が高い市で25%～約27%であった。また、従来の被害想定では意識が低い場合に32%としている。これらを踏まえて30%と設定

2) 避難未完了率

発災時の所在地から安全な場所まで津波到達までに避難完了できない人の割合、つまり避難未完了率については、以下に述べる「避難判定方法」により算出するものとした。

【避難判定方法】

a) 要避難メッシュの特定

最大津波浸水深が 30cm 以上となる要避難メッシュを特定する。

b) 避難先メッシュの設定

各要避難メッシュ（避難元メッシュ）から最短距離にあり、かつ避難元メッシュよりも津波浸水深 1cm 到達時間が長い、津波浸水深 30cm 未満の避難先メッシュを特定する。

c) 避難距離の算定

メッシュ中心間の直線距離の 1.5 倍を避難距離とする（東日本大震災の実績）。

d) 避難完了所要時間の算定

各要避難メッシュについて、避難距離を避難速度（東日本大震災の実績から平均時速 2.65km/h と設定）で割って避難完了所要時間を算出する。

なお、避難開始時間は、直接避難者で発災 5 分後、用事後避難者で 15 分後とし、切迫避難者は当該メッシュに津波が到達してから避難するものとする。

e) 避難成否の判定

各要避難メッシュについて、避難先メッシュの隣接メッシュにおける浸水深 30cm 到達時間と避難先メッシュまでの避難完了所要時間を比較し、避難行動者別に避難成否を判定する。

3) 浸水深別死者率

各要避難メッシュについて、避難未完了者（避難失敗者）に関して、死亡率曲線（浸水深 30cm 以上で死者発生、浸水深 1m で全員死亡という正規分布の累積分布関数）で死亡率を算定した。死亡以外は負傷とした。

(2) 予測結果

津波による人的被害について予測を行った（表 11-3）。

津波に対する避難行動の違いを反映させて、「早期避難率低」「早期避難率高＋呼びかけ」「全員直後避難」の 3 ケースを想定した。

被害最大ケースとなる冬 5 時発災、早期避難者率低のケースで、勝浦市、御宿町を中心として約 5,600 人の死者が発生する。

表11-3 津波による人的被害
(房総半島東方沖日本海溝沿い地震津波)(冬5時発災)

(人)

市区町村名	早期避難者率低			早期避難率高+呼びかけ			全員直後避難		
	死者数	重傷者数	軽傷者数	死者数	重傷者数	軽傷者数	死者数	重傷者数	軽傷者数
千葉市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
中央区	-	-	-	-	-	-	-	-	-
花見川区	-	-	-	-	-	-	-	-	-
稲毛区	-	-	-	-	-	-	-	-	-
若葉区	-	-	-	-	-	-	-	-	-
緑区	-	-	-	-	-	-	-	-	-
美浜区	-	-	-	-	-	-	-	-	-
銚子市	約 300	約 10	約 30	-	-	-	-	-	-
市川市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
船橋市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
館山市	約 20	-	約 10	-	-	-	-	-	-
木更津市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
松戸市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
野田市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
茂原市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
成田市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
佐倉市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
東金市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
旭市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
習志野市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
柏市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
勝浦市	約 2,100	約 90	約 170	約 720	約 10	約 40	-	-	-
市原市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
流山市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
八千代市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
我孫子市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鴨川市	約 300	約 50	約 90	約 120	約 20	約 30	-	-	-
鎌ヶ谷市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
君津市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
富津市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
浦安市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
四街道市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
袖ヶ浦市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
八街市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
印西市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
白井市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
富里市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
南房総市	約 280	約 50	約 100	約 100	約 20	約 40	-	-	-
匝瑳市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
香取市	-	-	-	-	-	-	-	-	-
山武市	約 10	-	-	-	-	-	-	-	-
いすみ市	約 710	約 90	約 170	約 30	-	-	-	-	-
大網白里市	約 70	約 20	約 40	-	-	-	-	-	-
酒々井町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
栄町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
神崎町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
多古町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
東庄町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
九十九里町	約 10	約 10	約 20	-	-	-	-	-	-
芝山町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
横芝光町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
一宮町	約 390	約 20	約 30	-	-	-	-	-	-
睦沢町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
長生村	約 100	約 10	約 10	-	-	-	-	-	-
白子町	約 50	約 10	約 30	-	-	-	-	-	-
長柄町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
長南町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
大多喜町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
御宿町	約 1,200	約 30	約 50	約 300	-	約 10	-	-	-
鋸南町	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合計	約 5,600	約 390	約 760	約 1,300	約 50	約 120	約 10	-	-

海域に接しておらず浸水が予測されない市町村(茂原市を除く)については、灰色で表示した。
十の位を四捨五入して表示。ただし5~99は一の位を四捨五入して表示。また、5未満(0を含む)は「-」と表示。
合計は丸め誤差の関係で合わない場合がある。

11.4 津波被害予測結果の考察

房総半島東方沖日本海溝沿い地震津波の津波被害を予測した。

建物被害については、木造建物約 2,300 棟、非木造建物約 600 棟、合計約 2,900 棟の全壊被害が発生すると予測される。

人的被害については、被害最大ケースとなる冬 5 時発災、早期避難者率低のケースで、約 5,600 人の死者が発生すると予測される。

被害が特に大きくなる市町村においては、津波が到達し市街地が浸水する時間が早く、避難が遅れてしまうことが要因である。例えば、勝浦市周辺では、市街地で大体 2m 以上の浸水に見舞われ、広い範囲で約 20 分～25 分までに浸水してしまうという予測結果になっている。御宿町についても同様に、かなりのエリアで浸水し、大体 20 分から 25 分ぐらいで浸水をする結果になっている。いすみ市もかなり広範囲に 2m 以上浸水し、勝浦市や御宿町より浸水し切るまでの時間が若干遅いものの、大体似たような傾向が見られた。

これに対して、旭市については、東日本大震災において甚大な被害を受けたものの、今回の予測結果においては、堤防が機能するため市街地への浸水がなく、沿岸部にとどまるという結果になっている。