

鹿島港津波避難計画書

平成 30 年 3 月

茨城県鹿島港湾事務所

目 次

1. はじめに.....	1
1-1. 計画の目的.....	1
1-2. 計画で対象とする時間.....	1
1-3. 想定される津波.....	1
1-4. 連携すべき計画.....	2
1-5. 計画の見直しとフォローアップ.....	2
1-6. 本計画で使用する主な用語.....	3
2. 港湾の特徴.....	4
2-1. 鹿島港の概要.....	4
2-2. 立地・地勢条件.....	6
2-3. 地盤・土質条件.....	8
2-4. 産業・物流活動.....	10
2-5. SOLAS 制限区域、防潮堤及びフェンス・ゲート.....	12
2-6. 避難先の指定状況.....	13
3. 津波浸水想定.....	15
3-1. 津波浸水想定図.....	15
3-2. 波源モデルの概要.....	21
3-3. 最大クラスの津波の選定.....	22
3-4. 津波シミュレーションの計算条件.....	23
3-5. 施設の条件設定.....	24
3-6. 構造物越流破壊設定.....	24
3-7. 津波影響開始時間.....	25
3-8. 最大遡上高.....	26
3-9. 沖合津波水位分布.....	28
4. 避難対象地域の設定.....	30
4-1. 避難対象地域の設定.....	30
4-2. 避難対象となる人数の把握.....	31
4-3. 避難目標地点.....	33
4-4. 避難可能距離の推計.....	34
5. 避難困難地域の抽出.....	37
5-1. 津波避難シミュレーションの実施.....	37
5-2. 液状化範囲.....	40
5-3. 避難困難者数及び避難困難地域の把握.....	41
6. 津波避難対策の検討.....	44

6-1. 緊急避難場所の確保・津波避難施設の設置	44
6-1-1. 外港地区	44
6-1-2. 北海浜地区（居切地区）	50
6-1-3. 北公共埠頭地区	52
6-2. 避難経路の検討	55
6-2-1. 外港地区、北海浜地区	56
6-2-2. 南海浜地区	59
6-2-3. 北公共埠頭地区、南公共埠頭地区、神之池西部地区	62
6-3. 津波情報等の伝達手段の確保	65
6-4. 津波避難対策の周知、啓発	82
7. 津波避難計画の策定に係るワーキンググループ	87

1. はじめに

1-1. 計画の目的

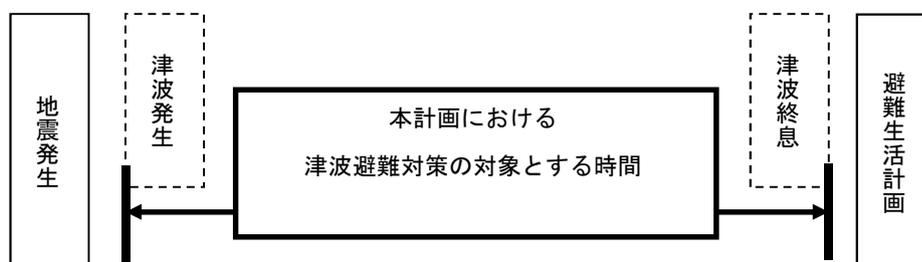
平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災における津波は、これまでの港湾における防波堤や防潮堤等の設計外力を大きく上回るとともに、地域防災計画の想定をも超えるものであり、津波への防災について改めて見直しを迫るものであった。

港湾は、産業、物流機能や海上交通の拠点であることから、就労者や旅行客等様々な人が活動している。一方、これら活動の場の多くが防護ラインより海側にある沿岸部の最前線に立地しているため、ひとたび津波が発生すると浸水のおそれが高いことから、就労者や港湾利用者が迅速に避難できる津波避難対策の検討が必要である。

本計画は、最大クラスの津波（L 2 津波）に対する避難施策として、鹿島港の特徴を踏まえ、津波避難計画書として取りまとめたものである。

1-2. 計画で対象とする時間

本計画において津波避難対策の対象とする時間は、地震・津波発生直後から津波が終息するまでの概ね数時間～数十時間の間、港湾における就労者や港湾利用者の生命、身体の安全を確保すべき時間とする。なお、津波終息までの一時避難後は、自治体における地域防災計画や津波避難計画、企業による BCP（事業継続計画）や避難計画に基づき避難行動を行うものとする。



1-3. 想定される津波

港湾における地震・津波対策のあり方として、発生頻度が高い津波（L 1 津波）に対しては、できるだけ構造物で人命・財産を守りきる「防災」を、発生頻度は極めて低い影響が甚大な最大クラスの津波（L 2 津波）に対しては、最低限人命を守り被害をできるだけ小さくする「減災」を目指すものとしている。

本計画では、平成 24 年 8 月に茨城県が公表した「津波浸水想定」より、鹿島港における最大クラスの津波（L 2 津波：P.17 参照）を想定し、津波避難対策を検討した。

比較的頻度の高い津波 (L 1 津波)	数十年から百数十年の発生頻度で、津波高は低いものの、大きな被害をもたらす津波
最大クラスの津波 (L 2 津波)	発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす津波

最大クラスの津波は、現在の科学的見地や過去に発生した津波、今後発生が想定される津波等から設定されたものである。地震の規模や震源の位置が想定したものと異なる場合は、想定した結果よりも大きな津波の発生や、より早く津波が押し寄せる可能性があることに留意する必要がある。

1-4. 連携すべき計画

鹿島港が位置している神栖市及び鹿嶋市では、法令に基づき定められる地域防災計画と津波避難計画による津波避難対策を行っている。鹿島港津波避難計画は、神栖市及び鹿嶋市の津波避難計画と相まって港湾部での空白地帯を無くし、臨港地区から津波避難計画へと繋がるよう避難対象者への避難対策を図るものとする。

また、港湾における船舶・船員等への津波避難対策として、国土交通省海事局より「船舶運航事業者における津波避難マニュアル」が出されている。津波避難時の船舶の冲出しルールや船員避難行動等は、各事業者による避難計画の策定が求められるが、相互に円滑な避難対策が図られるよう、船舶関係者間において津波避難に対する共通認識を持ち持つ必要がある。なお、船舶関係者が陸上避難する場合は、本計画に示される避難先や避難経路を利用し、万全な避難対策を図るものとする。

コンビナート地区では、石油コンビナート等災害防止法に基づき「茨城県石油コンビナート等防災計画」が策定され、平成 26 年 6 月に東日本大震災等の災害を踏まえ、事業者が実施すべき地震・津波対策を追加する改訂を行っている。また、臨港地区における企業については、独自に避難計画や BCP（事業継続計画）を定めている企業もあり、本計画と併せて一層の避難対策を図るものとする。

1-5. 計画の見直しとフォローアップ

本計画の見直しは、津波浸水想定が変更されたときや臨港地区の地形が変更されたとき等、津波避難の行動を大幅に変更しなければならない場合に行うものとする。

また、企業等における避難訓練の結果、現計画よりも更に安全な避難対策が見込まれる場合等も計画の見直しを行うものとする。

なお、関係自治体による津波避難対策の実施や臨港地区の避難対策として周知すべき情報がある場合については、ハザードマップを適宜変更・周知する等の対応を図る。

本計画のフォローアップについては、本計画に記載した津波避難対策の実施状況を鹿島港湾事務所 HP (<http://www.pref.ibaraki.jp/doboku/kako/index.html>) において公表するものとする。

1-6. 本計画で使用する主な用語

用語	用語の意味等	
津波浸水想定区域	津波が陸上に遡上した場合に浸水する陸域の範囲であり、最大クラスの津波が悪条件下を前提に発生したときの浸水の区域及び水深をいう。	
避難対象地域	津波が発生した場合に避難が必要な地域で、津波浸水想定区域に基づき市町村が指定する。安全性の確保、円滑な避難等を考慮して、津波浸水想定区域よりも広い範囲で指定する。	
避難困難地域	津波の到達時間までに、避難対象地域の外（避難の必要がない安全な地域）に避難することが困難な地域をいう。	
避難路	避難する場合の道路で、市町村が指定に努める。	避難路及び避難経路を総称して「避難経路等」と表す。
避難経路	避難する場合の経路で、港湾管理者、立地・利用企業等が設定する。	
緊急避難場所	津波の危険から緊急に避難するための高台や施設などをいう。原則として避難対象地域の外に定める。市町村が指定に努めるもので、情報機器、非常食料、毛布等が整備されていることが望ましいが、命を守ることを優先するため「避難所」とは異なりそれらが整備されていないこともあり得る。	「津波避難対策推進マニュアル検討会報告書」（消防庁）では、緊急避難場所、避難目標地点及び津波避難ビルを総称して、「避難先」と表している。
避難目標地点	津波の危険から避難するために、避難対象地域の外に定める場所をいう。港湾管理者、立地・利用企業等が設定するもので、とりあえず生命の安全を確保するために避難の目標とする地点をいう。必ずしも緊急避難場所とは一致しない。	
津波避難ビル	避難困難地域の避難者や逃げ遅れた避難者が緊急に避難する建物をいう。避難対象地域内の建物を市町村が指定する。	
津波避難施設	緊急避難場所まで避難することが困難である場合に使用する施設である。本計画では、港湾の特殊性を踏まえ、港湾における避難困難地域の避難者が津波から緊急的・一時的に避難する際に活用できる施設のことである。例えば、津波避難ビル、津波避難タワー、盛土などが挙げられ、さらに、岸壁照明施設、港湾荷役機械等を活用したものも含む。	
防護ライン	高潮・津波による浸水から陸域を防護するための堤防や胸壁、水門・陸閘等。	
堤外地	防護ラインを境界として海側の区域。港湾では、堤外地に多くの機能や施設があり、産業基盤やエネルギー基盤、流通基盤等が集積している。また、旅客船ターミナルや商業施設などが立地している港湾もある。	
堤内地	防護ラインを境界として陸側の区域。倉庫や資材置き場、加工工場、レジャー施設など、港湾に関係のある施設や集客施設が立地している場合がある。	
港湾地域	港湾における堤外地及び港湾と関係のある堤内地。	
SOLAS 制限区域	改正 SOLAS 条約（海上人命安全条約）に基づく制限区域で、フェンス・ゲート・監視カメラ等を設置し、施設及び船舶の保安確保を図っている。	

2. 港湾の特徴

2-1. 鹿島港の概要

鹿島港は、茨城県の南東部鹿島灘に面し、北は大洗町から南東部は利根川河口の神栖市に至る約 70km にわたる海岸線の中央よりやや南に位置している。

古くは、利根川や霞ヶ浦・北浦の自然的障害や広漠とした砂丘地帯等の要因から開発が立ち遅れていたが、掘込式港湾を中心とした一大臨海工業地帯を造成する計画が策定され、昭和 37 年に茨城県が港湾管理者となり、翌年に重要港湾の指定、翌々年に工業整備特別地域に指定された。

その後鹿島港は、大型船舶を対象とした掘込式港湾建設を中核として、鉄鋼、石油等の基幹産業コンビナート立地のための工業用地の造成を図るとともに、さらに工業用水等の関連施設を整備することにより、大規模な臨海工業地帯を形成してきた。

臨海工業用地としては、高松地区 663ha に鉄鋼を中心とした工場群を、神之池東部地区 737ha に石油精製、石油化学、火力発電所等の設置を、神之池西部地区 450ha に鉄鋼製品の二次加工、飼料コンビナートを、波崎地区 274ha に化学工業等がそれぞれ立地され、他の地区も合わせて計 2,916ha の整備が完了している。

現在では、40 万 D/W トン級の船舶も入港するなど、年間取扱貨物量も 6,600 万トンに達し、今後増加が予想される公共貨物や大型船舶に対応するため、現在供用している南公共埠頭に加え、北公共埠頭および外港公共埠頭の整備が進められており、工業港としての機能のみならず、商業港としての機能充実が図られている。

図-2-1 に鹿島港の広域図を、図-2-2 に鹿島港の港湾計画平面図を示す。

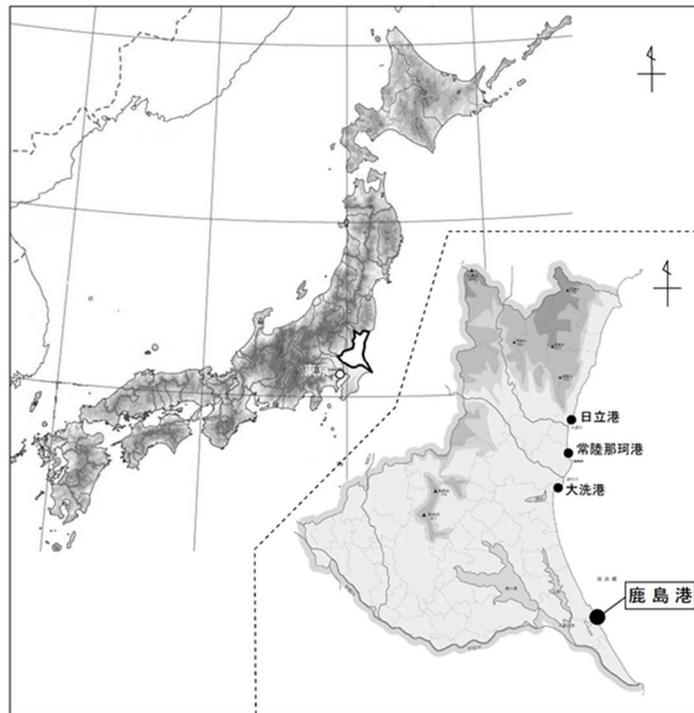


図-2-1. 鹿島港の位置

鹿島港港湾計画 (H19.3) などより抜粋

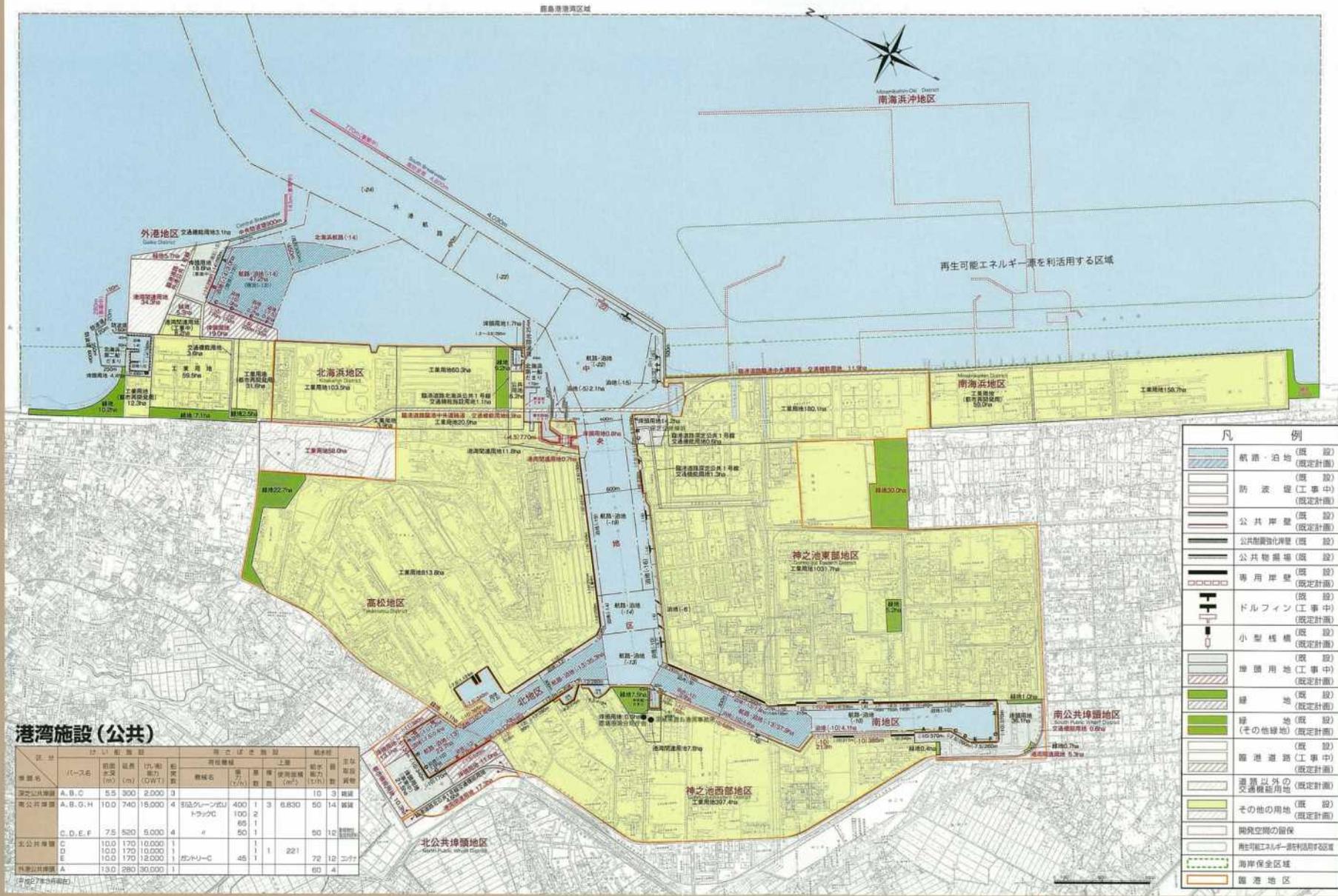


図-2-2.鹿島港計画平面図

2-2. 立地・地勢条件

鹿島港は、東京都心から北東 80km 圏内にあり、神栖市と鹿嶋市にまたがる鹿島臨海工業地帯に位置し、陸域面積 3,400ha、水域面積 4,900ha を有する掘込式港湾を中心とした港である。

鹿島港の背後の神栖市と鹿嶋市の面積は 252.96km² (平成 26 年 10 月 1 日現在) で県全体の約 4%を占めている。また、神栖市と鹿嶋市の人口は 160,917 人 (平成 27 年 4 月 1 日現在) で県全体の約 6%を占めている。

交通としては、鉄道網として JR 鹿島線及び成田線が整備され、道路網として、東関東自動車道経由で東京都心から約 1 時間 30 分、成田国際空港まで約 30 分で結ばれている。

地勢としては、港の東側は鹿島灘に面し、西側は利根川水系を控えた地域にある。地形は概ね平坦であるが、鹿島灘に面する鹿島台地南端に鹿島港は位置し、標高は T.P. (東京湾平均海面) 約 5~40m で北から南へ緩やかな傾斜をなしている。

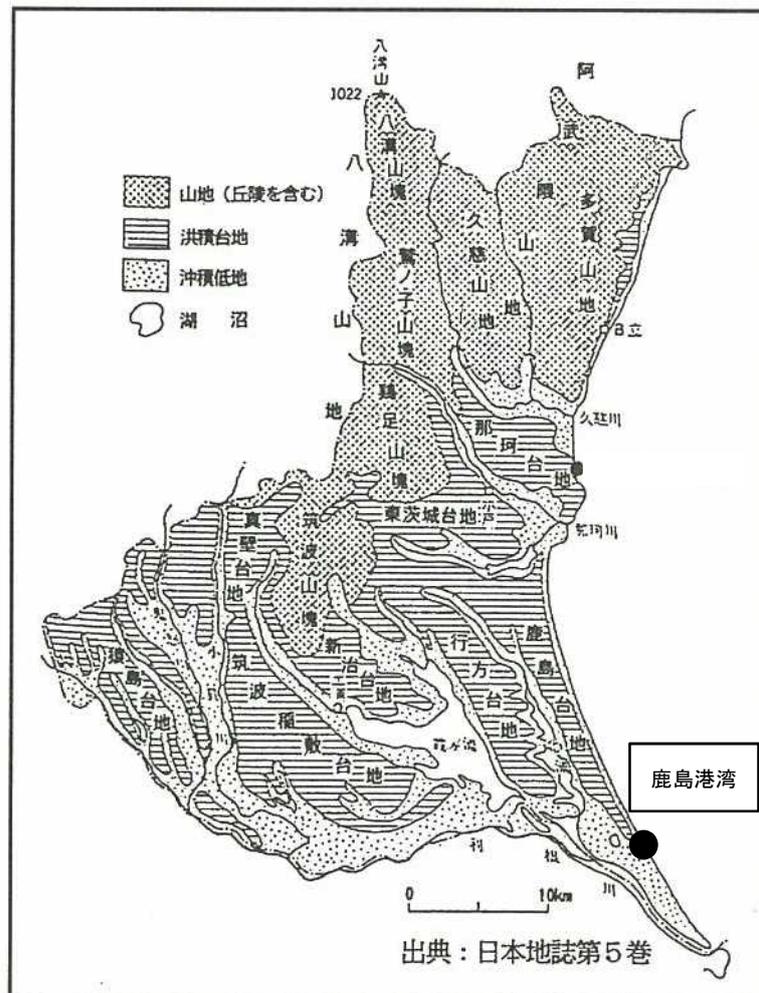


図-2-3. 鹿島港の地勢

茨城港港湾計画資料 (H21.3) より抜粋

鹿島港及び周辺地域における標高を図-2-4に示す。臨港地区の殆どが標高1～10mの範囲にあり、鹿嶋市側は鹿島台地に向けて標高が増し、神栖市側は南公共埠頭地区の東南方向に標高が高い地区がある。

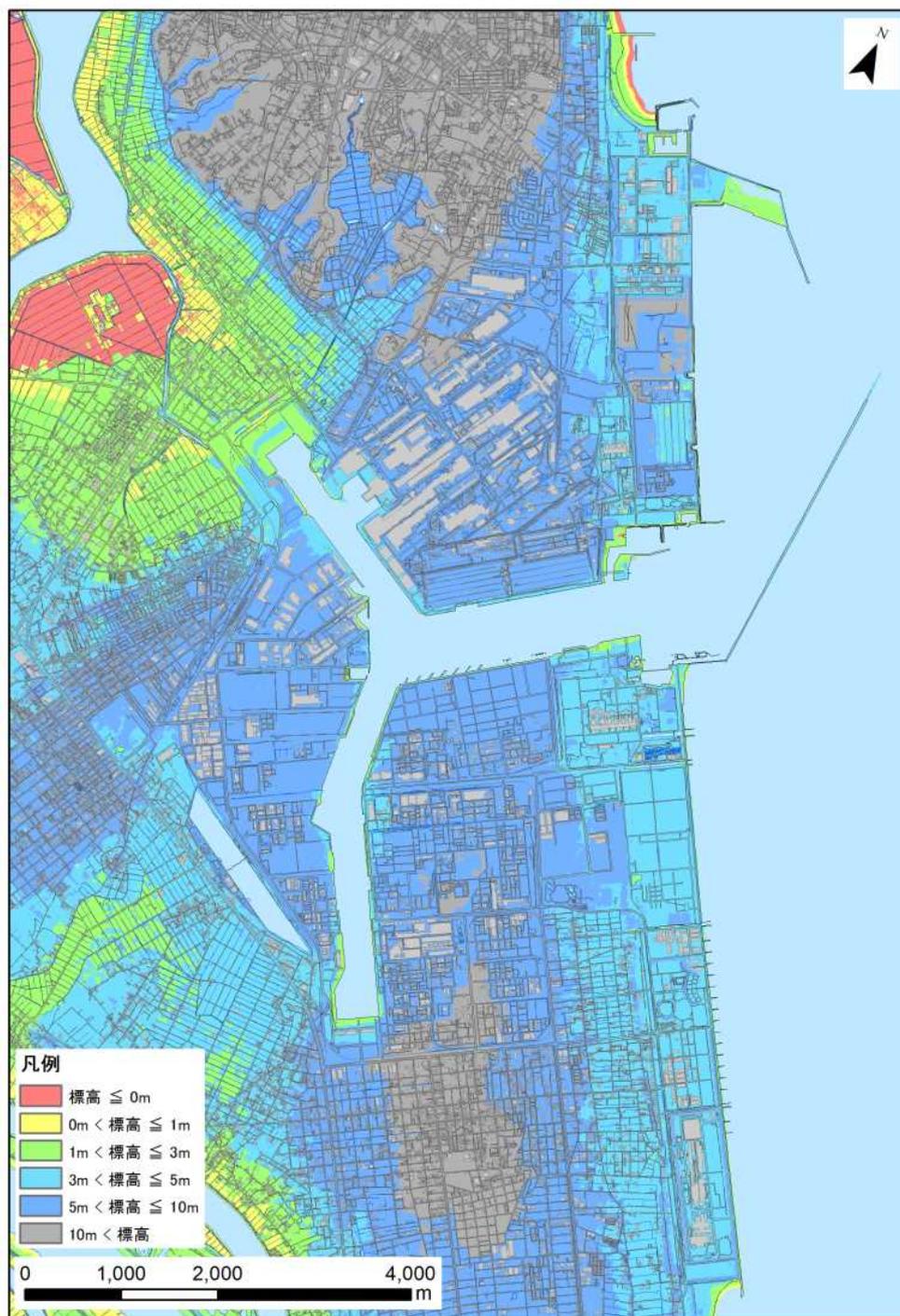


図-2-4.鹿島港の標高図（現況地形）

（標高は国土地理院・基盤地図情報（数値標高モデル）5mメッシュ標高データ（平成25年7月2日現在）より作成）

2-3. 地盤・土質条件

鹿島港付近の地質は、第三紀鮮新世から前期洪積世にかけて堆積した上総層を基盤層として、その上に堆積した成田層（洪積世中期）や関東ローム層（洪積世後期）、洪積砂～砂礫層ならびに沖積層によって構成されている。

特に鹿島港立地地点の表層は縄文期に波や沿岸流の影響で形成された砂・砂礫層が主体である。なお、鹿島港の土質調査位置図及び土質柱状図は次のとおりである。



図-2-5. 土質調査位置
鹿島港湾計画（H19.3）などより抜粋

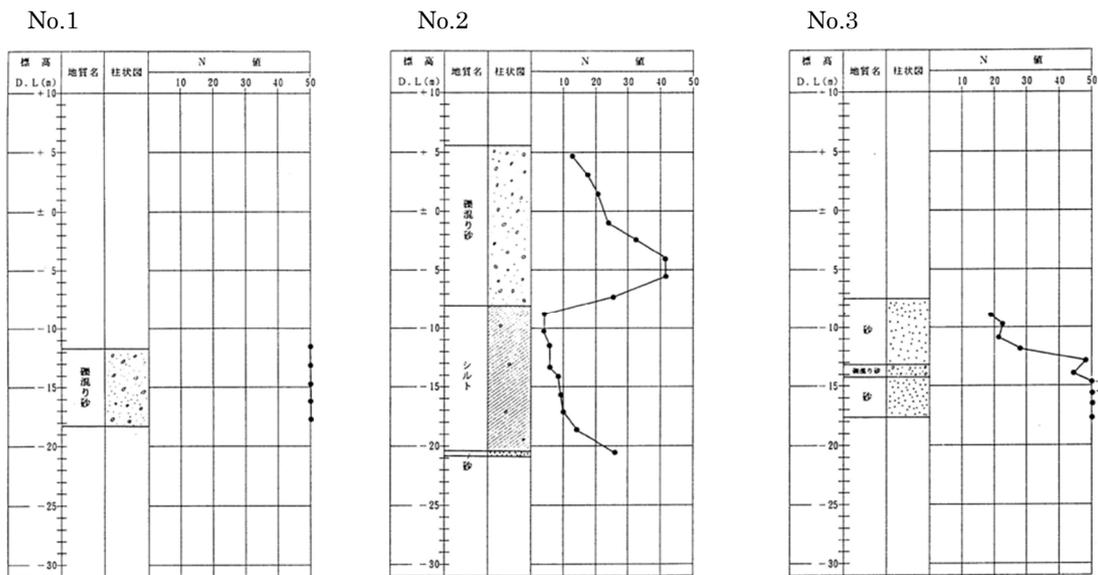
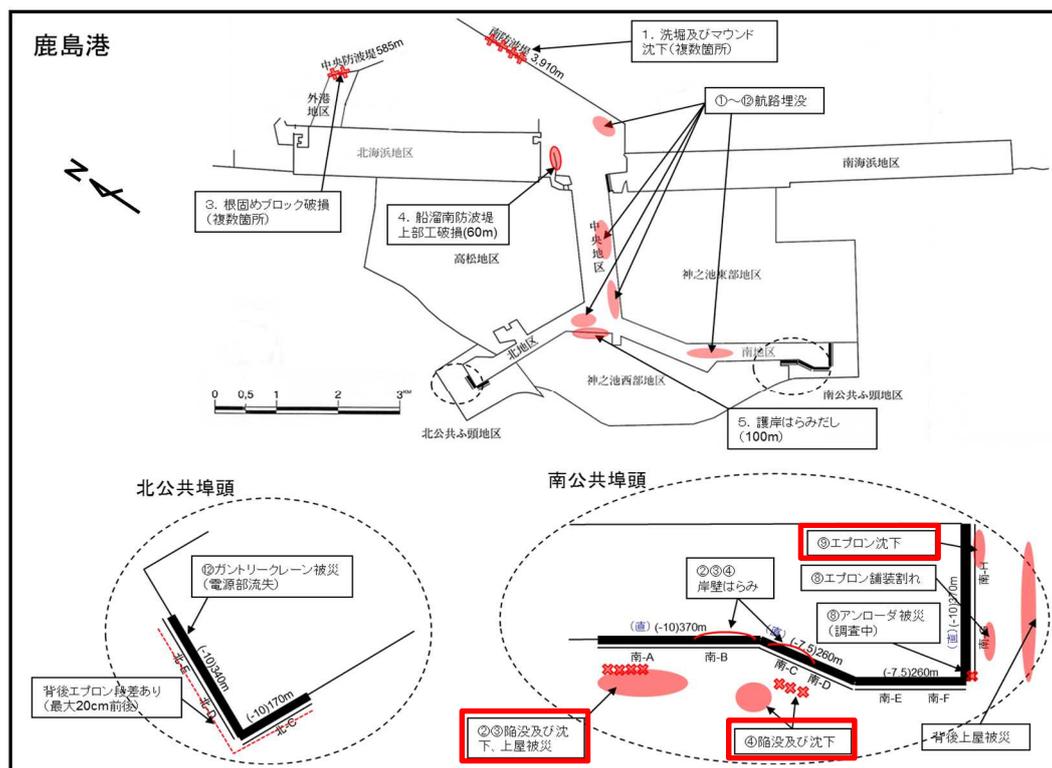


図-2-6. ボーリング柱状図
鹿島港湾計画（H19.3）などより抜粋

地震による液状化被害の実績については、「鹿島港における東日本大震災の復旧・復興方針」（国土交通省・茨城県：平成23年8月）で被害状況が取りまとめられている。

鹿島港の被害実績は、地震による岸壁の損壊、液状化現象による埠頭用地や臨港道路の陥没等に加え、津波による港内への大量の土砂堆積等の被害が発生し、震災直後は全ての港湾施設の使用が不可能となったとの報告である。

同報告から、液状化による沈下や陥没は複数個所で起こり、就労者の避難の支障となったと考えられる（図-2-7）。



鹿島港における東日本大震災の復旧・復興方針 ～産業・物流復興プラン～ H23.8 国交省関東地方整備局・茨城県土木部

図-2-7.東日本大震災（3.11）時の液状化箇所（図中赤枠内）

2-4. 産業・物流活動

鹿島港は、外港地区、北海浜地区、高松地区、南公共埠頭地区、北公共埠頭地区、神之池東部地区、神之池西部地区、南海浜地区、南海浜沖地区の 9 地区に分かれており、図-2-8 のゾーニングがなされている。地域経済と生産・物流機能を高度化していく中で、交流・環境・安全など地域のニーズに応える機能を適正に配置するため、各地区の空間利用の基本方向を表-2-1 のとおり設定している。

表-2-1.各地区の空間利用の基本方針

ゾーニング基本方針	対象地区
物流関連ゾーン	外港地区、北公共埠頭地区、南公共埠頭地区
生産ゾーン	北海浜地区、高松地区、神之池東部地区、神之池西部地区、南海浜地区
交流拠点ゾーン	北海浜地区の南側及び神之池西部地区の一部
緑地レクリエーションゾーン	・北海浜地区及び南海浜地区の海浜部 ・外港地区、北海浜地区、高松地区、神之池西部地区、神之池東部地区の一部
船だまり関連ゾーン	北海浜地区の南側及び北海浜地区、居切島地区の北側
留保ゾーン	南海浜沖地区及び南海浜地区については将来の多様な要請に対応
エネルギー関連ゾーン	南海浜沖地区の一部

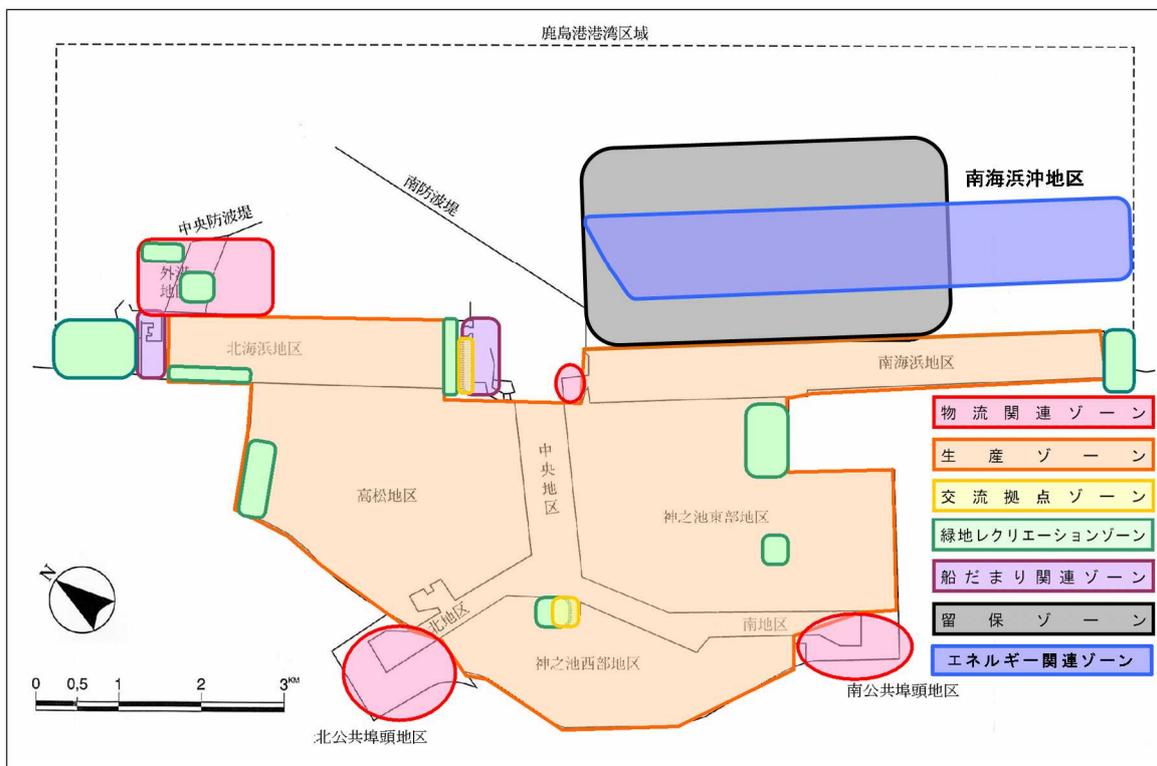


図-2-8.鹿島港の港湾利用ゾーニング図

鹿島港湾計画 (H19.3、他) より加筆修正

鹿島臨海工業地帯における企業立地状況は、北海浜地区に金属及び木材関連企業、高松地区に鉄鋼業、神之池東部地区には石油化学関連企業、神之池西部地区には飼肥料関連企業、南海浜地区には鉄鋼及び倉庫業、風力発電事業等、約 160 社の事業者が立地している。

2-5. SOLAS 制限区域、防潮堤及びフェンス・ゲート

鹿島港の SOLAS 制限区域は、外港地区、南公共埠頭地区、北公共埠頭地区を始め、立地企業の民間バースにおいても複数設定している。その他の地区においても、企業用地や保安対策の観点からフェンス及び専用ゲートが設置され、津波襲来時は避難経路が限定される。

防潮堤については、南公共埠頭地区及び北公共埠頭地区の背後に設置されている。就労者や工事関係者が避難経路を選択するうえで、防潮堤の配置をあらかじめ把握しておく必要がある。

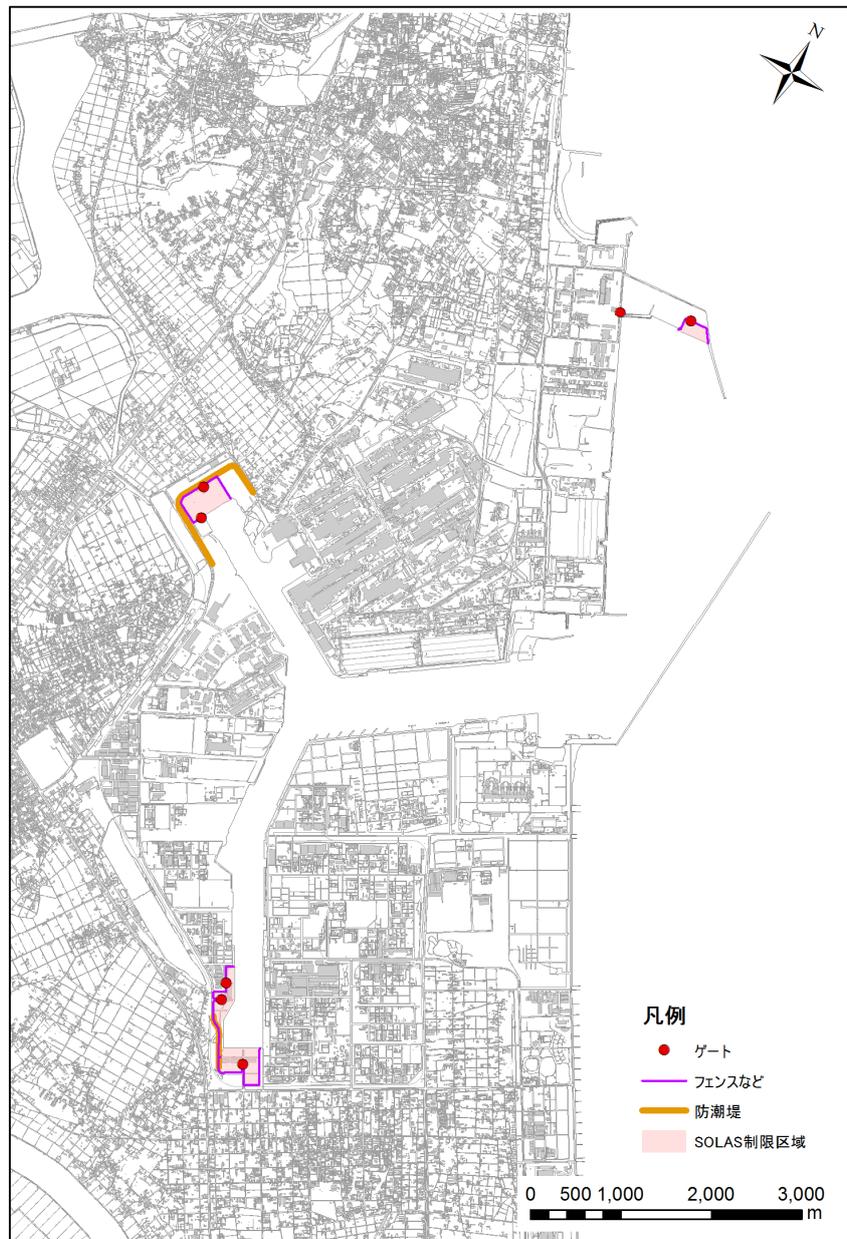


図-2-9.鹿島港の SOLAS 制限区域・防潮堤及びフェンス・ゲートの位置(民間バースを除く)

2-6. 避難先の指定状況

神栖市及び鹿嶋市が指定する、鹿島港に比較的近い津波からの避難先を図-2-10.及び表-2-2.に示す。

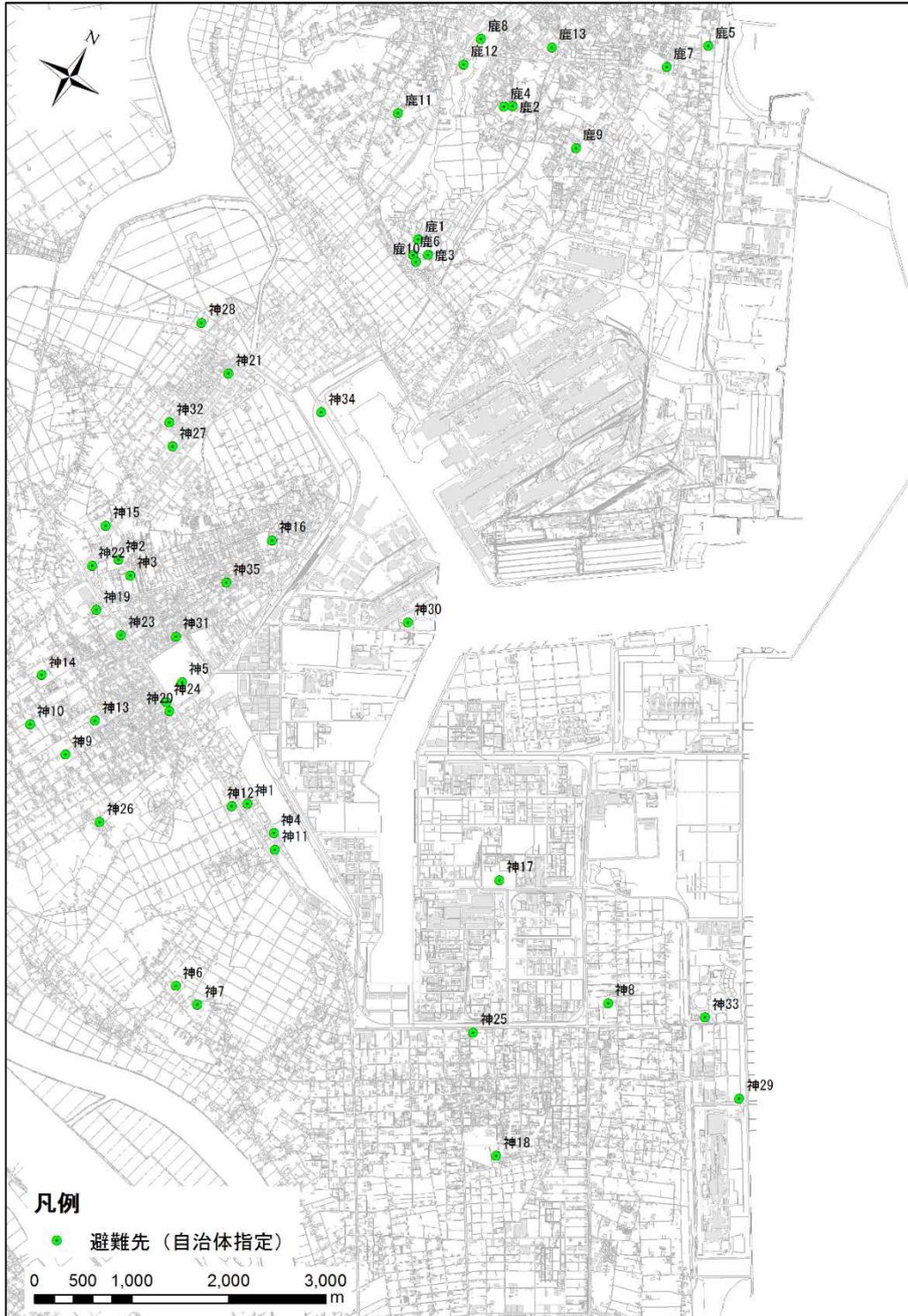


図-2-10.鹿島港周辺の避難先の指定状況

表-2-2.鹿島港周辺の避難先の指定状況

No	名称	所在地	電話番号	標高(m)	階数(階)	備考
鹿1	高松まちづくりセンター(高松公民館)	鹿嶋市木滝478-53	0299-83-0841	14.0		
鹿2	鉢形まちづくりセンター(鉢形公民館)	鹿嶋市鉢形台3-15-1	0299-90-3430	34.4		
鹿3	高松小学校	鹿嶋市粟生301	0299-82-4620	6.3		
鹿4	鉢形小学校	鹿嶋市鉢形台3-15-1	0299-82-5011	34.4		
鹿5	平井小学校	鹿嶋市平井20-2	0299-82-1751	6.6	3階屋上	津波避難施設
鹿6	高松中学校	鹿嶋市木滝274	0299-82-1545	8.2		
鹿7	平井中学校	鹿嶋市平井1125-1	0299-83-6671	14.7		
鹿8	鹿嶋勤労文化会館	鹿嶋市宮中325-1	0299-83-5911	36.4		
鹿9	総合福祉センター	鹿嶋市平井1350-45	0299-83-6185	34.9		
鹿10	高松幼稚園	鹿嶋市粟生301	0299-82-6067	6.3		
鹿11	佐田保育園	鹿嶋市佐田503	0299-82-0198	32.9		
鹿12	チェリオ・イオン鹿島店	鹿嶋市宮中290-1	0299-83-0111	36.3		
鹿13	カワチ薬品鹿嶋店	鹿嶋市平井1290-1	0299-84-7727	35.9		
神1	神栖市役所	神栖市溝口4991-5	0299-90-1111	5.0	5	
神2	息栖小学校	神栖市平泉2780	0299-92-0514	4.6	3	
神3	神栖第二中学校	神栖市平泉東1-60-1	0299-92-0652	4.5	3	
神4	神栖市中央公民館	神栖市溝口4991-4	0299-90-5500	5.6	3	
神5	神栖中央公園	神栖市木崎1203-9	—	—	—	
神6	軽野小学校	神栖市知手2-2	0299-96-0502	3.8	3	
神7	神栖第一中学校	神栖市知手100-3	0299-96-0302	3.7	4	
神8	軽野東小学校	神栖市奥野谷5746-2	0299-96-1402	4.8	3	
神9	大野原小学校	神栖市大野原中央2-1-8	0299-92-7552	6.4	3	
神10	神栖第四中学校	神栖市大野原中央2-8-46	0299-92-8751	6.5	4	
神11	神栖市武道館	神栖市溝口4991-10	0299-96-7700	4.7	2	
神12	神栖市保健・福祉会館	神栖市溝口1746-1	0299-91-1700	4.8	2	
神13	大野原コミュニティセンター	神栖市大野原7-5-59	0299-93-0008	6.2	2	
神14	大野原西小学校	神栖市大野原5-1-45	0299-93-2251	5.5	3	
神15	平泉コミュニティセンター	神栖市平泉2751-2	0299-90-1300	5.1	2	
神16	深芝小学校	神栖市深芝南3-8	0299-95-5211	6.3	2	
神17	砂山都市緑地	神栖市東和田21-2	—	—	—	
神18	神栖済生会病院	神栖市知手中央7-2-45	0299-97-2111	22.9	4	津波避難ビル
神19	鹿島セントラルホテル	神栖市大野原4-7-11	0299-95-5511	5.1	15	津波避難ビル
神20	アトンプレスホテル	神栖市大野原1-12-1	0299-92-4411	5.3	8	津波避難ビル
神21	ホテルベストイン鹿嶋	神栖市掘割2-1-23	0299-92-1100	1.9	6	津波避難ビル
神22	鹿島アイビーホテル	神栖市筒井1666	0299-93-4311	4.4	5	津波避難ビル
神23	鹿嶋パークホテル	神栖市大野原4-1-2	0299-90-0500	5.3	11	津波避難ビル
神24	ホテルウィングインターナショナル鹿島	神栖市大野原1-24-1	0299-92-9012	5.3	11	津波避難ビル
神25	鹿島ポートホテル	神栖市知手中央1-9-1	0299-97-0808	11.7	3	津波避難ビル
神26	有限会社郡司工業 本社	神栖市田畑438-55	0299-91-1531	5.8	2	津波避難ビル
神27	村上工業株式会社	神栖市平泉265-31	0299-92-2474	2.6	3	津波避難ビル
神28	姥貝ビル	神栖市鰯川125-225	0299-92-0906	2.7	3	津波避難ビル
神29	株式会社ウインド・パワー本社	神栖市南浜3-226	0299-77-8560	4.2	2	津波避難ビル
神30	鹿島港湾合同庁舎	神栖市東深芝9	0299-92-2601	6.3	3	津波避難ビル
神31	センチュリー ムラマツ	神栖市神栖2-7-31	—	6.2	4	津波避難ビル
神32	ミヨヒコHK-I	神栖市平泉281-11	—	2.2	6	津波避難ビル
神33	神栖市海浜第一・二・三住宅棟	神栖市南浜1-2、南浜1-4、南浜1-8	—	—	—	
神34	公設鹿島地方卸売市場	神栖市居切660-3	0299-90-1186			津波避難ビル
神35	ミヨヒコHK-II	神栖市神栖4-11-6				津波避難ビル

3. 津波浸水想定

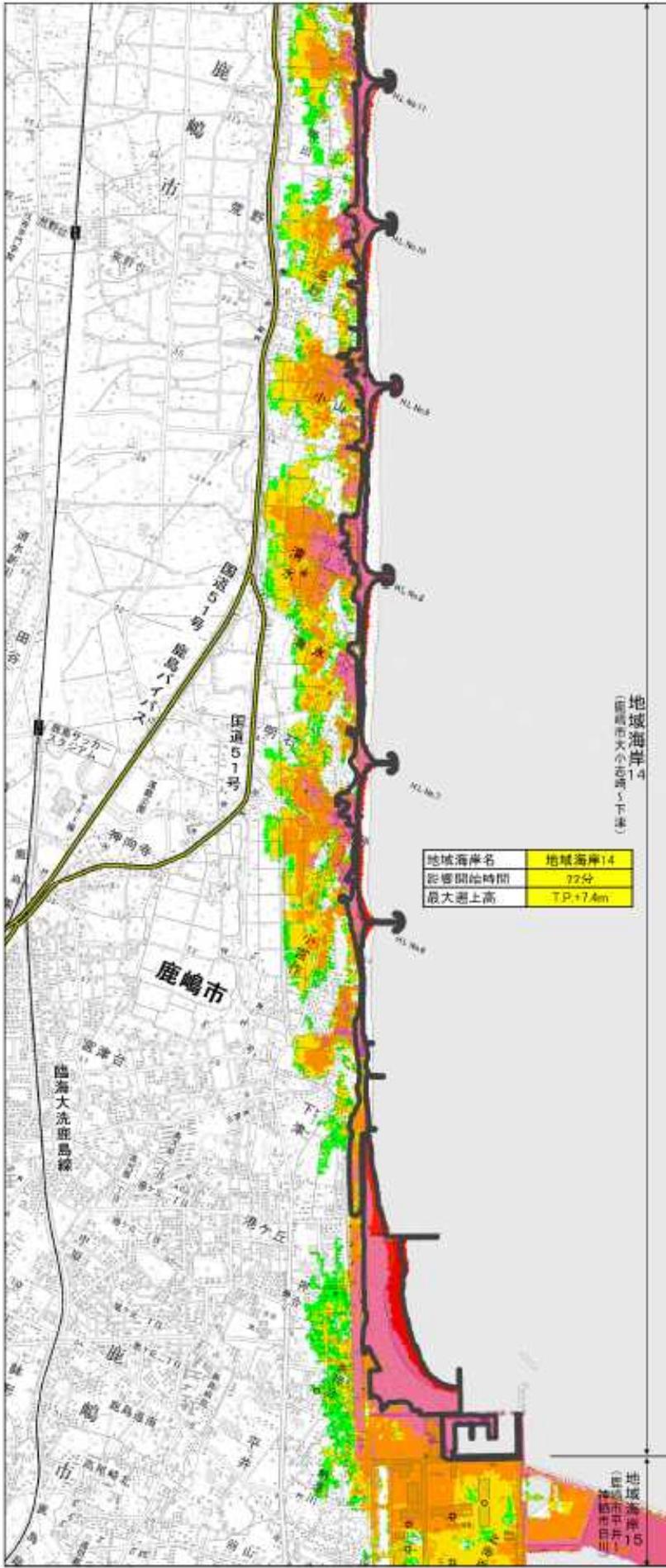
茨城県では、平成 23 年度「茨城沿岸津波浸水想定区域調査」において、茨城沿岸全域（北茨城市～神栖市）での津波シミュレーションを実施している。

本章は、平成 23 年度「茨城沿岸津波浸水想定区域調査」報告書より抜粋し、整理したものである。

なお、「茨城沿岸津波浸水想定区域調査」では、鹿島港における最大クラスの津波の波源モデルとして「今次津波（(東北地方太平洋沖地震津波)）」と「H23 想定津波」を設定しており、両方の津波を考慮したうえで、2つの津波の影響を重ね合せて本計画での避難対策を検討した。

3-1. 津波浸水想定図

鹿島港における最大クラスの津波（L2 津波）に対する津波浸水想定区域図を、図-3-1-1～図-3-1-5 に示す。



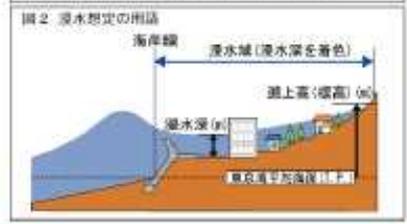
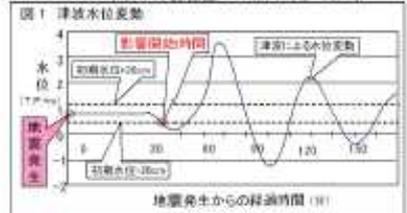
地域海岸14
(鹿嶋市大小石崎より下津)

地域海岸名	地域海岸14
影響開始時間	77分
最大遡上高	T.P.+7.4m



【留意事項】
 ○この図に関する詳細な説明については、「津波浸水想定について」をご参照ください。
 ○「津波浸水想定」は、津波防災地域づくりに関する法律（平成23年法律第123号）第8条第1項に基づいて想定するもので、津波防災地域づくりを実施するための基礎となるものです。
 ○「津波浸水想定」は、最大クラスの津波が悪条件下において発生した場合に想定される浸水の区域（浸水域）と水深（浸水深）を想定するものです。
 ○最大クラスの津波は、現在の科学的知見を基に、過去に実際に発生した津波や今後発生が想定される津波から設定したものであり、これよりも大きな津波が発生する可能性がないというものではありません。
 ○津波浸水想定は浸水域や浸水深等は、「何としても人命を守る」という考えの下、避難を中心とした津波防災地域づくりを進めるためのものであり、津波による被害や被害の発生範囲を示すものではないことにご注意ください。
 ○浸水域や浸水深等は、津波の第一波ではなく、第二波以降に最大となる場所もあります。
 ○浸水域や浸水深等は、地盤の凹凸や構造物の影響等により、浸水域外でも浸水が発生したり、局所的に浸水深がさらに大きくなったりする場合があります。
 ○本津波浸水想定では、津波による河川内や湖沼内の水位変化を明示していませんが、津波の遡上等により、実際には水位が変化することがあります。
 ○東北地方太平洋沖地震に伴う津波の浸水域（実績）は、実際の浸水域等とは異なる場合があります。

【用語の解説】
 (1) 海岸の区分について
 ○地域海岸：茨城沿岸を流す河川の形状や山付け等の自然条件や、東北地方太平洋沖地震津波の浸水域等から区分したものである。
 (2) 津波水位変動について（図1参照）
 ○影響開始時間：津波を伝播してきた津波により、海岸線において初期水位から±20cm（海辺にいる人々の人命に影響が出る恐れのある水位変化）の変化が生じるまでの時間。
 (3) 浸水想定について（図2参照）
 ○浸水域：海岸線から陸域に津波が遡上した外縁までの範囲。
 ○浸水深：陸上の各地点で水面が最も高い位置にきたときの地面から水面までの高さ。
 ○最大遡上高：各地域海岸において、海岸線から陸域に遡上した津波の外縁位置での最大高さ（標高）。

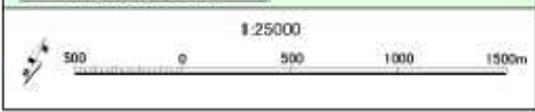


凡例

各地域海岸で予測される影響開始時間・最大遡上高

浸水深等	各地域海岸で予測される影響開始時間・最大遡上高
0.3m未満	地域海岸名
0.3m以上 1.0m未満	影響開始時間
1.0m以上 2.0m未満	最大遡上高
2.0m以上 5.0m未満	
5.0m以上 10.0m未満	
10.0m以上 20.0m未満	
20.0m以上	

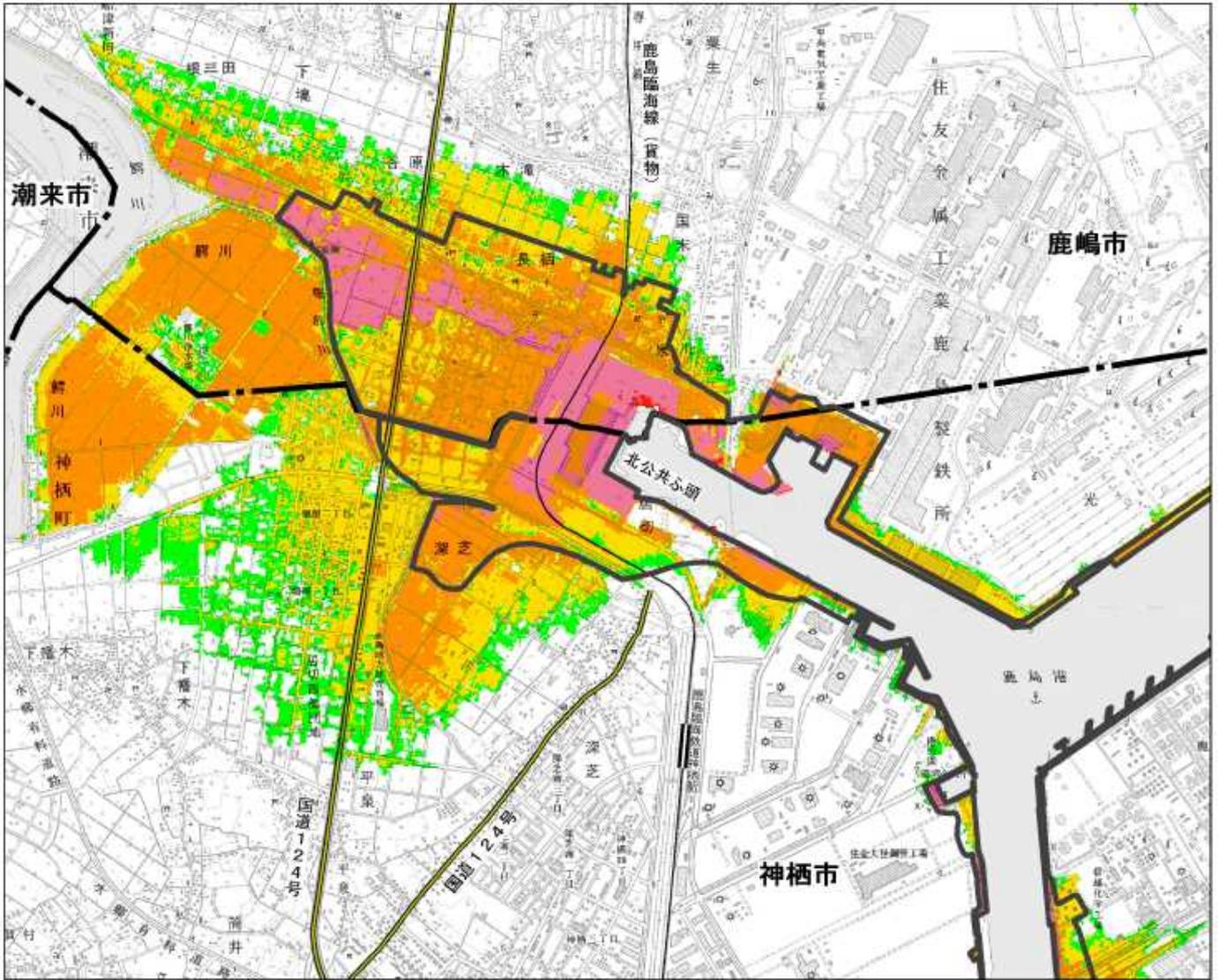
○ 東北地方太平洋沖地震津波による浸水域（実績）



この地図は、国土地理院長の委託を受けて、同院発行の数値地図2500（地図情報）を複製したものである。（測図番号 平4地測、第202号）

平成24年8月作成

図-3-1-1.鹿島港の津波浸水想定区域図①

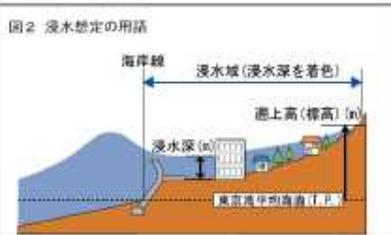
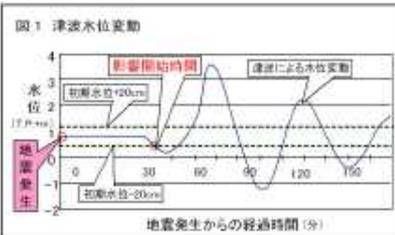


【留意事項】

- この図に関する詳細な説明については、「津波浸水想定について」をご参照ください。
- 「津波浸水想定」は、津波防災地域づくりに関する法律（平成23年法律第123号）第8条第1項に基づいて設定するもので、津波防災地域づくりを実施するための基礎となるものです。
- 「津波浸水想定」は、最大クラスの津波が発生条件下において発生した場合に想定される浸水の区域（浸水域）と水深（浸水深）を設定するものです。
- 最大クラスの津波は、現在の科学的知見を基に、過去に実際に発生した津波や今後発生が想定される津波から設定したものであり、これよりも大きな津波が発生する可能性がないというものではありません。
- 津波浸水想定は、浸水域や浸水深等は、「何としても人命を守る」という考えの下、避難を中心とした津波防災地域づくりを進めるためのものであり、津波による災害や被害の発生範囲を示すものではないことにご注意ください。
- 水域や浸水深等は、津波の第一波ではなく、第二波以降に最大となる場所もあります。
- 浸水域や浸水深等は、地面の凹凸や構造物の影響等により、浸水域外でも浸水が発生したり、局部的に浸水深がさらに大きくなる場合があります。
- 本津波浸水想定では、津波による河川内や湖沼内の水位変化を明示していませんが、津波の遡上等により、実際には水位が変化することがあります。
- 東北地方太平洋沖地震に伴う津波の浸水域（実績）は、実際の浸水域等とは異なる場合があります。

【用語の解説】

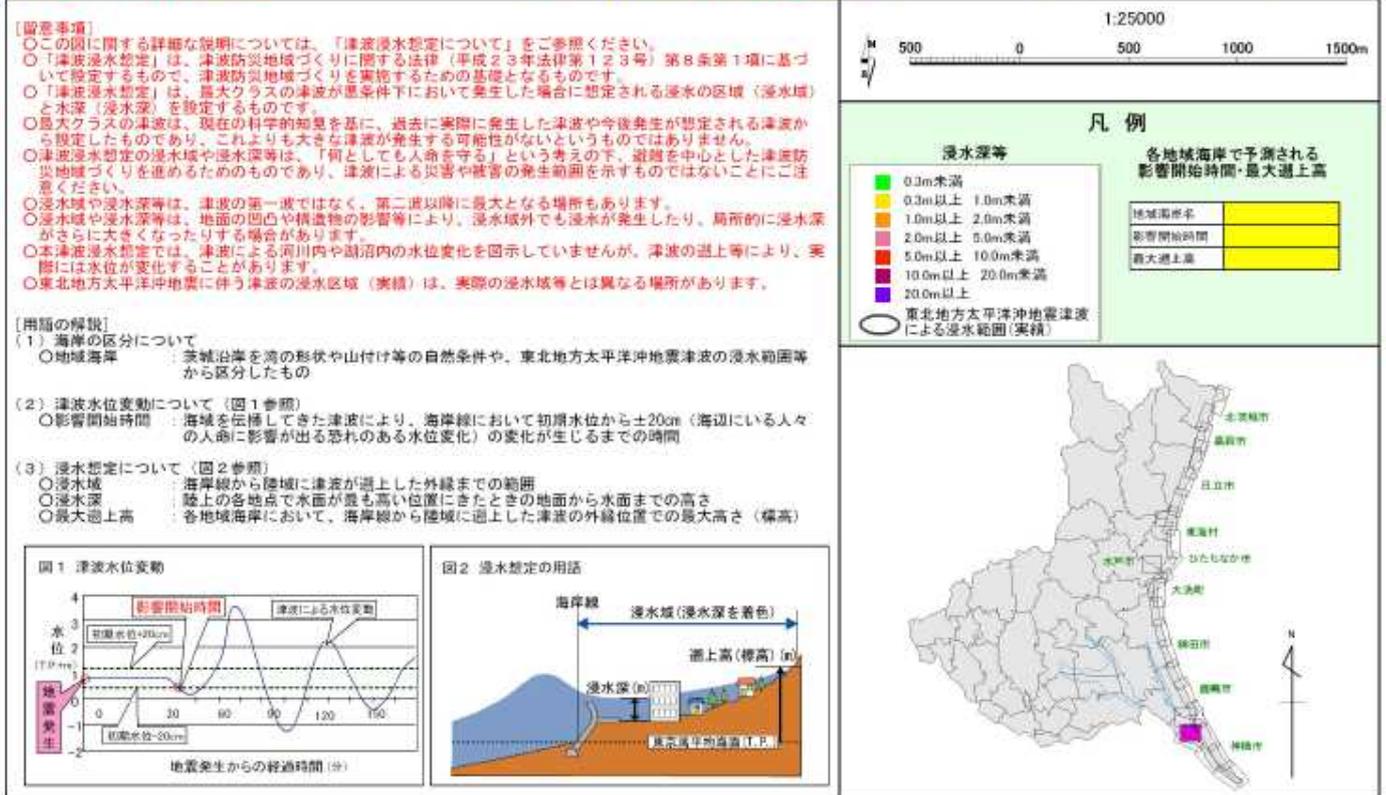
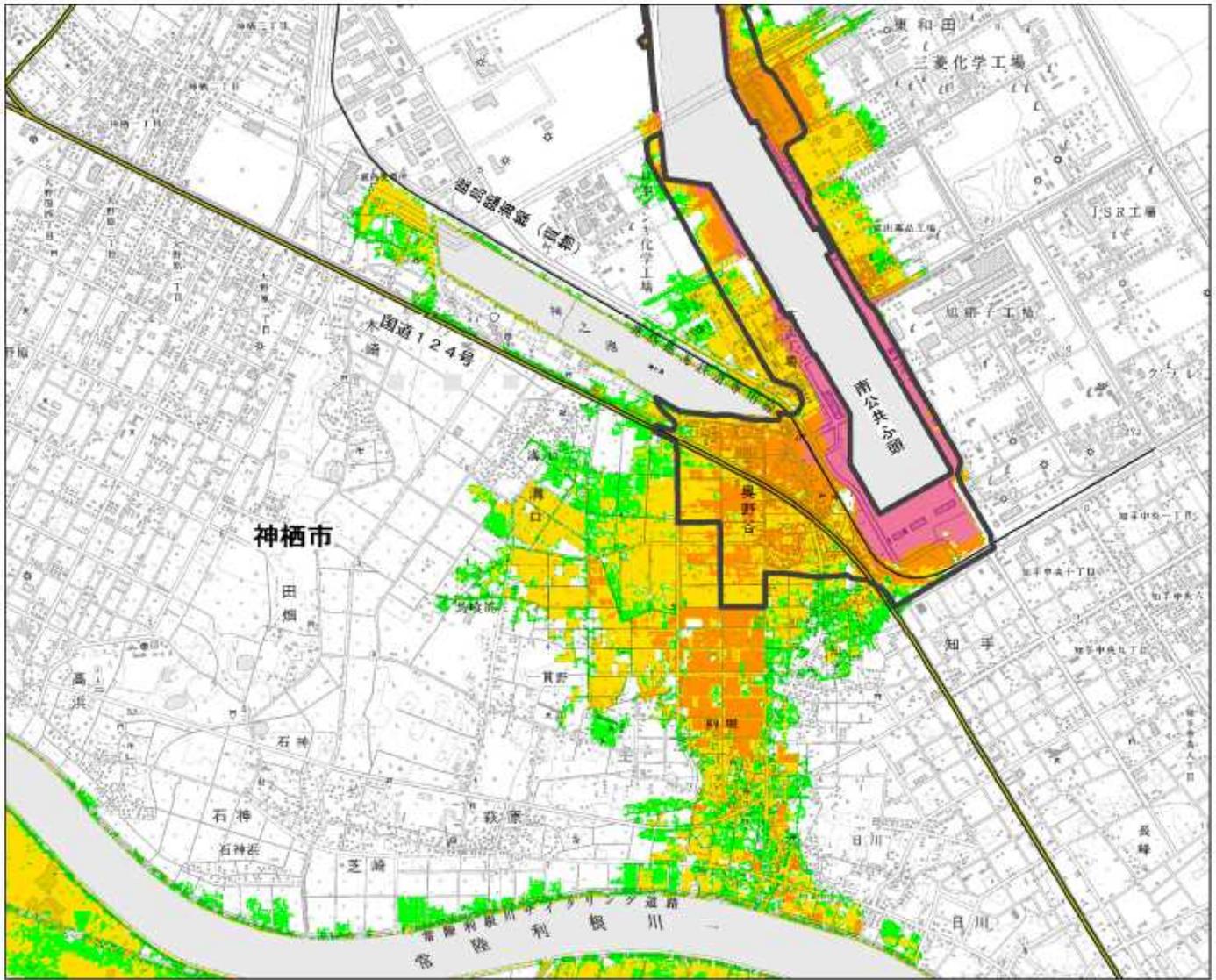
- 海岸の区分について
 - 地域海岸：茨城沿岸を湾の形状や山付け等の自然条件や、東北地方太平洋沖地震津波の浸水範囲等から区分したもの
- 津波水位変動について（図1参照）
 - 影響開始時間：浸水域を伝播してきた津波により、海岸線において初潮水位から±20cm（海辺にいる人々の人命に影響が出る恐れのある水位変化）の变化が生じるまでの時間
- 浸水想定について（図2参照）
 - 浸水域：海岸線から陸域に津波が遡上した外縁までの範囲
 - 浸水深：陸上の各地点で水面が最も高い位置にきたときの地面から水面までの高さ
 - 最大遡上高：各地域海岸において、海岸線から陸域に遡上した津波の外縁位置での最大高さ（標高）



この地図は、国土院提供の基礎図を、図例発行の数値地図(5000:地図番号)を参照したものである。(津波番号 平24第4号 第252号)

平成24年6月作成

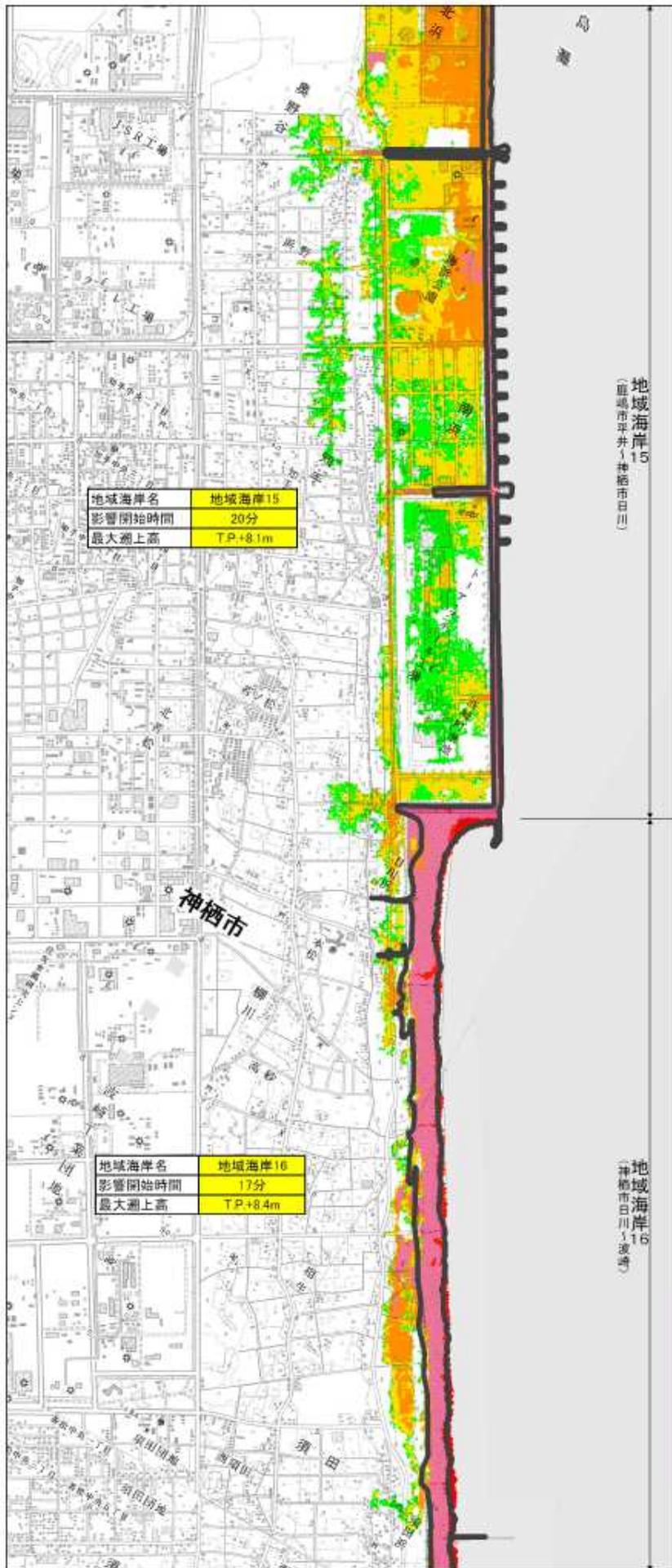
図-3-1-3.鹿島港の津波浸水想定区域図③



この地図は、国土院院長の承認を得て、河図発行の数値地図25000(地図情報)を複製したものである。(承認番号 平24地保 第20号)

平成24年8月作成

図-3-1-4.鹿島港の津波浸水想定区域図④



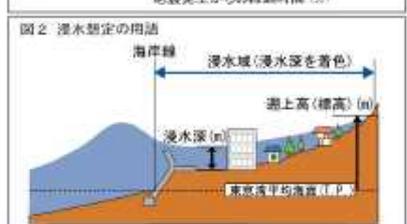
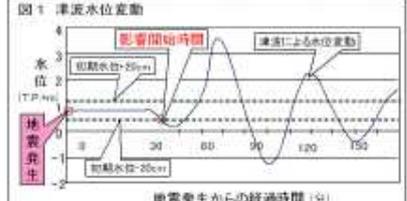
地域海岸15
(鹿嶋市平井・神栖市日川)

地域海岸16
(神栖市日川(渡邊))



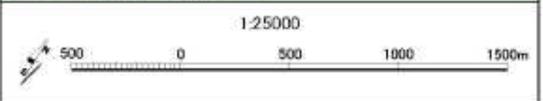
【留意事項】
 ○この図に関する詳細な説明については、「津波浸水想定について」をご参照ください。
 ○「津波浸水想定」は、津波防災地域づくりに関する法律（平成23年法律第123号）第3条第1項に基づいて設定するもので、津波防災地域づくりを実施するための基礎となるものであります。
 ○「津波浸水想定」は、最大クラスの津波が想定条件下において発生した場合に想定される浸水の区域（浸水域）と水深（浸水深）を設定するものです。
 ○最大クラスの津波は、現在の科学的知見を基に、過去に実際に発生した津波や今後発生が想定される津波から想定したものであり、これよりも大きな津波が発生する可能性はないものではありません。
 ○津波浸水想定は、浸水域や浸水深等は、「何としても人命を守る」という考えの下、避難を中心とした津波防災地域づくりを進めるためのものであり、津波による災害や被害の発生範囲を示すものではないことに注意ください。
 ○浸水域や浸水深等は、津波の第一波ではなく、第二波以降に最大となる場所もあります。
 ○浸水域や浸水深等は、地面の凹凸や構造物の影響等により、浸水域外でも浸水が発生したり、断片的に浸水深がさらに大きくなったりする場合があります。
 ○本津波浸水想定では、津波による河川内や湖沼内の水位変化を顯示していませんが、津波の遡上等により、実際には水位が変化することがあります。
 ○東北地方太平洋沖地震に伴う津波の浸水域（実績）は、実際の浸水域等とは異なる場所があります。

【用語の解説】
 (1) 海岸の区分について
 ○地域海岸：茨城沿岸を湾の形状や山付け等の自然条件や、東北地方太平洋沖地震津波の浸水範囲等から区分したものである。
 (2) 津波水位変動について（図1参照）
 ○影響開始時間：海城を位相してきた津波により、海岸線において初期水位から±20cm（海辺にいる人々の人命に影響が出る恐れのある水位変化）の変化が生じるまでの時間
 (3) 浸水想定について（図2参照）
 ○浸水域：海岸線から陸地に津波が遡上した外縁までの範囲
 ○浸水深：陸上の各地点で水面が最も高い位置にきたときの地面から水深までの高さ
 ○最大遡上高：各地域海岸において、海岸線から陸地に遡上した津波の外縁位置での最大高さ（楕高）



凡例

各地域海岸で予測される影響開始時間・最大遡上高	
地域海岸名	影響開始時間
最大遡上高	楕高
0.3m未満	
0.3m以上 1.0m未満	
1.0m以上 2.0m未満	
2.0m以上 5.0m未満	
5.0m以上 10.0m未満	
10.0m以上 20.0m未満	
20.0m以上	
○	東北地方太平洋沖地震津波による浸水域(実績)



この地図は、国土院院長の承認を経て、国院発行の数値地図25000(地図情報)を複製したものである。(承認番号 平24(地)第24号)

平成24年8月作成

図-3-1-5.鹿島港の津波浸水想定区域図⑤

3-2. 波源モデルの概要

波源モデルは、以下の 2 津波を対象波源として設定し、概要を表-3-1 に示す。

表-3-1.波源モデルの概要

対象津波	①今次津波 (東北地方太平洋沖地震津波)	②H23 想定津波	
マグニチュード(※)	Mw = 9.0 Mt = 9.4	Mw = 8.4 Mt = 8.8	
使用モデル	内閣府モデル	茨城県モデル	
概要	説明	<p>平成 23 年 3 月 11 日、三陸沖を震源とした地震により発生した津波。東日本大震災を引き起こし、東北から関東を中心に甚大な被害をもたらした津波の再来を想定。</p> <p>地震調査研究推進本部から平成 23 年 11 月に公表された「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価(第二版)について」を基に想定した地震。 (平成 19 年に茨城県で想定した津波「延宝房総沖地震津波」の震源域等を参考にした地震。)</p>	
	震源	 <p>震源域：岩手県沖～茨城県沖 震源長：400 km 震源幅：200 km</p>	 <p>震源域：房総沖 震源長：280 km 震源幅：100 km</p>
	選定理由	<ul style="list-style-type: none"> ・ 既往最大津波 ・ 地域海岸 15, 16 で沖合津波水位が最大となる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 延宝房総沖地震の波源域において、茨城県沿岸で Mt が 8.6～9.0 の中間値 8.8 となるような津波を想定 ・ 地域海岸 1～14 で沖合津波水位が最大となる
	鹿島港における津波の概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 影響開始時間：32.7 分 ・ 最大遡上高：8.10 m ・ 津波浸水深：図-3-1 参照 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 影響開始時間：20.3 分 ・ 最大遡上高：6.81 m ・ 津波浸水深：図-3-1 参照

※各マグニチュードの定義

M：「マグニチュード」

地震波(地震動)の大きさ分布を使って算出する。(気象庁マグニチュード)

(ただし、1884 年以前の地震は観測ではなく被害等から推定されたもの)

Mt：「津波マグニチュード」

$Mt = \log H_2 + \log \Delta + 5.55$ (H₂：検潮儀最大両振幅(m)、Δ：津波伝播距離(km)) 等、津波の高さ分布を用いて算出する地震の大きさの指標。津波遡上高を工夫して用いることで歴史地震の Mt を算定できる。

Mw：「モーメントマグニチュード」

$Mw = (\log M_0 - 9.1) / 1.5$ 、 $M_0 = \mu DS$ (μ：剛性率、D：すべり量、S：断層面積) 地震モーメント(M₀)から求められるマグニチュード。

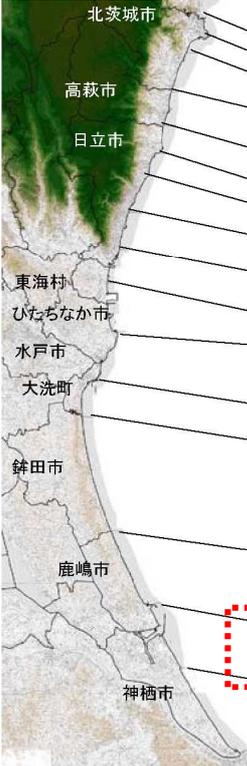
断層面積、すべり量等から算出できる。

3-3. 最大クラスの津波の選定

「茨城沿岸津波浸水想定区域調査」では、最大クラスの津波として「今次津波（2011年東北地方沖地震津波）」、「H23 想定津波」の2波源を選定している。このうち、鹿島港（地域海岸15）での最大クラスの対象津波は「今次津波」が選定されている。

表-3-2.対象津波選定一覧

選定	L2 津波群波源名	シミュレーションモデル出典	選定/非選定理由
○	2011年今次津波 (東北地方太平洋沖地震津波)	内閣府(2012)	・既往最大津波 ・地域海岸15, 16で沖合津波水位が最大となる
○	H23 想定津波	茨城県(2011)	・延宝房総沖地震の波源域において、茨城県沿岸でMtが8.6~9.0の中間値8.8となるような津波を想定 ・地域海岸1~14で沖合津波水位が最大となる



地域海岸	海岸名	最大クラスの津波の津波群			(参考)比較的发生頻度が高い津波の津波群		
		延宝房総沖地震	東北地方太平洋沖地震	H23想定地震	元禄地震	明治三陸タイプ地震	チリ地震(1960)
地域海岸1	平潟海岸 ~ 五浦海岸	6.9	7.8	10.7	1.7	2.0	2.4
地域海岸2	大津漁港海岸 ~ 神岡上海岸	7.0	6.1	10.1	1.3	1.5	1.8
地域海岸3	磯原海岸 ~ 小野矢指海岸	6.0	7.0	7.7	1.3	1.7	1.8
地域海岸4	赤浜海岸 ~ 高浜海岸	6.2	6.3	7.4	1.3	1.5	2.0
地域海岸5	石滝海岸 ~ 川尻海岸	6.7	6.1	8.0	1.4	1.7	2.2
地域海岸6	川尻港海岸 ~ 日高漁港海岸	6.1	5.6	9.0	1.5	1.2	1.8
地域海岸7	日高漁港海岸 ~ 多賀海岸	7.1	5.4	10.9	1.7	1.4	2.0
地域海岸8	多賀海岸 ~ 水木漁港海岸	7.1	6.4	10.6	1.8	1.3	1.8
地域海岸9	久慈漁港海岸 ~ 豊岡海岸	6.5	5.7	10.3	2.1	1.4	2.3
地域海岸10	常陸那珂港区 ~ 磯崎漁港海岸	5.9	5.2	10.0	1.8	1.2	2.4
地域海岸11	磯崎漁港海岸 ~ 大洗港海岸	6.4	5.6	9.4	2.6	1.2	2.2
地域海岸12	大洗港海岸 ~ 成田海岸	4.6	6.1	7.3	1.8	1.3	2.5
地域海岸13	上釜海岸 ~ 上幡木海岸	4.9	6.1	6.6	2.0	1.5	2.3
地域海岸14	大小志崎海岸 ~ 下津海岸	4.4	6.2	6.4	2.0	1.5	2.1
地域海岸15	鹿島港	4.9	6.3	5.9	2.8	1.6	2.3
地域海岸16	日川海岸 ~ 波崎漁港海岸	4.8	7.1	6.9	3.1	1.3	1.7

※ 上表の津波高さは、潮位条件T.P.+0mに合わせた場合(既往津波の発生時の潮位ではない)のシミュレーション値(痕跡値ではない)であり、各地域海岸における最大の値。ただし、崖部で、かつ背後に家屋等が無い箇所の値は除く。

□ L2 津波群のうち、最大となる沖合津波水位

単位:T.P.+m

図-3-2.最大クラスの津波群による海岸線での最大津波水位一覧

3-4. 津波シミュレーションの計算条件

津波シミュレーションの計算条件は表-3-3に示される。

表-3-3.津波シミュレーションの計算条件

項目	内容
基礎式と解法	<ul style="list-style-type: none"> ◆ (波源～沿岸の伝播計算, 堤内地の氾濫計算) 非線形長波方程式を基礎式とし、Leap-Frog 差分法により計算 ◆ (越流境界 (海岸堤防位置の津波の入射 (越流量))) 本間公式による越流計算
計算格子間隔	(波源～沿岸) 2160m、720m、240m、120m、40m (陸域) 10m 一部河川については 5m
大格子と小格子の接続方法	<ul style="list-style-type: none"> ◆空間：波源から堤内地までの計算領域を接続し津波シミュレーションを実施 ◆時間：計算時間間隔はすべての計算領域で一定とする
計算時間	平水流量計算 : 地震発生前 3 時間 津波計算 : 地震発生から 3 時間
計算時間間隔	0.1s～0.2s
地盤変位量	okada (1992) の方法
初期条件	初期水位変動量＝海底地盤変位量の鉛直成分
潮位条件	◆T. P. +0.70m (朔望平均満潮位)
粗度条件	◆H18 年国土数値情報 土地利用のを基に空撮画像と比較の上編集を行い、小谷ほか (1998) の方法により土地利用に対応する粗度係数を与えた
陸上遡上 (氾濫) 計算における波先端条件	水域側水位と陸域側地盤高の差 (実水深) が 10^{-2} m を超える場合に遡上
波源モデル	<ul style="list-style-type: none"> ◆東北地方太平洋沖地震津波 (内閣府モデル) ※断層破壊遅れについて考慮する ◆H23 想定津波
対象地形	<ul style="list-style-type: none"> ◆被災後地形 (地震による地盤沈下を反映したもの) 陸域：H23 計測 LP データ (久慈川、那珂川、利根川の 3 河川の一部は H23 測量成果を使用、 その他河川は「平成 17 年度 茨城沿岸津波浸水想定区域調査業務」のデータを使用) 海域：深浅測量データに沈下を考慮したもの
施設条件	<ul style="list-style-type: none"> ◆地震による沈下を考慮した構造物設定 ◆津波越流時破壊あり
平水流量・平水位	<ul style="list-style-type: none"> ◆久慈川 久慈川・里川合流地点にて 20.93m³/s の平水流量を付与 ◆那珂川 那珂川・早戸川合流地点にて 68.45m³/s の平水流量を付与 ◆利根川 常陸川水門・利根川河口堰位置にて T. P. +0.46m の平水位を付与

3-5. 施設の条件設定

護岸や堤防等の施設の条件設定は、表-3-4 のように設定され、最大クラスの津波が悪条件下において発生し浸水が生じることを前提に、地震や津波による各種施設の被災を考慮している。また、水門・陸閘等については、耐震性を有し自動化された施設、常時閉鎖の施設等以外は開放状態として取り扱うことを基本としている。

表-3-4. 構造物の沈下設定条件

構造物の種類	条件
護岸	耐震や液状化に対する技術的評価結果が無ければ、構造物なしとした
堤防	耐震や液状化に対する技術的評価結果が無ければ、堤防高を地震前の 25%の高さ(比高の75%沈下)とした
防波堤	耐震や液状化に対する技術的評価が無ければ、構造物なしとした
道路・鉄道	地形として扱う
水門等	水門等は開いた状態(※)。
建築物	建物の代わりに津波が遡上する時の摩擦(粗度)として扱う

※ 常陸川水門および利根川河口堰については、①閉じた状態、②開いた状態(地震動により倒壊した状態)の2パターンのシミュレーション結果を重ね合わせ、浸水域・浸水深が最大となる結果を採用した。

3-6. 構造物越流破壊設定

津波シミュレーションでは、構造物が津波越流時に破壊するものとしている。設定された施設は、津波が越流し始めた時点で「破壊する」ものとし、破壊後の形状は「無し」とし、破壊過程のイメージは図-3-3 に示される。

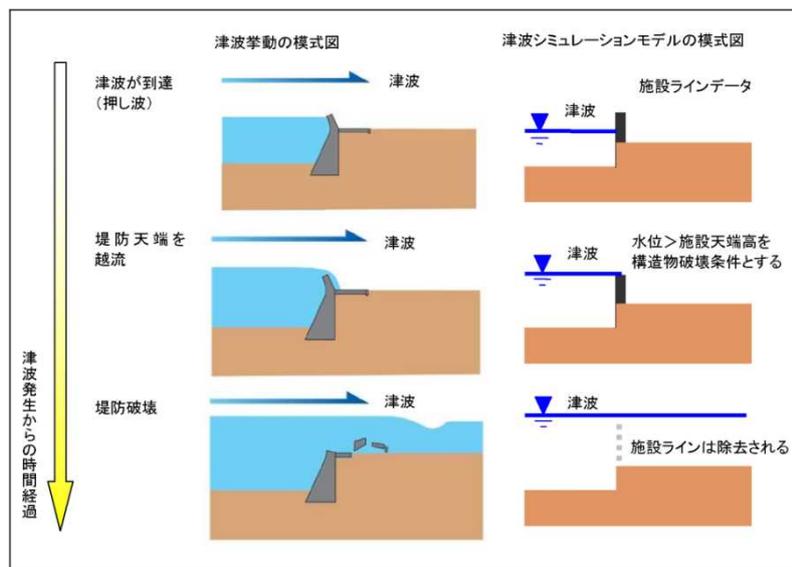


図-3-3. 津波越流時破壊の模式図

3-7. 津波影響開始時間

津波影響開始時間は、海域を伝播してきた津波により、図-3-4に示す初期水位から±20 cm（海辺にいる人々の人命に影響が出るおそれのある水位変化）の変化が生じるまでの時間としている。計算結果は表-3-5に示され、鹿島港のある地域海岸 15 では、

①今次津波：32.7 分

②H23 想定津波：20.3 分

2 津波の最短時間は、②H23 想定津波の 20 分とされる。

なお、津波影響開始時間の値は以下の方法で算定・整理している。

- ・茨城沿岸の 107 の各地区海岸を対象に、地区海岸あたり 1 点の代表地点を設定。
- ・代表地点は海岸線より沖合 30 m 地点。
- ・各波源において地域海岸単位で最短の到達時間を集計。
- ・各地域海岸における 2 津波の最短の値を当該地域海岸での津波影響開始時間と設定。

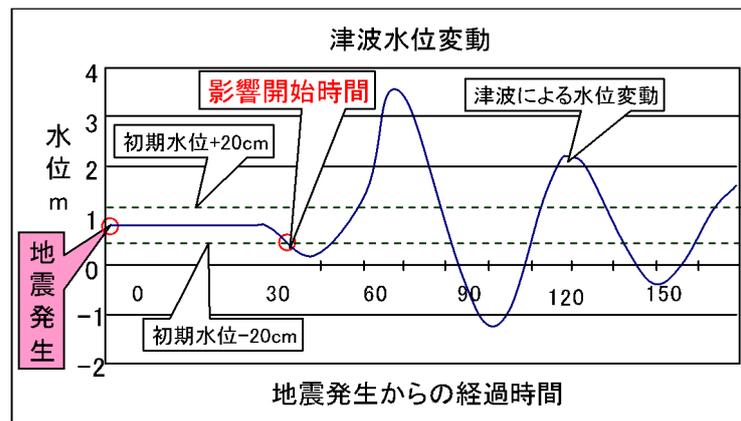


図-3-4.津波影響開始時間

表-3-5.最大クラスの津波による津波影響開始時間

海岸名	影響開始時間(分)			
	①今次津波	②H23 想定津波	2 津波最短	最短となる津波
地域海岸 1	36.1	25.3	25	②H23 想定津波
地域海岸 2	36.7	25.8	25	②H23 想定津波
地域海岸 3	37.4	26.5	26	②H23 想定津波
地域海岸 4	35.3	25.2	25	②H23 想定津波
地域海岸 5	34.3	24.3	24	②H23 想定津波
地域海岸 6	35.2	24.8	24	②H23 想定津波
地域海岸 7	32.2	24.3	24	②H23 想定津波
地域海岸 8	35.6	26.3	26	②H23 想定津波
地域海岸 9	35.2	26.8	26	②H23 想定津波
地域海岸 10	33.4	24.8	24	②H23 想定津波
地域海岸 11	32.8	23.9	23	②H23 想定津波
地域海岸 12	39.3	28.8	28	②H23 想定津波
地域海岸 13	37.6	25.7	25	②H23 想定津波
地域海岸 14	35.2	22.3	22	②H23 想定津波
地域海岸 15	32.7	20.3	20	②H23 想定津波
地域海岸 16	28.5	17.6	17	②H23 想定津波

鹿島港



3-8. 最大遡上高

遡上高は、図-3-5 に示すように浸水域メッシュの外縁における地盤の高さ(津波水位)で示している。

鹿島港のある海岸 15 では、

①今次津波：8.10 m

②H23 想定津波：6.81 m

2 津波の最大遡上高は、①今次津波の 8.1 m とされる。

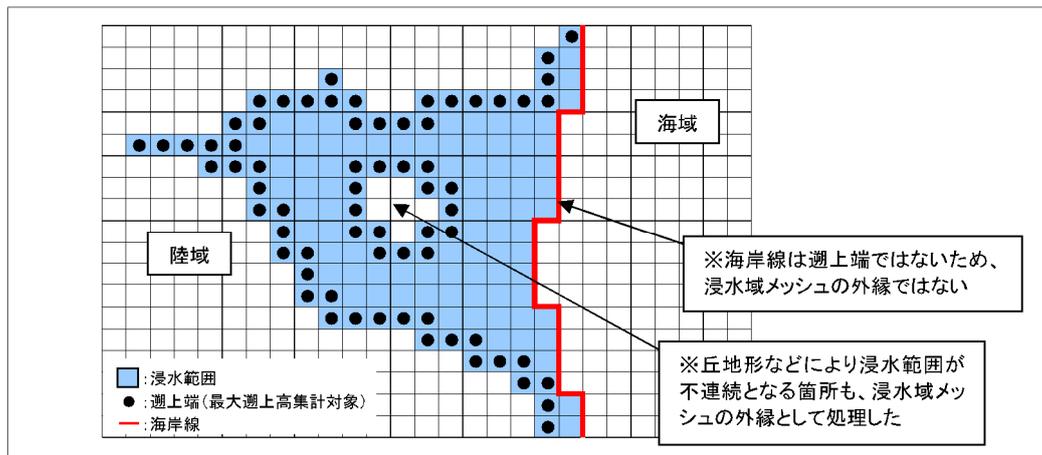


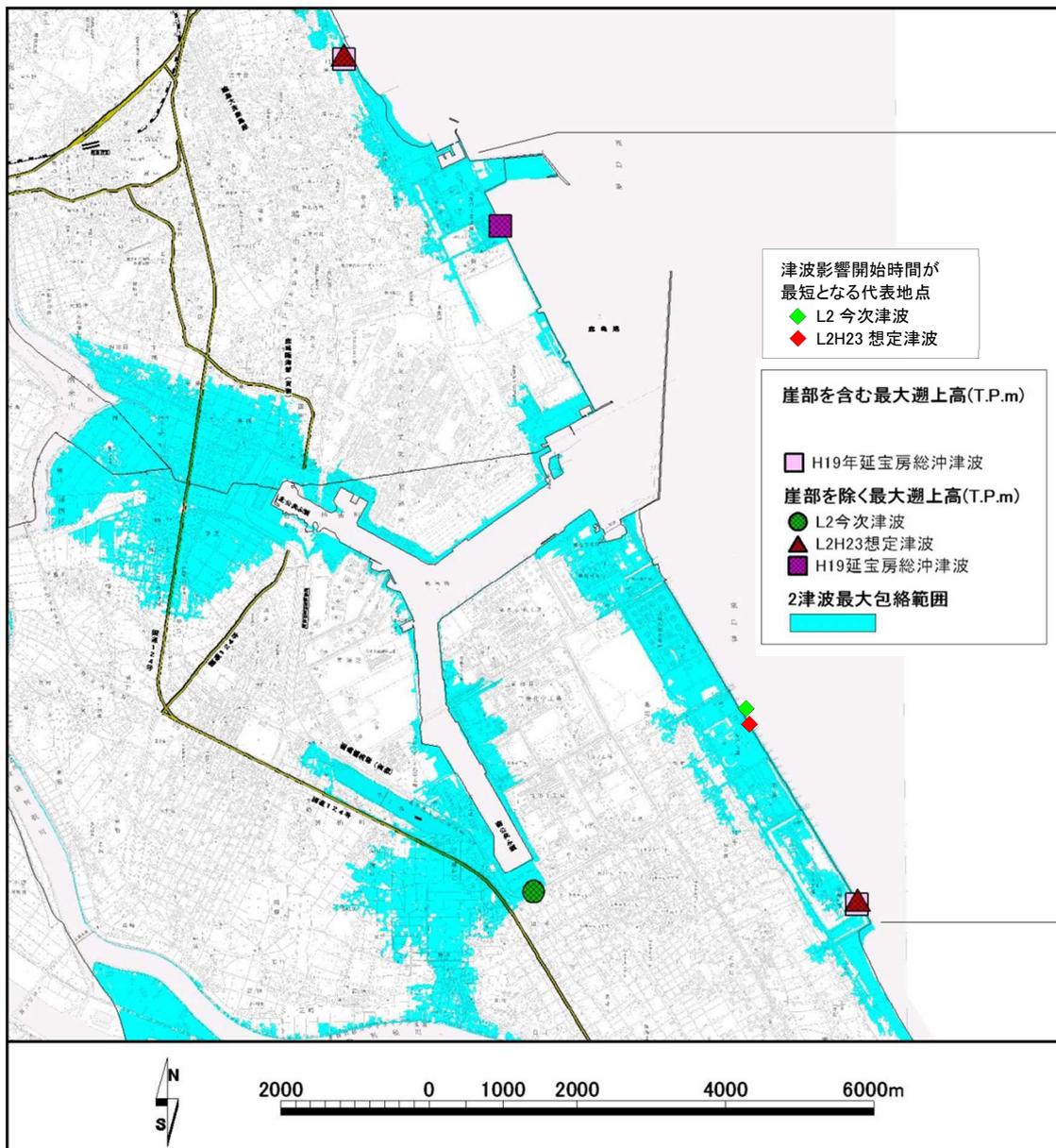
図-3-5.最大遡上高集計対象模式図

表 3-6.最大クラスの津波による最大遡上高

海岸名	最大遡上高(T.P.+m)			
	①今次津波 (悪条件下)	②H23 想定津波	2 津波最大	最大となる津波
地域海岸 1	11.53(8.92)	15.67 (12.92)	15.7(13.0)	②H23 想定津波
地域海岸 2	12.54	15.99 (12.07)	16.0(12.6)	②H23 想定津波
地域海岸 3	7.69	9.73	9.8	②H23 想定津波
地域海岸 4	6.25	11.98(9.74)	12.0 (9.8)	②H23 想定津波
地域海岸 5	6.33	10.22(9.51)	10.3 (9.6)	②H23 想定津波
地域海岸 6	7.60	11.92	12.0	②H23 想定津波
地域海岸 7	7.57	13.29(13.18)	13.3 (13.2)	②H23 想定津波
地域海岸 8	8.11	14.57(13.51)	14.6(13.6)	②H23 想定津波
地域海岸 9	6.64	12.30(11.97)	12.3 (12.0)	②H23 想定津波
地域海岸 10	7.11	12.19	12.2	②H23 想定津波
地域海岸 11	6.68	11.95	12.0	②H23 想定津波
地域海岸 12	7.63	8.96	9.0	②H23 想定津波
地域海岸 13	7.22	8.62	8.7	②H23 想定津波
地域海岸 14	7.30	7.36	7.4	②H23 想定津波
地域海岸 15	8.10	6.81	8.1	①今次津波
地域海岸 16	8.25	8.39	8.4	②H23 想定津波

鹿島港

波源毎に、津波影響開始時間が最短となる個所、最大遡上高地点を図-3-6に示す。



3-9. 沖合津波水位分布

海岸における津波高（沖合津波水位）について、表-3-7 に各地域海岸で算出された沖合津波水位の最大値を、図-3-7 に鹿島港における水位分布を示す。

鹿島港では、2 津波最大で 4.1 ～6.9 (T.P. +m) の範囲にある。

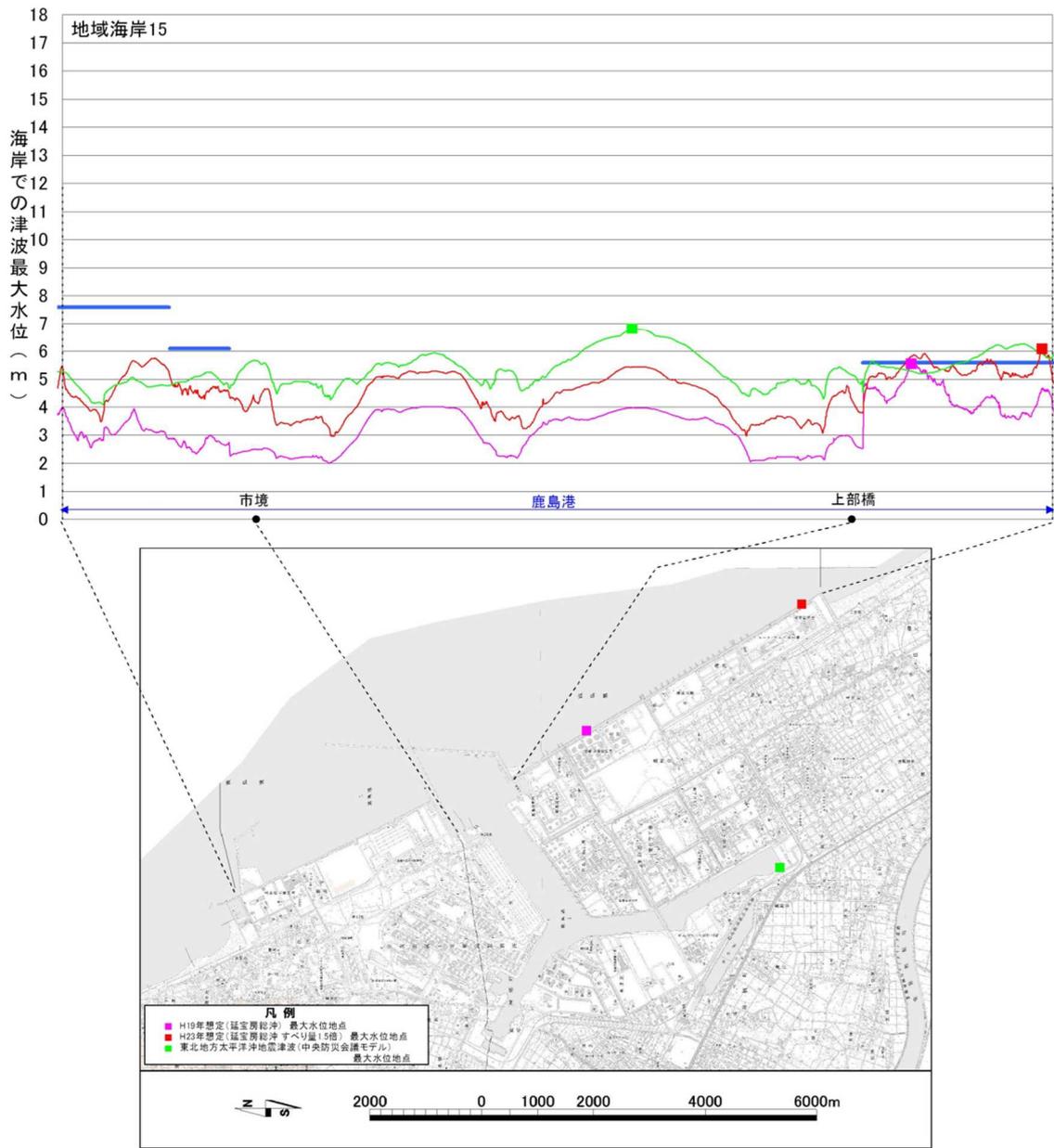
表-3-7 (1) .L2 津波による沖合津波水位算出結果（崖部を含む集計）

海岸名	沖合 30m 地点最大津波水位(T.P.+m)					
	今次津波		H23 想定津波		L2 津波 2 津波最大	
	最小	最大	最小	最大	最小	最大
地域海岸 1	4.54	8.10	4.16	11.44	4.6	11.5
地域海岸 2	5.31	9.42	4.33	14.79	5.4	14.8
地域海岸 3	5.20	6.66	6.29	8.15	6.3	8.2
地域海岸 4	5.24	5.93	5.86	8.69	5.9	8.7
地域海岸 5	4.87	5.98	5.87	8.60	5.9	8.6
地域海岸 6	4.91	6.10	6.28	9.62	6.3	9.7
地域海岸 7	5.07	6.51	6.66	11.58	6.7	11.6
地域海岸 8	4.53	6.73	6.96	12.78	7.0	12.8
地域海岸 9	4.53	5.44	4.95	10.90	5.0	10.9
地域海岸 10	4.23	5.95	3.75	10.62	4.3	10.7
地域海岸 11	4.05	5.79	4.85	10.01	4.9	10.1
地域海岸 12	4.18	7.14	3.74	7.92	4.2	8.0
地域海岸 13	5.44	6.91	5.23	7.25	5.5	7.3
地域海岸 14	5.20	6.58	4.19	6.84	5.2	6.9
地域海岸 15	4.10	6.81	2.96	6.08	4.1	6.9
地域海岸 16	4.40	7.73	4.29	7.66	4.4	7.8

鹿島港

表-3-7 (2) .L2 津波による沖合津波水位算出結果（崖部を除く集計）

海岸名	沖合 30m 地点最大津波水位(T.P.+m)					
	今次津波		H23 想定津波		L2 津波 2 津波最大	
	最小	最大	最小	最大	最小	最大
地域海岸 1	4.54	8.05	4.16	11.10	4.6	11.1
地域海岸 2	5.31	7.11	4.33	10.66	5.4	10.7
地域海岸 3	5.20	6.66	6.29	8.15	6.3	8.2
地域海岸 4	5.24	5.93	5.86	7.91	5.9	8.0
地域海岸 5	5.38	5.98	6.72	8.17	6.8	8.2
地域海岸 6	5.39	6.10	7.17	9.62	7.2	9.7
地域海岸 7	5.07	6.46	6.66	11.58	6.7	11.6
地域海岸 8	4.66	6.73	6.96	11.07	7.0	11.1
地域海岸 9	4.53	5.44	4.95	10.90	5.0	10.9
地域海岸 10	4.23	5.95	3.75	10.62	4.3	10.7
地域海岸 11	4.05	5.79	4.85	10.01	4.9	10.1
地域海岸 12	4.18	7.14	3.74	7.92	4.2	8.0
地域海岸 13	5.44	6.91	5.23	7.25	5.5	7.3
地域海岸 14	5.20	6.58	4.19	6.84	5.2	6.9
地域海岸 15	4.10	6.81	2.96	6.08	4.1	6.9
地域海岸 16	4.40	7.73	4.29	7.66	4.4	7.8



凡例
 ■ H19年想定(延宝房総沖) 最大水位地点
 ■ H23年想定(延宝房総沖 すべり量1.5倍) 最大水位地点
 ■ 東北地方太平洋沖地震津波(中央防災会議モデル) 最大水位地点

凡例
 — 護岸・天端高
 — 岸壁高・護岸・天端高(漁港・港湾)
 — H19年想定(延宝房総沖)
 — H23年想定(延宝房総沖 すべり量1.5倍)
 — 東北地方太平洋沖地震津波(中央防災会議モデル)

※各シミュレーションは以下の条件であることに留意すること

波源	シミュレーションモデル	断層すべり時間遅れ	構造物条件	潮位条件
H19想定津波(延宝房総沖)	H19調査	-	あり	T.P.+0.70m
H23想定津波(延宝房総沖 すべり量1.5倍)	H23調査	-	あり(※) 津波超流時破壊	T.P.+0.70m
東北地方太平洋沖地震津波(中央防災会議モデル)	H23調査	あり		

※構造物の初期条件は以下のとおり
 ・河川堤防・防潮堤
 ・前震調査結果に基づき75%沈下
 ・海岸防波堤、護岸、ヘッドランド
 構造物なし

■ 崖部

図-3-7.鹿島港の沖合津波水位分布図

4. 避難対象地域の設定

4-1. 避難対象地域の設定

本計画の避難対象地域は、鹿島臨海工業地帯の石油・鉄鋼コンビナート事業所を除き、かつ神栖市及び鹿嶋市の津波避難計画実施区域を除く、浸水区域に該当する企業立地区域とした。

石油・鉄鋼コンビナート事業所を対象地域から除外した理由は、コンビナート地区では、石油コンビナート等災害防止法に基づき「茨城県石油コンビナート等防災計画」が策定され、事業者が実施すべき地震・津波対策が図られている。また、独自に避難計画やBCP（事業継続計画）を定めている事業者も多く、本計画と併せて鹿島港における津波避難対策の空白地帯を無くすことを目指した。

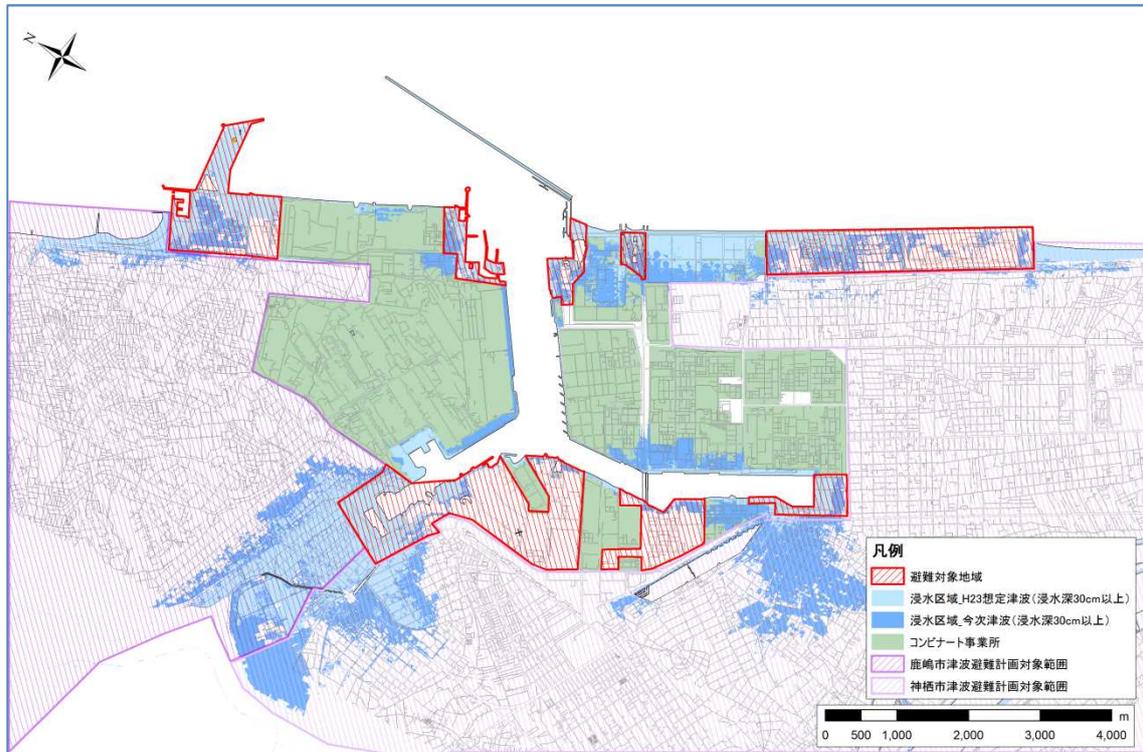


図-4-1.避難対象地域の設定

4-2. 避難対象となる人数の把握

避難対象者数は、「4-1. 避難対象地域の設定」の区域で実施した「津波避難対策における取組アンケート調査結果」(H27.6 実施 53 社)のうちコンビニート地区を除いた人数^{※1}、企業へのヒアリング、その他港湾の利用者を加え、昼間 3,340 名、夜間 494 名とした。地区別の人数及び来訪者数を以下に示す。

表-4-1.鹿島港における避難対象者数

地区別	避難対象者		備考
	昼間	夜間	
外港地区	41	0	昼間のコールセンター就労者 5 名 ^{※2} に、企業ヒアリングによる 26 名を追加。さらに倉庫就労者 10 名を追加 ^{※4} 。
北海浜地区	1,411	23	昼間に来訪者(魚釣園利用者) 204 名を含む
北公共埠頭地区	248	24	昼間に来訪者(コンビニエンスストア利用者) 36 名を追加 ^{※3} 企業ヒアリングにより 2 名を追加。
南公共埠頭地区	141	37	企業ヒアリングにより自社避難可能な企業の 15 名を除いた。
神之池西部地区	525	332	企業ヒアリングにより自社避難可能な企業の 603 名を除いた。
南海浜地区	974	78	昼間に工事関係者(H28 年度) 100 名を含む 企業ヒアリングにより 1 名を追加。
合計	3,340	494	

※1：コンビニート地区は、石油コンビナート等災害防止法による地震・津波対策が図られているため、本計画の避難対象人数から除いた。

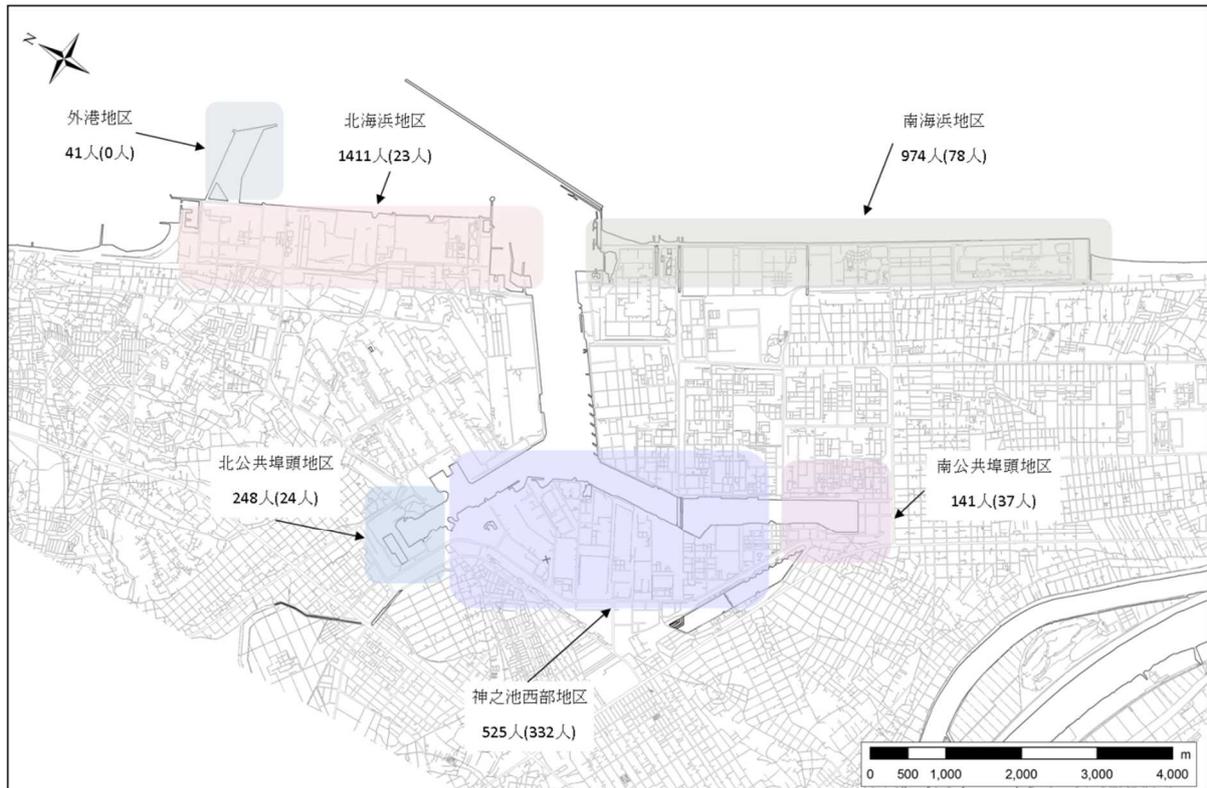
※2：コールセンター就労者は、将来の事業計画より設定した。

※3：魚釣園利用者はヒアリングによる日最大数、コンビニエンスストアは 1 時間当たり平均利用者数、工事関係者は工事見込数で考慮した。

※4：平成 28 年 9 月時点の外港地区の土地利用方針より追加した。

表-4-2.鹿島港における来訪者数

地区別	来訪者		備考
	昼間	夜間	
外港地区	—	—	
北海浜地区	204	—	魚釣園利用者
北公共埠頭地区	36	—	コンビニエンスストア利用者
南公共埠頭地区	—	—	
神之池西部地区	—	—	
南海浜地区	—	—	
合計	240	—	



※ () 内は夜間の人数

図-4-2.鹿島港における避難対象者数

4-3. 避難目標地点

避難目標地点は、神栖市及び鹿嶋市が指定する避難場所の他、「津波避難対策における取組アンケート調査結果」より、避難先を確保している企業については指定の避難先を避難目標地点とした（図-4-3）。

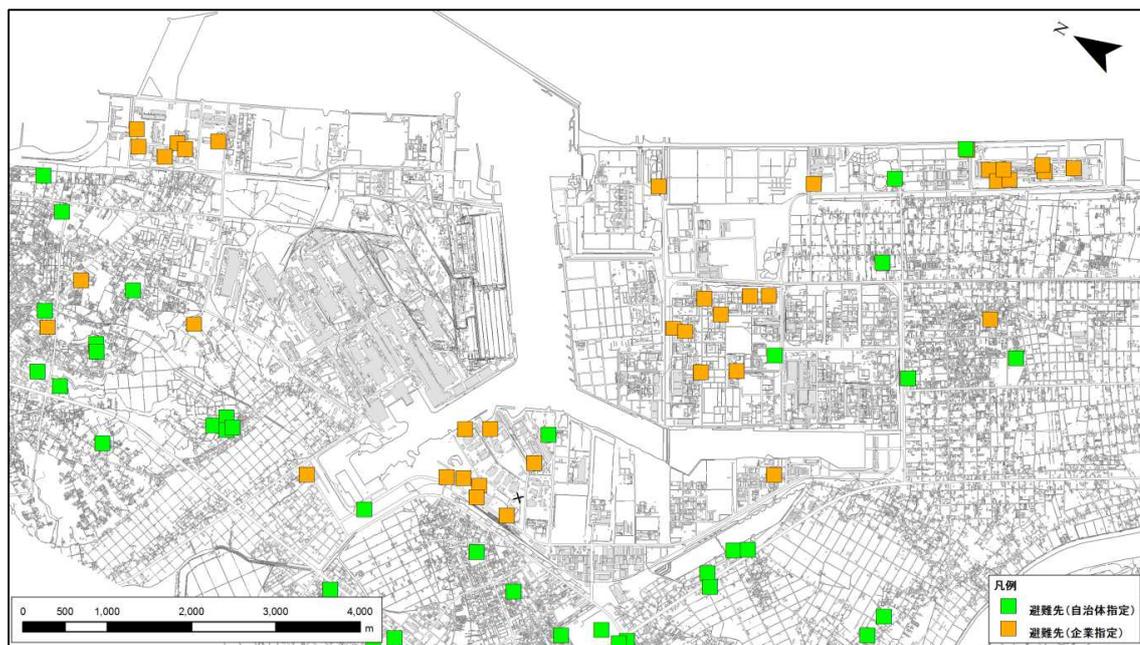


図-4-3.避難目標地点

4-4. 避難可能距離の推計

4-4-1. 推計方法

地震発生後の津波からの避難は、原則徒歩での避難を前提として、「港湾の津波避難対策に関するガイドライン」（国土交通省港湾局：平成 25 年 9 月）を参考として、避難可能距離（津波到達までに避難目標地点に向かって移動できる距離）を次式で推計した。

避難可能距離 $L_1 = \text{歩行速度 } P_1 \times (\text{津波到達予想時間 } T - t)$

t ：「地震発生後、避難開始までにかかる時間」（避難行動開始時間）

4-4-2. 条件設定

(1) 歩行速度 P_1

津波発生時の移動速度は、国土交通省ガイドライン等を踏まえて2パターン設定した。なお、移動は徒歩での避難を想定した。

- ① 「津波避難対策推進マニュアル検討会報告書（総務省消防庁：平成25年3月）」（以下、津波避難マニュアル）によると、移動速度は1.0 m/秒（老人自由歩行速度、群集歩行速度、地理不案内者歩行速度等）を目安としている。
 - ② 東京都市群交通計画委員会(1972年)によると、群集歩行は1.1 ～1.2 m/秒を限界としており、本推計では1.2 m/秒を比較的早めの移動速度として採用した。
- 上記より、2 パターンの移動速度で推計を実施した。

(2) 津波到達予想時間 T

平成 23 年度「茨城沿岸津波浸水想定区域調査」（茨城県）で実施された津波シミュレーションを解析した結果、鹿島港に対して津波の到達が早い H23 想定津波による浸水開始時間（臨港地区において津波の浸水深が 30cm 以上となる箇所が発生し始める時間）は概ね 33 分前後であり、本推計では津波到達予想時間（ T ）を 33 分とした。

なお、浸水深 30cm 到達時間は避難成否の判定としており、「南海トラフの巨大地震建物被害・人的被害の被害想定項目及び手法の概要（内閣府 H24 年）」より考え方を引用した。

(3) 避難行動開始時間 t

津波避難マニュアルによると、避難開始時間は地震発生後 2～5 分とされている。

一方、「津波避難を想定した避難路、避難施設の配置及び避難誘導について（国土交通省：平成 25 年 4 月）」（東日本大震災時の津波避難実態アンケート結果）によると、「津波到達前に避難を開始した人は 10～15 分後が最も多く、次いで 0～5 分後、5～10 分後となっている。また、15 分後までに約 6 割、30 分後までに約 8 割の事業所が避難を開始している」とされている。

上記より、避難行動開始時間 t を東日本大震災の実績として約半数の人が避難を始

めるまでにかかった時間である「地震発生から 15 分後」及び津波避難マニュアルの記載値や早期避難啓発効果がある場合を想定した「地震発生から 5 分後」と設定し、推計を行った。

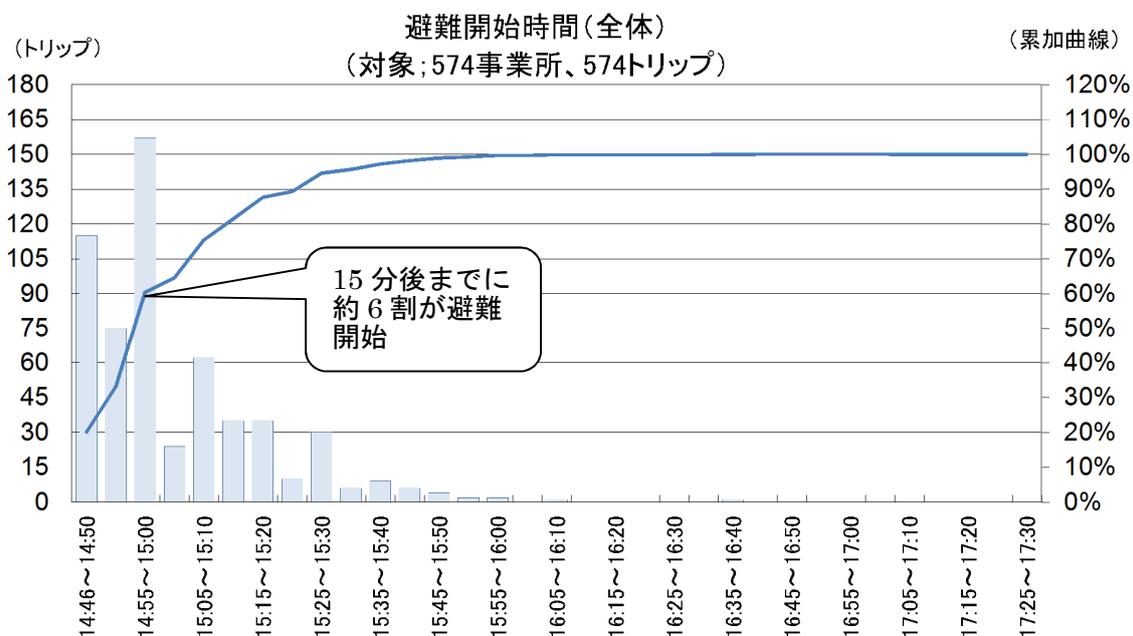


図-4-4.東日本大震災時の津波避難実態アンケート結果 (避難開始時間)

津波避難を想定した避難路、避難施設の配置及び避難誘導について (国土交通省 : 平成 25 年 4 月) から引用

なお、鹿島港で実施したアンケート結果 (「津波避難対策における取組アンケート調査結果」) では、地震発生後 10 分以内に避難した企業が全体の 27.4 %、20 分以内では 57.2 % となり過半数の企業が 20 分以内に避難を開始した。また、30 分以内では全体の 74.8 % が避難を開始したという結果であった。

4-4-3. 避難可能距離の推計結果 L1

避難可能距離の推計結果は以下の通りである。

①歩行速度 1.0 m/s, 避難行動開始時間 15 分

$$\begin{aligned} \text{避難可能距離 } L_1 &= \text{歩行速度 } P_1 \times (\text{津波到達予想時間 } T - t) \\ &= 60 \text{ m / 分} \times (33\text{分} - 15\text{分}) \\ &= \underline{1,080 \text{ m}} \end{aligned}$$

②歩行速度 1.0 m/s, 避難行動開始時間 5 分

$$\begin{aligned} \text{避難可能距離 } L_1 &= \text{歩行速度 } P_1 \times (\text{津波到達予想時間 } T - t) \\ &= 60 \text{ m / 分} \times (33\text{分} - 5\text{分}) \\ &= \underline{1,680 \text{ m}} \end{aligned}$$

③歩行速度 1.2 m/s, 避難行動開始時間 15分

$$\begin{aligned} \text{避難可能距離 } L_1 &= \text{歩行速度 } P_1 \times (\text{津波到達予想時間 } T - t) \\ &= 72 \text{ m/分} \times (33\text{分} - 15\text{分}) \\ &= \underline{1,296 \text{ m}} \end{aligned}$$

④歩行速度 1.2m/s, 避難行動開始時間 5分

$$\begin{aligned} \text{避難可能距離 } L_1 &= \text{歩行速度 } P_1 \times (\text{津波到達予想時間 } T - t) \\ &= 72 \text{ m/分} \times (33\text{分} - 5\text{分}) \\ &= \underline{2,016 \text{ m}} \end{aligned}$$

5. 避難困難地域の抽出

5-1. 津波避難シミュレーションの実施

最大クラスの津波に対する避難が困難と想定される区域及び人数を抽出するため、鹿島港における津波避難シミュレーションを実施した。使用した津波データは、今次津波（2011年東北地方沖地震津波）とH23想定津波を合成したものである。

津波避難シミュレーションは以下の避難のシナリオを設定した。①「ケース1」を「津波避難を想定した避難路、避難施設の配置及び避難誘導について（国土交通省：平成25年4月）」（東日本大震災時の津波避難実態アンケート結果）に基づき地震発生後15分後に避難を開始した場合。②「ケース2」を早期避難行動の啓発効果を見込んで地震発生後5分後に避難を開始した場合。③「ケース3」を近傍に津波避難施設を設置する等の避難対策を行った場合。

なお、避難対象者数は、避難対象地域の就労者と工事関係者及び来訪者が最大となる人数を想定した。

- ①ケース1；L2地震の発生後15分後に各自の就労場所から避難を開始し、避難目標地点まで徒歩で避難。歩行速度は、集団避難行動及び液状化被害での歩行の困難性を考慮して設定。
- ②ケース2；早期避難の認識が周知され、L2地震発生後発生後5分後に各自の就労場所から避難を開始。避難目標地点まで徒歩で避難。歩行速度は、集団避難行動及び液状化被害での歩行の困難性を考慮して設定。
- ③ケース3；早期避難の認識が周知され、L2地震発生後発生後5分後に各自の就労場所から避難を開始。当初の避難目標地点に加え、緊急的・一時的な津波避難施設を設定し、避難経路の短縮化を図った場合。歩行速度は、集団避難行動及び液状化被害での歩行の困難性を考慮して設定。

図-5-1に地震発生時における避難者の配置と避難場所を示す。

本津波避難シミュレーションにおける避難者の移動は、全て徒歩によるものとしている。その理由は、車での避難については、3.11東日本大震災時に埠頭地区や臨港道路が液状化による被害があり車両走行が困難であったことや、臨港地区を抜けた道路で避難車による渋滞が起こり、集団での津波避難に支障を来すおそれがあるためである。

実際の避難行動では、避難目標地点までの経路が長く、また、けが人を輸送する手段としてやむを得ず車による避難を選択する場合がある。その際は、液状化や周囲の避難者の行動に留意しつつ、適宜の利用を図るものとする。

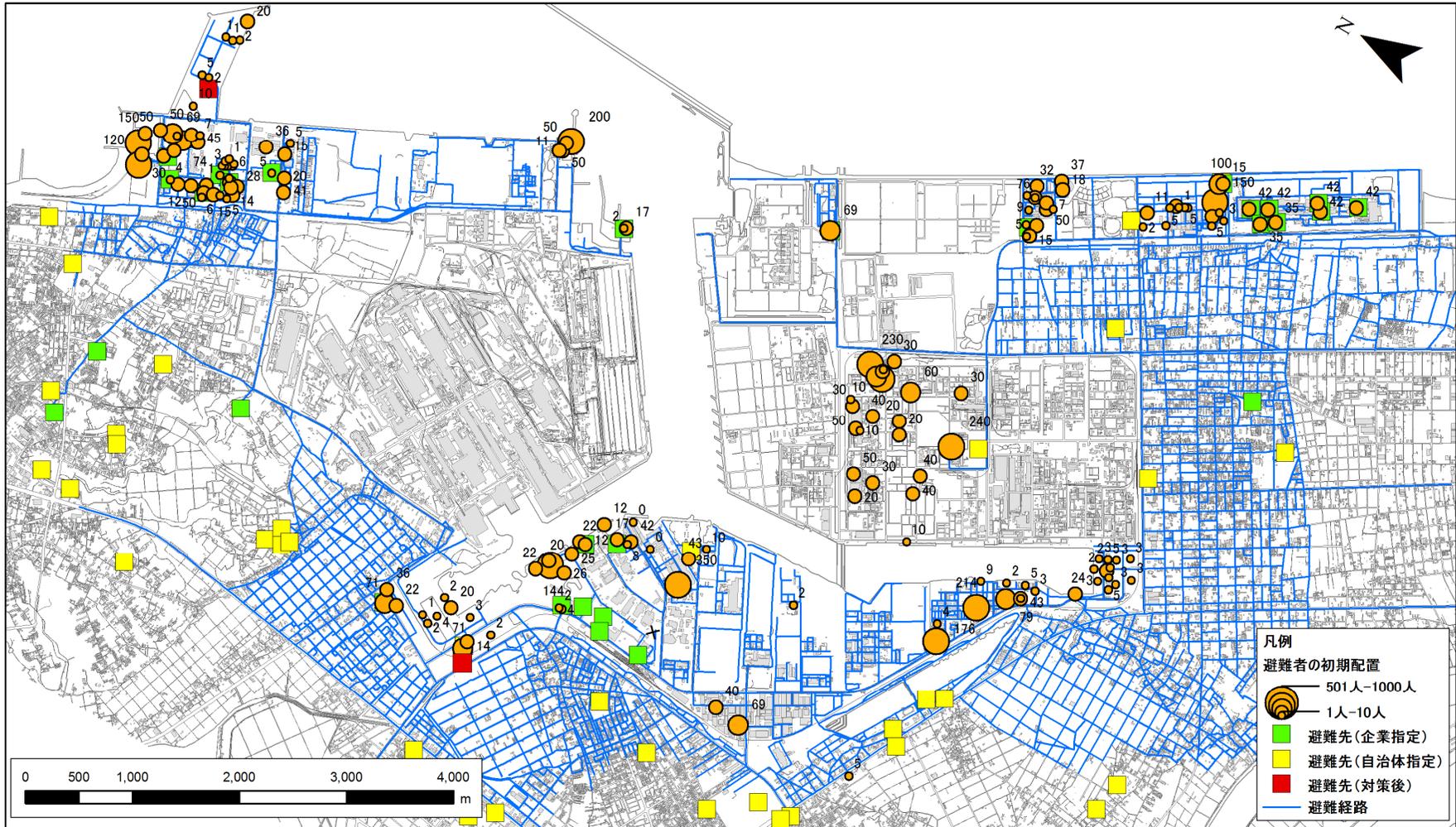


図-5-1.避難者の初期配置及び避難場所

表-5-1.津波避難シミュレーションの条件

項目	避難のシナリオ（計算条件）		
	ケース1： 避難開始時間 15 分	ケース2： 避難開始時間 5 分	ケース3： 避難開始時間 5 分+ 避難先の確保
①想定津波	今次津波と H23 想定津波の 2 津波を使用		
②地形及び避難経路 ゲートの設定	SOLAS 区域や企業内フェンス等の仕切りにより設定		
③避難先	<ul style="list-style-type: none"> アンケート調査結果による避難目標地点（避難先の指定のある企業） 市が指定する最寄りの避難先（避難先の指定がない企業） 	<ul style="list-style-type: none"> アンケート調査結果による避難目標地点（避難先の指定のある企業） 市が指定する最寄りの避難先（避難先の指定がない企業） 北公共埠頭地区の SOLAS 区域内及び、北海浜地区(居切地区)の一部の就労者の避難先の確保 外港地区において新規津波避難施設の設置 	
④避難者の人数	3,340 人（53 社、工事関係者 100 名、来訪者 240 名を含む） アンケート結果及びヒアリング結果より推計		
⑤液状化の範囲	図-5-2 参照		
⑥移動速度	徒歩での避難を想定し、2 パターンの速度でシミュレーションを実施 ① 1.0 m/秒（液状化の影響を受ける範囲については 0.5 m/秒） ※1 ② 1.2 m/秒（液状化の影響を受ける範囲については 0.78 m/秒） ※2, ※3		
⑦避難開始時刻	地震発生後 15 分後	地震発生後 5 分後 (ソフト対策として避難開始時間を短縮 ※4)	
⑧被害判定	津波浸水域において津波が到達する時間（浸水深 30 cm 以上）までに避難が完了できなかった者を津波に巻き込まれたものと判定した。 「南海トラフの巨大地震 建物被害・人的被害の被害想定項目及び手法の概要（内閣府：H24 年）」を採用		
⑨設定年次	外港地区が稼働する平成 30 年度末を設定年度とした。		

※1 津波避難マニュアルにおける老人自由歩行速度、群集歩行速度、地理不案内者歩行速度等を目安とした

※2 津波避難マニュアルにおける群集歩行速度（1.1 ～1.2 m/秒）の限界を目安とした

※3 「広域避難計画における防災事業実施による避難所要時間変化測定（東京都）」による液状化による速度低減：0.65（広範に液状化が発生する可能性が大きい）を考慮した

※4 津波避難マニュアルによると、地震発生後 2～5 分後に避難開始するものと想定されており、その安全側として 5 分を設定した。

5-2. 液状化範囲

「鹿島港における東日本大震災の復旧・復興方針」(H 23.8 国土交通省・茨城県)によると、東日本大震災(3.11)時の鹿島港の液状化は、埠頭用地や臨港道路の数か所で起こった。そのため、就労者の避難の支障となったと考えられる。

本津波避難シミュレーションでは、「神栖市液状化ハザードマップ」(神栖市:平成26年1月)と「東北地方太平洋沖地震による関東地方の地盤液状化現象の実態解明」(関東地方整備局、公益社団法人 地盤工学会:平成23年8月)に加え、過年度の空中写真(昭和22年)より判読した海岸線より海側の埋立地を液状化の範囲として設定し実施した。液状化の設定範囲について図-5-2に示す。

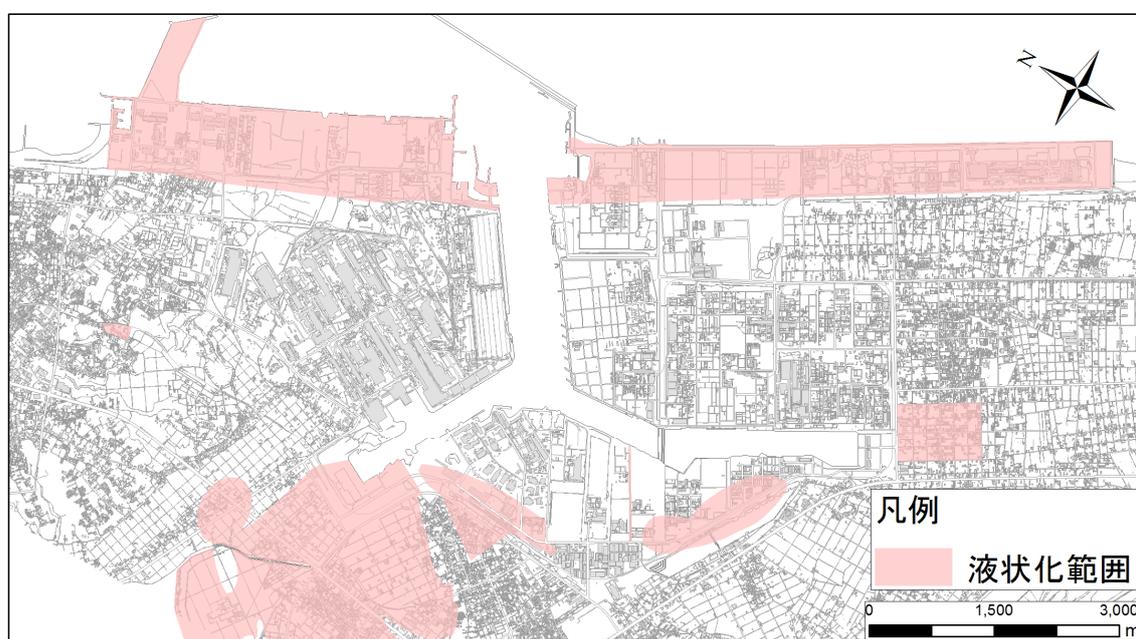


図-5-2.鹿島港における液状化範囲

5-3. 避難困難者数及び避難困難地域の把握

津波避難シミュレーションの結果より、避難困難者と避難困難区域を以下に整理する(表-5-2, 表-5-3 参照)。

なお、津波避難シミュレーションで避難困難者として判定した条件は、避難行動中に津波襲来の浸水深 30 cm に達した箇所に存在する者とした。

■移動速度 1.0 m/秒 (液状化の範囲 : 0.5 m/秒)

①ケース 1 : 地震発生後 15 分後に避難を開始した場合

地震発生後 15 分後に避難を開始した場合、避難困難者は、外港地区において 41 人、北海浜地区において 439 人、北公共埠頭地区において 29 人の計 509 人であった。

②ケース 2 : 早期避難行動の啓発効果がある場合

避難行動におけるソフト的な対策として、避難開始時間を 15 分から 5 分に早めた場合、避難困難者は、外港地区では 41 人、北海浜地区においては 19 人、北公共埠頭地区において 25 人の計 85 人であった。北海浜地区の避難困難者が大幅に減少する結果となった。

③ケース 3 : 避難対策を実施した場合

避難開始時間の短縮に加え、外港地区において緊急的・一時的な避難施設の設置、北海浜地区の一部就労者の避難先の変更、北公共埠頭地区近隣の既存建物への緊急的・一時的な避難先を確保した場合、対象者全員が避難可能となった。

■移動速度 1.2 m/秒 (液状化の範囲 : 0.78 m/秒)

①ケース 1 : 地震発生後 15 分後に避難を開始した場合

地震発生後 15 分後に避難を開始した場合、避難困難者は、外港地区において 41 人、北海浜地区において 19 人の計 60 人であった。

②ケース 2 : 早期避難行動の啓発効果がある場合

避難開始時間を 15 分から 5 分に早めた場合、避難困難者は、外港地区において 24 人であった。

③ケース 3 : 避難対策を実施した場合

避難開始時間の短縮に加え、外港地区において緊急的・一時的な避難施設の設置を想定した場合、対象者全員が避難可能となった。

表-5-2.各ケースの避難困難者の人数（ケース毎）

	1.0m/秒 (液状化の範囲0.5m/秒)	1.2m/秒 (液状化の範囲0.78m/秒)
ケース1：避難開始時間15分後	509人	60人
ケース2：避難開始時間5分後	85人	24人
ケース3：避難開始時間5分後 +避難先の確保	0人	0人

表-5-3.各ケースの避難困難者の人数（ケース毎・地区毎）

	地区名	1.0m/秒 (液状化の範囲0.5m/秒)	1.2m/秒 (液状化の範囲0.78m/秒)
ケース1：避難開始時間15分後	外港地区	41人	41人
	北海浜地区	439人	19人
	北公共埠頭地区	29人	0人
	神之池西部地区	0人	0人
	南公共埠頭地区	0人	0人
	南海浜地区	0人	0人
合計		509人	60人
ケース2：避難開始時間5分後	外港地区	41人	24人
	北海浜地区	19人	0人
	北公共埠頭地区	25人	0人
	神之池西部地区	0人	0人
	南公共埠頭地区	0人	0人
	南海浜地区	0人	0人
合計		85人	24人
ケース3：避難開始時間5分後 +避難先の確保	外港地区	0人	0人
	北海浜地区	0人	0人
	北公共埠頭地区	0人	0人
	神之池西部地区	0人	0人
	南公共埠頭地区	0人	0人
	南海浜地区	0人	0人
合計		0人	0人

避難困難地域は、予想される津波の到達時間までに避難目標地点や避難対象地域の外へ避難することが困難な地域のことである。

本計画では、避難時の安全側を鑑みて、移動速度 1.0 m/秒（液状化範囲：0.5 m/秒）におけるケース 1：地震発生後 15 分後の避難開始を想定した場合に避難できなかった地域を避難困難地域とし、ソフト的対策とハード的対策とを一体的に講じる考え方をを用いた各種対策で避難困難を解消する。

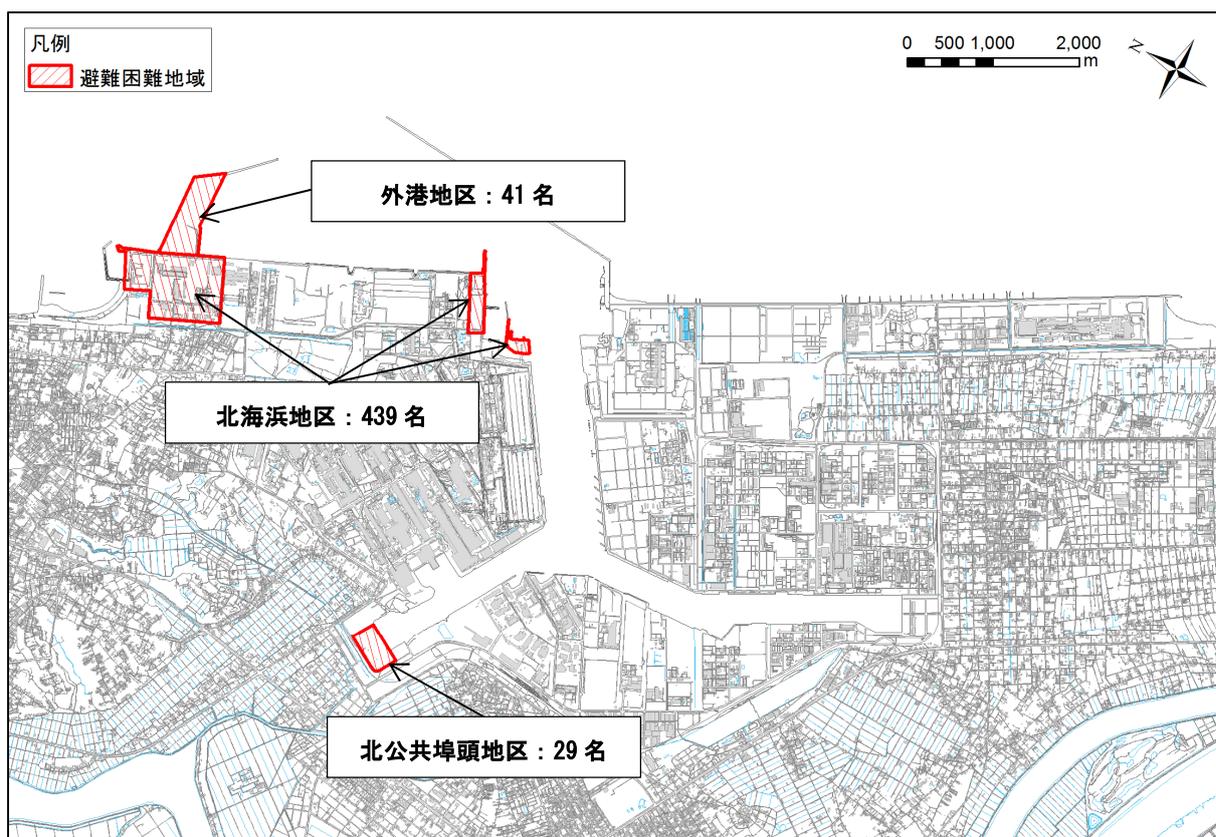


図-5-3.避難困難地域

6. 津波避難対策の検討

津波避難対策の検討は、避難困難者が解消されるまでソフト的な対策とハード的な対策を段階的に講じて次のフローに基づき実施した。

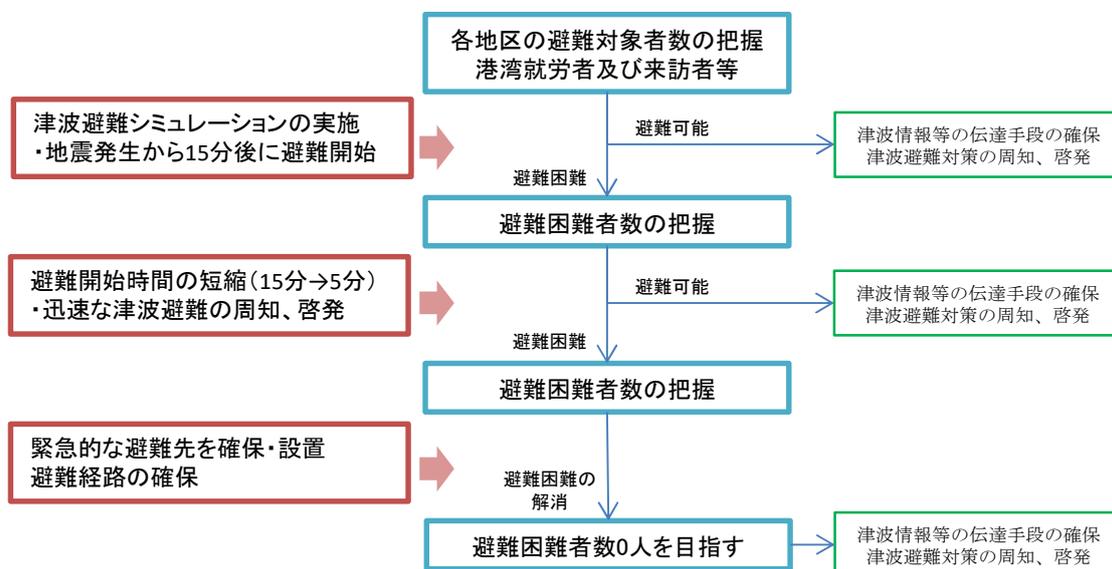


図-6-1. 津波避難対策の検討フロー

避難開始時間の短縮のためには、避難に対する的確な情報伝達、平常時における港湾就労者や来訪者への避難関連情報の周知を充実させることによって実現するものとした（6-3、6-4 節参照）。緊急的な避難先の確保、設置及び避難経路を確保する方法については、6-1、6-2 節に詳細を述べる。このような津波避難対策により、港湾就労者、来訪者の避難困難の解消を目指すものとする。

6-1. 緊急避難場所の確保・津波避難施設の設置

6-1-1. 外港地区

外港地区の特徴として、避難目標地点は遠方であり、近傍に避難できる高台や避難先が無い。就労者が地震発生後 5 分後に避難を開始しても避難先まで到達できず、避難経路の途中で緊急的な津波避難施設が必要である。そのため、地区内にある既存の建物を利用、あるいは緊急的に避難が可能な津波避難施設の設置を検討した。

津波避難施設は、避難目標地点まで避難することが困難である場合に使用する施設で、避難困難地域の避難者が津波から緊急的・一時的に避難する際に活用できる施設である。また、最大クラスの津波に対応できない施設は、やむを得ず緊急的・一時的に退避する「津波緊急退避用施設」であり、利用者の判断が必要である。

津波避難施設の選定条件は、「港湾の津波避難施設の設計ガイドライン」（国土交通省港湾局：平成 25 年 10 月）等を踏まえて以下の基準とした。

表-6-1. 既存施設を利用する場合の津波避難施設の選定条件

項目	選定条件
構造	既存施設を利用する場合、鉄筋コンクリート造もしくは鉄骨造であり ^{※1} 、堅固な施設であること。
津波避難施設の地上高 対津波高さ	茨城県による想定津波浸水深よりも2～4mの余裕高 ^{※2} を考慮した高さがある屋上及びデッキがあること。屋内避難であれば津波の想定浸水深さに相当する階に2を加えた階に避難スペースを設ければ安全側 ^{※3} とする。
避難可能人数	避難可能な場所の面積に対して、1名/m ² ～2名/m ² を避難可能人数とする ^{※4} 。
耐震基準	建築基準法並びにこれに基づく命令及び条例の規定又は地震に対する安全上これらに準ずるものとして国土交通大臣が定める基準に適合するもの ^{※5} 。これによらない場合は、東日本大震災時の損害の有無で耐震性を判断。

※1：「津波避難ビル等に係るガイドライン」（内閣府：H17）より

※2：「港湾の津波避難施設の設計ガイドライン」（国土交通省港湾局：H25）より津波避難タワーについての考え方を準用。

※3：「港湾の津波避難施設の設計ガイドライン」（国土交通省港湾局：H25）より

※4：「港湾の津波避難施設の設計ガイドライン」（国土交通省港湾局：H25）より

※5：津波防災地域づくりに関する法律及び関連規定（平成23年法律第123号）より

外港地区は近年整備が進んでいるものの、利用可能な既存施設は限られている。外港地区中央部には屋上利用が可能な管理棟が設置されているが、「茨城沿岸津波浸水想定区域調査」によるL2津波の想定浸水深（3.5～5.0m）に対する余裕高が足りない等、津波避難施設として利用するには不十分である。また、津波避難施設の構造上の要求性能について、L2津波に先行する地震動を考慮していないことなどから既存施設の嵩上げや附帯式避難施設は考慮し難い。表-6-2に既存施設の利用条件等を示す。

以上より、外港地区においては新設の津波避難施設を検討し、避難対策を図るものとする。新設の津波避難施設は、タワー型と築山型の2種類が想定できる。

タワー型は、耐震強化設計が可能であり、避難者数に応じた施設規模を比較的自由に設計することができる長所がある一方、防錆処理や定期的な維持管理、平常時の利用などの課題がある。

築山型は、施工性や維持管理が単純で、利用可能用地が存在すれば追加盛土を行うことで避難場所高さを施工後も可変することができる。なお、重機による締固め工である為、地震による安定性についてはタワー型より劣る。築山型の津波避難施設については、余裕高及び漂流物を考慮した天端高の設定、地盤の沈下・液状化の考慮、浸食に対する

検討等を行う必要がある。

なお、これらの検討を含め、構造・工法などを比較し、費用の他、維持管理性についても考慮したうえで最適な施設を選定する。

■新設の津波避難施設または既存施設の利用



設置する津波避難施設の要件を以下に示す。

- ・避難対策が必要な想定人数；41人（外港地区の避難困難者）
- ・必要床面積；41 m²（1名/m²として算出）
- ・耐津波必要床高；タワー型では、設置場所における想定浸水深より+2.0m～+4.0mを確保する。築山型では、津波による浸水深を考慮して十分な余裕高を確保する。

表-6-2.既存施設の利用条件等

地区名	津波避難施設候補 (管理者)	構造等	耐震基準等	想定津波 浸水深	避難フロア (地上高)	対津波高	避難可能場所 面積	避難可能人数	外部アクセス、課題等
外港地区	管理棟 (茨城県)	WRC (壁式構造)	建築基準法 新耐震設計基準 (H24竣工)	3.5m ~ 5.0m	屋上 (3.35m)	×	25m ²	50名:2名/m ²	外部から屋上へのアクセスは 外階段を利用できる。 屋上高さは想定津波浸水深に 耐えられず、新たに津波避難 場所を増設・設置することが必 要。 既存建物はべた基礎であり、 耐津波性に課題がある。



図-6-2.外港地区の津波避難対策

外港地区では、津波浸水区域外までに距離があり、避難開始時間を短縮しても避難が困難となることを見込まれる。新たに設置する津波避難施設は、避難経路や避難方向を考慮して配置し、避難者の複数方向からのアクセスが可能となるよう考慮する。

また、避難する床高は、タワー型の場合には想定浸水深より+2.0m～+4.0mを確保、築山型の場合には津波による浸水深を考慮した十分な余裕高を確保するなど、避難者の安全を十分に確保する。参考として図-6-3に津波波高と鉄筋コンクリートビル等を想定した被害程度の目安を示す。

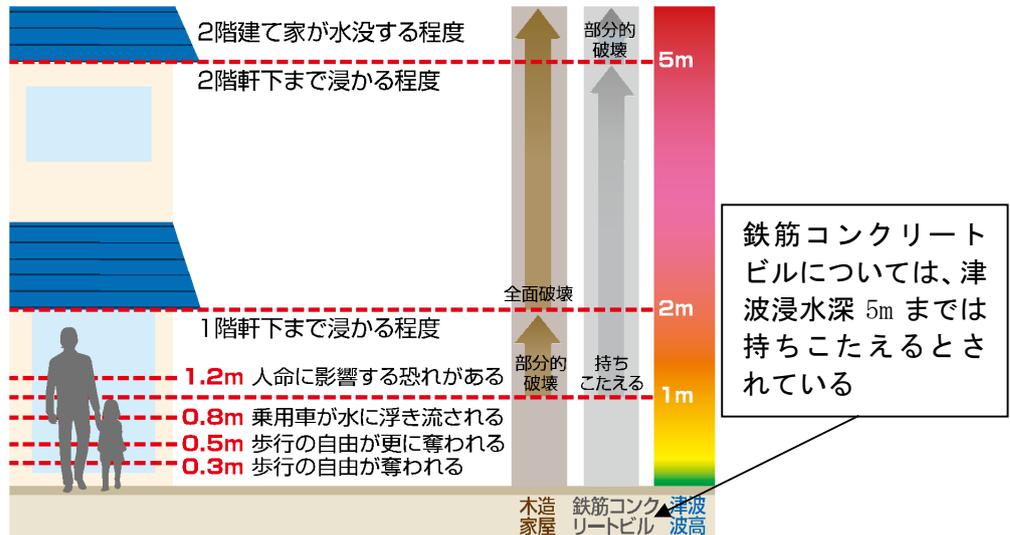


図-6-3.津波波高と被害程度（気象庁 HP から引用：首藤（1993）を改変）

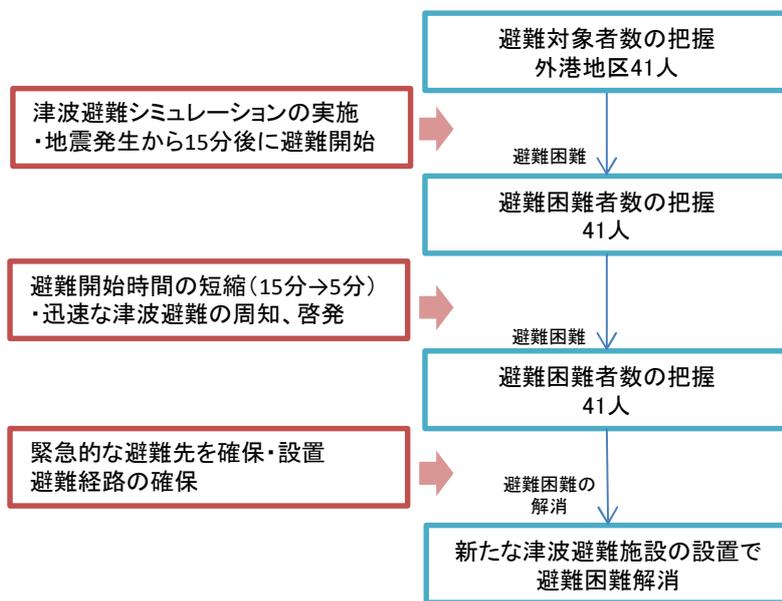


図-6-4.外港地区の避難困難解消フロー

6-1-2. 北海浜地区（居切地区）

北海浜地区での避難対象者数は1,411人であり、地震発生後15分後に避難開始を行うと439人の避難困難者が見込まれる。地震発生後5分後に避難開始すると19人の避難困難者が発生するが、全て居切島での就労者である。

居切島からの避難の特徴は、津波の想定浸水区域外へ避難するには距離があり、東日本大震災時は自社建物で一時避難をした実績もあることから、津波の襲来時間が早く非難する時間に余裕が無い場合は、限定的ではあるものの、その場に留まることが安全な場合もあり、自社建物の上階で待機する等の安全対策を図る必要がある。

なお、居切島は橋梁で内陸側と結ばれており、地震津波発生時には橋梁の使用が困難なことも予想され、島全体を避難困難区域として認識し、外部からの安全確認が必要な区域として設定する。



図-6-5.北海浜地区（居切地区）での津波避難対策

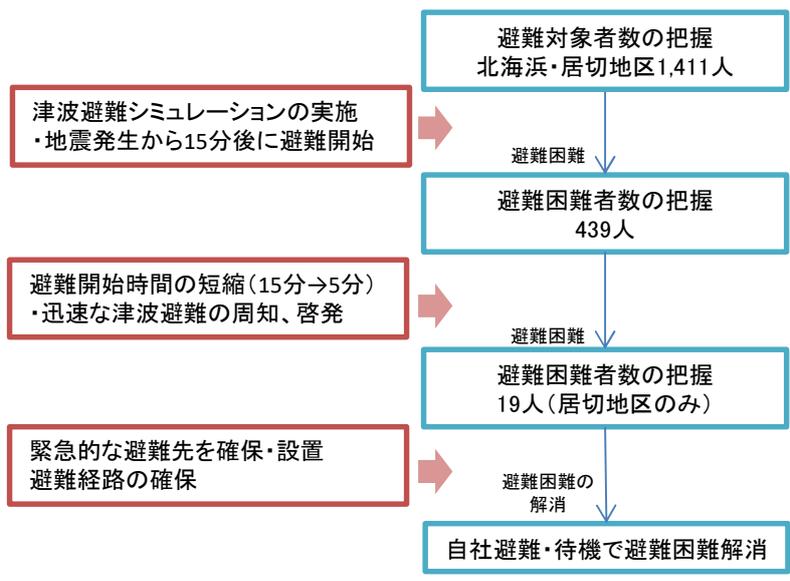


図-6-6.北海浜地区の避難困難解消フロー

6-1-3. 北公共埠頭地区

北公共埠頭地区は、掘込式港湾の端部にあたり、津波の集積により背後地まで津波浸水が想定され、東日本大震災時には埠頭背後の市街地にまで浸水が広がり甚大な被害を受けた地区であり、避難先の深芝小学校まで距離があることから、近隣での避難先を確保する必要がある。

北公共埠頭地区の南側背後にある公設鹿島地方卸売市場は、2F 屋上に津波避難スペースを備えていることから、埠頭就労者の津波からの一時的な避難先として公設鹿島地方卸売市場と協定を結び、避難困難地区の解消を図るものとする。



図-6-7.北公共埠頭地区での津波避難対策

表-6-3.既存施設の利用条件等

地区名	津波避難施設 (管理者)	構造等	耐震基準等	想定津波 浸水深	避難フロア (地上高)	対津波高	避難可能場所 面積	避難可能人数	外部アクセス、課題等
北公共埠頭地区	公設鹿島地方卸売市場 (鹿島地方事務組合)	RC	建築基準法 新耐震設計基準 (H27竣工)	2.5m ～ 3.1m	2F避難ス ペース (4.15m)	△	約600㎡	1,122名	2F避難スペースへの外階段有 り 想定浸水深に対して余裕高が 十分ではない

■ 既存施設の津波避難施設としての利用 (鹿島地方卸売市場外観と避難場所)



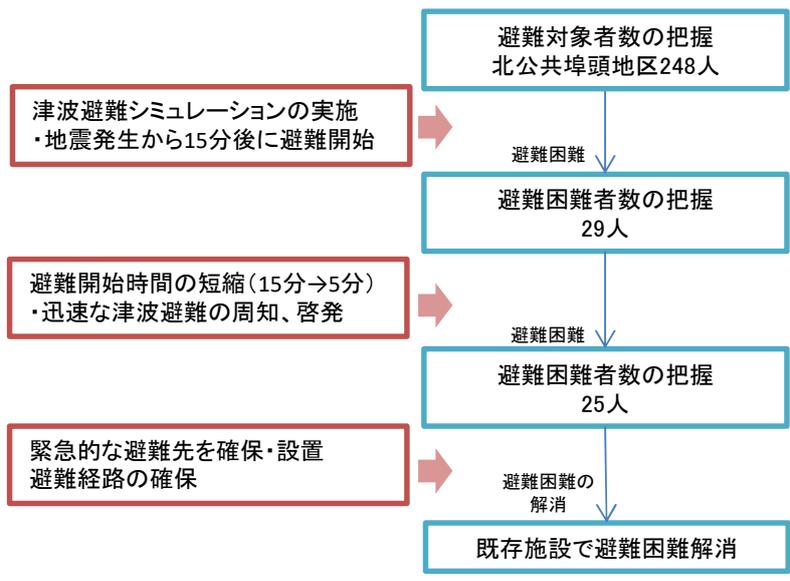


図-6-8.北公共埠頭地区の避難困難解消フロー

6-2. 避難経路の検討

臨港地区においては、企業用地を始め、SOLAS 制限区域や埠頭用地の安全確保のためのフェンスやゲートが多数設置されている。また、津波襲来時にはコンビナート地区における火災の可能性や、埠頭用地からのコンテナや車両、資材等の漂流物が流出し、避難の妨げになる可能性もある。

津波避難時に利用する臨港道路や用地内通路の通行可否については、専用フェンス・ゲート、危険物の配置、漂流物の可能性を予め把握して、不測の事態に備えておく必要がある。

埠頭から先の避難経路では、避難の妨げが少ない道路を避難経路として設定しているが、避難経路上のゲートについては、津波避難時に解放されるようゲート担当者(警備員や工事関係者)による運用を予め定めておく必要があり、ゲート担当者はゲート解放後、自らも安全な避難先へ避難するものとする。

以下に港区全体の避難経路と、各地区における避難経路を示す。

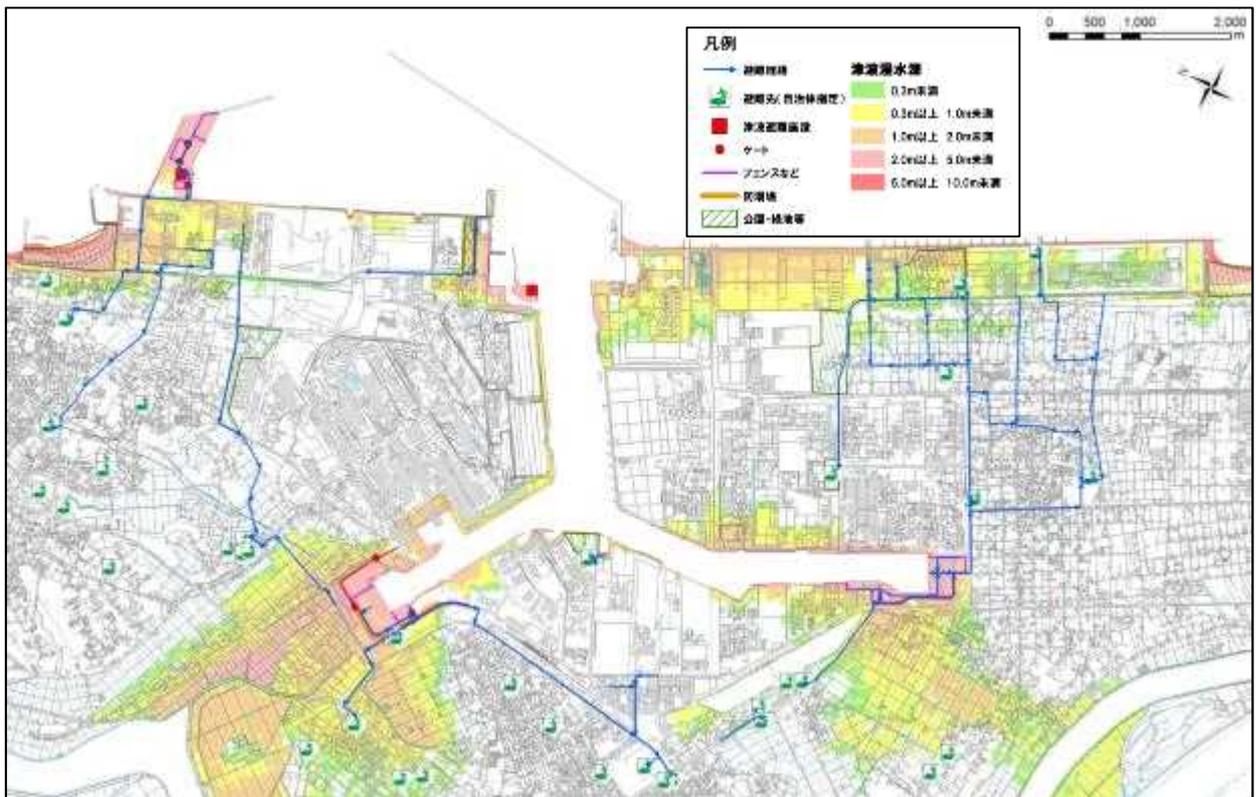


図-6-9.避難経路 (全体)

6-2-1. 外港地区、北海浜地区

外港地区及び北海浜地区の特徴として、自治体が指定する避難先までの距離があり、自社で津波避難施設を確保していない事業者等は、地震発生後の早期の避難開始が求められる。

外港地区からの主な避難経路として、自治体指定の避難場所である平井中学校を目指す経路を抽出した。なお、外港地区の避難経路の途中では、津波避難施設の設置を予定しており、津波到達時間によってはこれを利用することが出来る。

また、外港地区は SOLAS 制限区域に指定されている区域があり、ゲート担当者（警備員や工事関係者）による運用を予め定めておく必要があり、ゲート担当者はゲート解放後、自らも安全な避難先へ避難するものとする。

北海浜地区からの主な避難経路として、自治体指定の避難場所である平井中学校を目指す経路、浸水想定区域外のさらに内陸側を目指す経路を抽出した。居切地区からの避難では、津波浸水想定区域の外に出るためには距離があり、居切島と内陸を結ぶ橋梁は、地震発生後には使用が困難になることも考えられ、また津波到達の時間によっては自社待機が安全な場合がある。

各地区の避難経路と避難先の位置図を図-6-10 に示す。

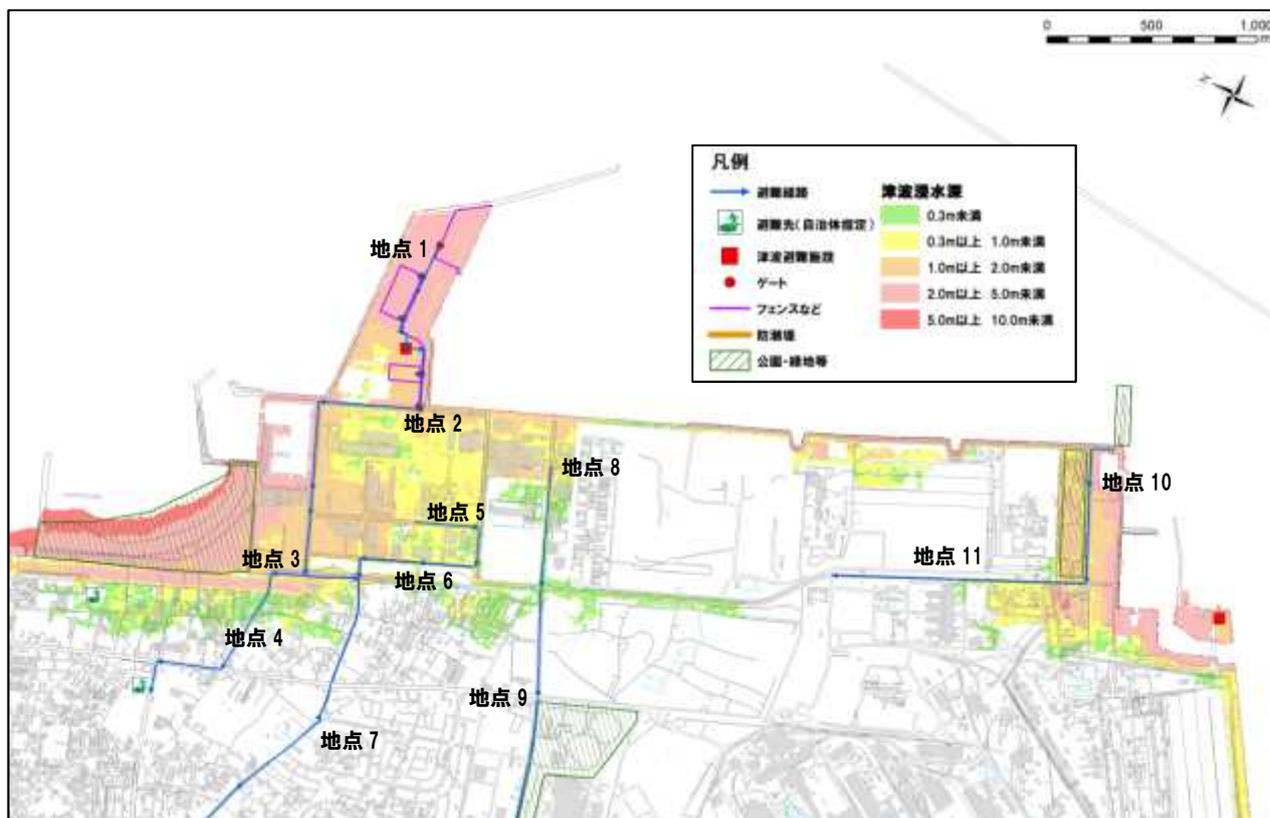


図-6-10.避難経路（外港地区、北海浜地区）



地点 1



地点 2



地点 3



地点 4



地点 5



地点 6



地点 7



地点 8

図-6-11.避難経路（図-6-10.の地点番号に対応する）



地点 9



地点 10



地点 11

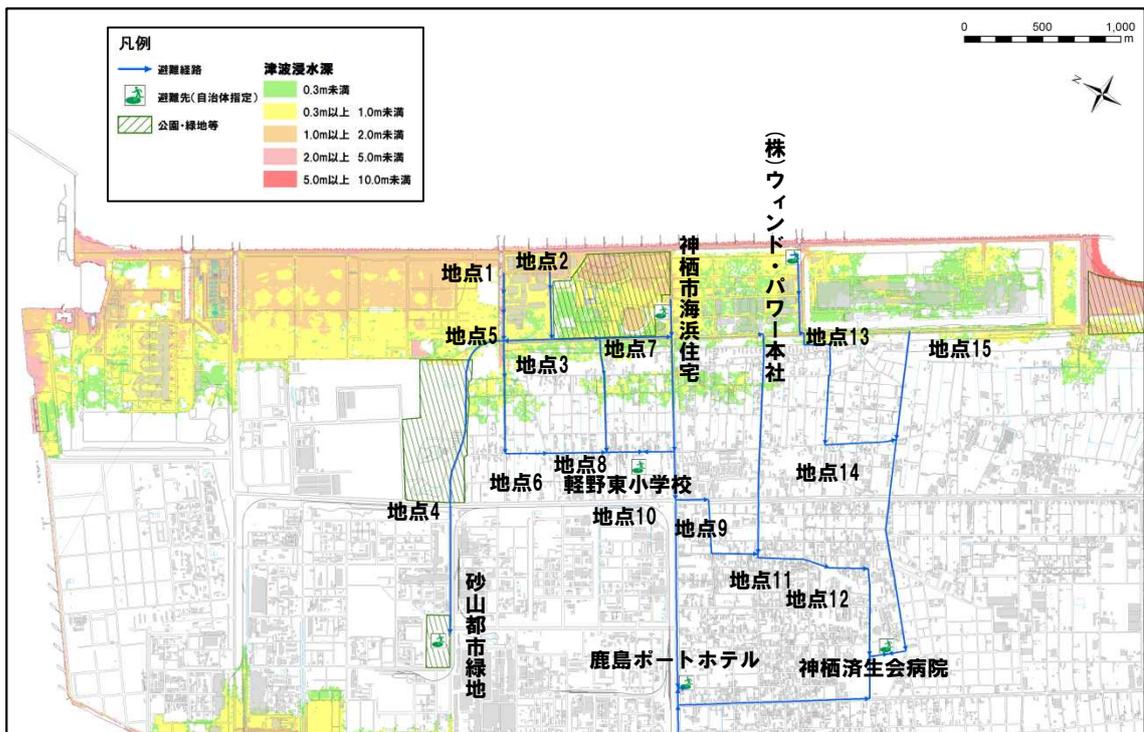
図-6-12.避難経路（図-6-10 の地点番号に対応する）

6-2-2. 南海浜地区

南海浜地区は、津波浸水区域が沿岸に近い区画に想定され、地震発生後に早めの避難を開始することで避難困難を解消できる。

避難経路は、自治体指定の津波避難ビルとして（株）ウィンド・パワー本社及び神栖市海浜住宅と神栖済生会病院を結ぶ経路、指定避難場所である軽野東小学校、砂山都市緑地を目指す避難経路を抽出した。

各地区の避難経路と避難先の位置図を図-6-13に示す。





地点 1



地点 2



地点 3



地点 4



地点 5



地点 6



地点 7



地点 8

図-6-14.避難経路 (図-6-13 の地点番号に対応する)



地点 9



地点 10



地点 11



地点 12



地点 13



地点 14



地点 15

図-6-15.避難経路 (図-6-13 の地点番号に対応する)

6-2-3. 北公共埠頭地区、南公共埠頭地区、神之池西部地区

北公共埠頭地区の避難経路は、近傍の自治体指定の津波避難ビル（ホテルベストイン鹿嶋）を目指す避難経路と、指定避難所である神栖中央公園を目指す避難経路を抽出した。また、避難経路の途中に、津波避難施設である公設鹿島地方卸売市場があり、津波到達時間によってはこれを利用することが出来る。

南公共埠頭地区の避難経路は、近傍の自治体指定の津波避難ビル（鹿島ポートホテル）を目指す避難経路と、指定避難所である神栖市武道館、神栖市中央公民館を目指す避難経路を抽出した。

神之池西部地区は、浸水区域が内陸部までは広がらないが、岸壁付近では津波の影響を受けるおそれがあるため、水際線からの早期避難が必要である。避難経路は神栖中央公園を目指す経路を抽出した。

なお、北公共埠頭地区、南公共埠頭地区は SOLAS 制限区域に指定され、就労者は専用ゲートでの出入りに制限されるため、ゲート担当者（警備員や工事関係者）による運用を予め定めておく必要があり、ゲート担当者はゲート解放後、自らも安全な避難先へ避難するものとする。

各地区の避難経路と避難先の位置図を図-6-16 に示す。

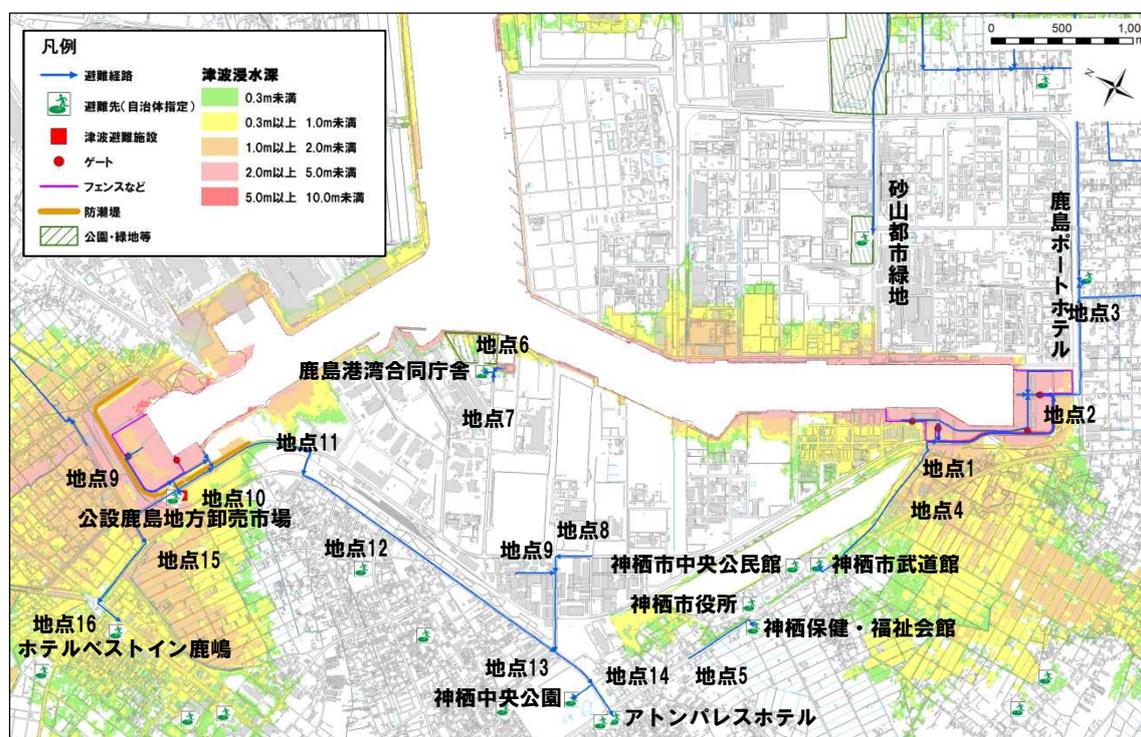


図-6-16.避難経路（北公共埠頭地区、南公共埠頭地区、神之池西部地区）



地点 1



地点 2



地点 3



地点 4



地点 5



地点 6



地点 7



地点 8

図-6-17.避難経路 (図-6-16 の地点番号に対応する)



地点 9



地点 10



地点 11



地点 12



地点 13



地点 14



地点 15



地点 16

図-6-18.避難経路 (図-6-16 の地点番号に対応する)

6-3. 津波情報等の伝達手段の確保

大津波警報、津波警報、津波注意報、津波情報、避難指示、避難勧告、避難準備情報
が、鹿島港において迅速かつ正確に伝達されるよう、神栖市及び鹿嶋市と調整し、必要
な取り組みについて協力して推進する。

なお、気象庁の津波警報・注意報の発表基準は以下に示され、防災行政無線等により
各地へ伝達される。

表-6-4.津波警報・注意報の種類（気象庁）

種類	予想される津波の高さ		取るべき行動	想定される被害
	数値での発表 (発表基準)	巨大地震の 場合の表現		
大津波警報	10m超 (10m<高さ)	巨大	沿岸部や川沿いにいる人は、ただちに高台や避難ビルなど安全な場所へ避難して下さい。津波は繰り返し襲ってくるので、津波警報が解除されるまで安全な場所から離れないでください	木造家屋が全壊・流出し、人は津波による流れに巻き込まれる。
	10m (5m<高さ≤10m)			
	5m (3m<高さ≤5m)			
津波警報	3m (1m<高さ≤3m)	高い		標高の低いところでは津波が襲い、浸水被害が発生する。人は津波による流れに巻き込まれる。
津波注意報	1m (20cm≤高さ≤1m)	(標記しない)	海の中にいる人は、ただちに海から上がって海岸から離れてください。津波注意報が解除されるまで海に入ったり海岸に近づいたりしないでください。	海の中では人は速い流れに巻き込まれる。養殖いかだが流出し、小型船舶が転覆する。

表-6-5.津波情報等の伝達手段における対策

情報伝達のメニュー	内容
①広域伝達手段	Jアラート、エリアメール、FM かしま、HP、Twitter、広報車
②防災ラジオの配布	臨港地区で就労する企業・関係機関の要望に応じて、神栖市より防災ラジオを配布
③防災行政無線放送塔による情報伝達	神栖市域 臨港地区への情報伝達がなされるよう防災行政無線放送塔のさらなる増設など、伝達手段の拡充が求められる。H28には港公園付近へ1基増設を予定。
	鹿嶋市域 臨港地区への情報伝達がなされるよう防災行政無線放送塔のさらなる増設など、伝達手段の拡充が求められる。
④看板・誘導標識の設置	海抜・津波浸水想定区域・東日本大震災時の浸水深実績の表示、避難方向（誘導）や緊急避難場所、津波避難施設等を示した案内看板等の設置

①広域伝達手段

神栖市、鹿嶋市では、Jアラート、エリアメール、FM かしま、HP、Twitter、広報車等を通じて沿岸域への情報伝達を図っている。

避難時に経過を追った防災情報の取得は、テレビやラジオが有効であり、各事業者においては避難時に携帯ラジオや携帯テレビ、スマートフォン等を装備することが望ましい。

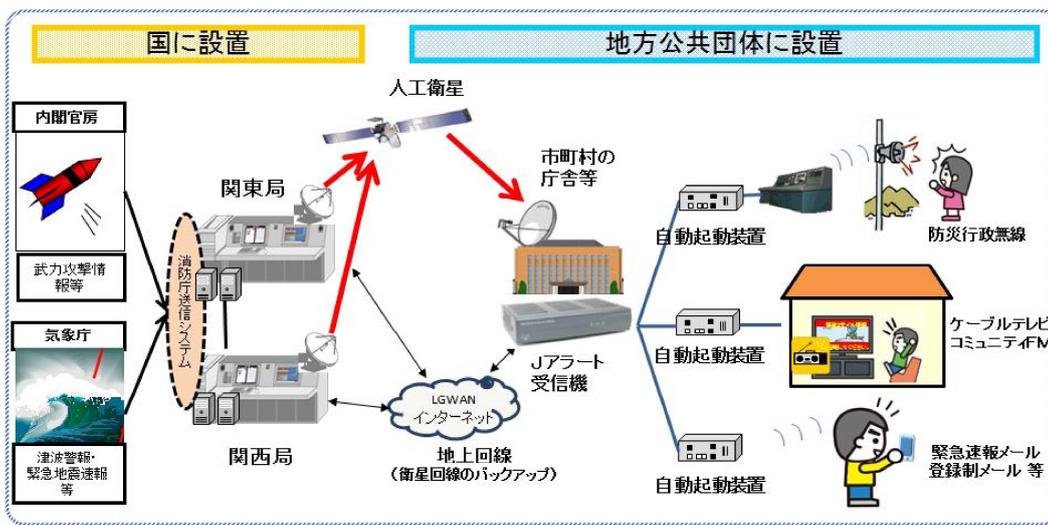
J-ALERT について（総務省消防局 HP より引用）

弾道ミサイル情報、津波情報、緊急地震速報等、対処に時間的余裕のない事態に関する情報を、人工衛星を用いて国（内閣官房・気象庁から消防庁を経由）から送信し、市区町村の同報系の防災行政無線等を自動起動することにより、国から住民まで緊急情報を瞬時に伝達するシステム

【導入の経緯】

- 平成 19 年 2 月 運用開始（4 市町村）
- 10 月 緊急地震速報の送信を開始
- 平成 21 年 4 月 平成 21 年度補正予算にシステムの高度化と全国的整備を行う経費を計上
- 平成 22 年 12 月 システムの高度化が完了し、未整備の 1 3 8 1 市町村への整備開始
- 平成 23 年 6 月 震災の影響のあった一部の県を除き、ほぼすべての地方公共団体でハードの整備を完了
- 平成 25 年 5 月 関東局と関西局の 2 局運用を開始
- 首都直下地震等に備えてバックアップ局の運用を開始
- 平成 26 年 3 月 全ての地方公共団体で受信機の整備完了

【J-ALERT の概念図】



②防災ラジオ等の配布

鹿島港で就労する企業・関係機関の要望に応じて、神栖市より防災ラジオを配布している。防災ラジオは、発令された警報等や避難指示等を同報系無線として受信し、受信者に直ちに伝えるものである。

臨港地区内において、防災行政無線放送塔の可聴範囲外の企業や事務所内の情報伝達が滞ることのないよう、防災ラジオの活用を行い、臨港地区内の就労者への情報伝達を図る。

〈問い合わせ先〉

・神栖市 防災安全課 電話：0299-90-1126（直通）



画像▶防災ラジオ外観

図-6-19.防災ラジオ（神栖市 HP より）

③防災行政無線放送塔による情報伝達

神栖市及び鹿嶋市による鹿島港付近の防災行政無線放送塔の設置位置を図-6-20 に示す。

臨港地区への更なる情報伝達を図るため、神栖市では港公園付近の鹿島港消防署にH28に防災行政無線放送塔の増設を予定している。

埠頭地区への確実な情報伝達を図るためには、放送塔のさらなる増設など、伝達手段の拡充が求められる。

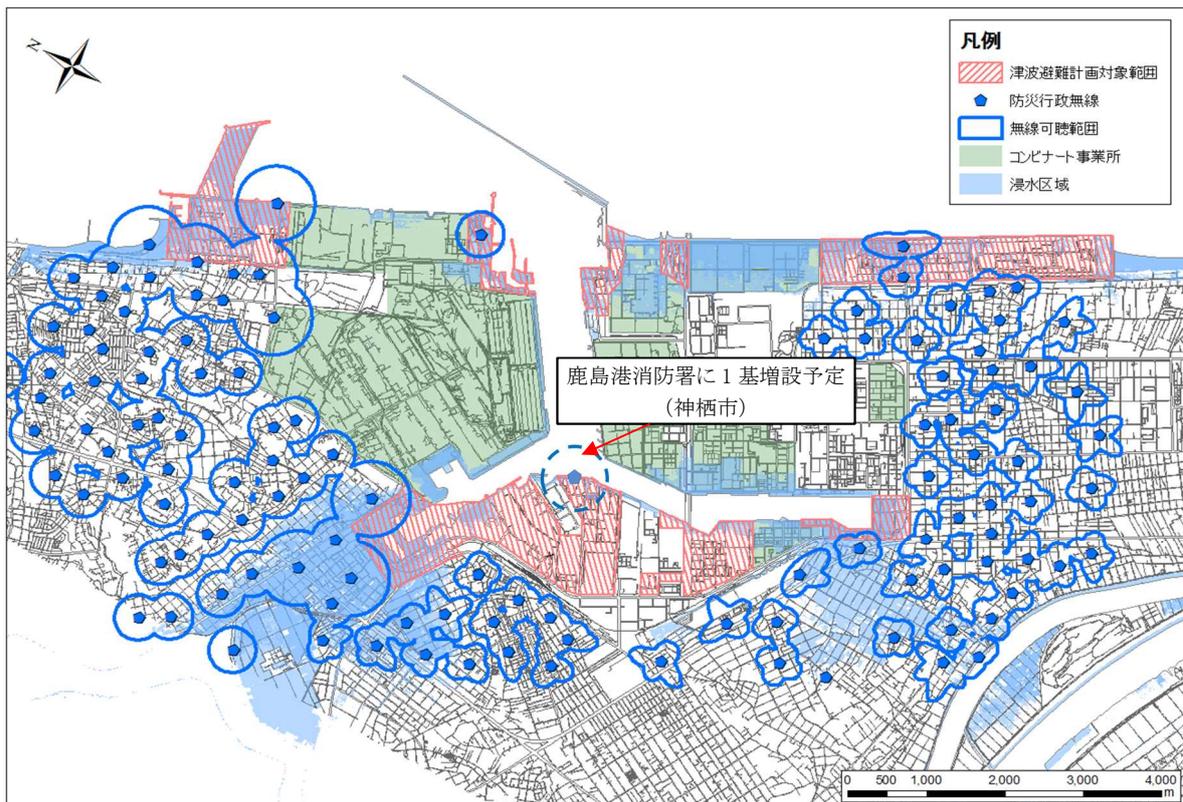


図-6-20.鹿島港における防災行政無線放送塔の配置

なお、鹿島港の中心を占めるコンビナート事業所では、事業所敷地内に防災スピーカーが設置され、就労者に対する避難勧告等の伝達が可能である。

④看板・誘導標識の設置

港湾利用者や一時的な来訪者（地理不案内な者）に対して、下記に示す津波避難における案内標識等の設置を避難経路上等に行い、避難目標地点までの誘導を図る。

誘導標識等に記載する内容を例示すると、以下のとおりである。また、日本語の他、英語等の外国語表記も行い、複数言語による案内を行う。

- 1) 避難目標地点への誘導看板
- 2) 現在地点の標高（海拔）表示
- 3) 東日本大震災時の浸水深実績
- 4) 津波避難施設の案内表示 *

* 4) 「津波避難施設の案内表示」については、建築基準法での新耐震設計基準が示された1981年（昭和56年）以降に建設された建物であっても、「津波に対し構造耐力上安全な建築物の設計法等に係る追加的知見について（平成23年11月17日付国住指第2570号）」等に示されるようにL2津波に対する照査が未確認であること等、やむを得ず緊急的・一時的に退避する「津波緊急退避用施設」であることを明示する必要がある。



図-6-21.避難目標地点への誘導看板（神栖市）

■神栖市地域防災計画における津波情報等の伝達

第3編 応急対策計画 第2章 情報収集・伝達 第1節 情報収集・伝達より抜粋

第5 津波予報、地震・津波情報の収集・伝達

市は、気象庁の発表する津波・地震情報を一刻も早く入手して地震発生後の初動体制をとることとする。

1 発表基準と伝達内容

(1) 大津波警報、津波警報、津波注意報

1) 大津波警報、津波警報、津波注意報の発表等ほしの宿

気象庁は、地震が発生した時は地震の規模や位置を即時に推定し、これらをもとに沿岸で予想される津波の高さを求め、津波による災害の発生が予想される場合には、地震が発生してから約3分を目標に大津波警報、津波警報または津波注意報(以下これらを「津波警報等」という)を発表する。なお、大津波警報については、津波特別警報に位置づけられる。

津波警報等とともに発表する予想される津波の高さは、通常は数値で発表する。ただし、地震の規模(マグニチュード)が8を超えるような巨大地震は地震の規模を数分内に精度よく推定することが困難であることから、推定した地震の規模が過小に見積もられているおそれがある場合は、予想される津波の高さを定性的表現で発表する。予想される津波の高さを定性的表現で発表した場合は、地震発生からおよそ15分程度で、求められる地震規模(モーメントマグニチュード)を元に正確な地震規模を推定し、その地震規模から予想される津波の高さを数値で示した更新報を発表する。

津波警報等の種類と発表される津波の高さ等

津波警報等の種類	発表基準	津波の高さ 予想の区分	発表される 津波の高さ		津波情報等を見聞き した場合に とるべき行動
			数値で の発表	定性的 表現で の発表	
大津波警報	予想される 津波の高さ が高いところ で3mを 超える場合	10m<高さ	10m超	巨大	陸域に津波が及び浸 水するおそれがある ため、沿岸部や川沿 いにいる人は、ただ ちに高台や避難ビル など安全な場所へ避 難する。 警報が解除されるま で安全な場所から離 れない。
		5m<高さ≤10m	10m		
		3m<高さ≤5m	5m		
津波警報	予想される 津波の高さ が高いところ で1mを 超え、3m 以下の場合	1m<高さ≤3m	3m	高い	
津波注意報	予想される 津波の高さ が高いところ で0.2m以 上、1m以 下の場合 であって、津 波による災 害の恐れが ある場合	0.2m≤高さ≤1m	1m	(表記 しない)	陸域では避難の必要 はない。海にいる人 はただちに海から上 がって、海岸から離 れる。海水浴や磯釣 りは危険なので行わ ない。 注意報が解除されま で海に入ったり海岸 に近付いたりしな い。

注) ○「津波の高さ」とは、津波によって潮位が高くなった時点における潮位と、その時点で津波がなかったとした場合の潮位との差であって、津波によって潮位が上昇した高さをいう。

2) 津波警報等の留意事項等

- ・沿岸に近い海域で大きな地震が発生した場合、津波警報等の発表が津波の来襲に間に合わない場合がある。
- ・津波警報等は、最新の地震・津波データの解析結果に基づき、内容を更新する必要がある。
- ・津波による災害のおそれが無くなったと認められた場合、津波警報等の解除を行う。このうち、津波の観測状況等により、津波がさらに高くなる可能性は小さいと判断した場合には、津波の高さが津波注意報の発表基準未満となる前に、海面変動が継続することや留意事項を付して解除を行う場合がある。

(2) 津波情報

1) 津波情報の発表等

津波警報等を発表した場合には、津波の到達予想時刻や予想される津波の高さを津波情報で発表する。

津波情報の種類と発表内容

	情報の種類	発表内容
津波情報	津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報	各津波予報区の津波の到達予想時刻や予想される津波の高さを5段階の数値(メートル単位)または2種類の定性的表現で発表 [発表される津波の高さの値は、津波警報等の種類と発表される津波の高さ等の表を参照]
	各地の満潮時刻・津波到達予想時刻に関する情報	主な地点の満潮時刻や津波の到達予想時刻を発表
	津波観測に関する情報	沿岸で観測した津波の時刻や高さを発表(※1)
	沖合の津波観測に関する情報	沖合で観測した津波の時刻や高さ、及び沖合の観測値から推定される沿岸での津波の到達時刻や高さを津波予報区単位で発表(※2)
	津波に関するその他の情報	津波に関するその他必要な事項を発表

(※1) 津波観測に関する情報の発表内容について

- ・沿岸で観測された津波の第1波の到達時刻と押し引き、及びその時点における最大波の観測時刻と高さを発表する。
- ・最大波の観測値については、観測された津波の高さが低い段階で数値を発表することにより避難を鈍らせるおそれがあるため、当該津波予報区において大津波警報または津波警報が発表中であり観測された津波の高さが低い間は、数値ではなく「観測中」の言葉で発表して、津波が到達中であることを伝える。

最大波の観測値の発表内容

発表中の津波警報等	発表基準	発表内容
大津波警報	観測された津波の高さ > 1 m	数値で発表
	観測された津波の高さ ≤ 1 m	「観測中」と発表
津波警報	観測された津波の高さ ≥ 0.2m	数値で発表
	観測された津波の高さ < 0.2m	「観測中」と発表
津波注意報	(すべて数値で発表)	数値で発表(津波の高さがごく小さい場合は「微弱」と表現)

(※2) 沖合の津波観測に関する情報の発表内容について

- ・沖合で観測された津波の第1波の観測時刻と押し引き、その時点における最大波の観測時刻と高さを観測点ごとに、及びこれら沖合の観測値から推定される沿岸での推定値(第1波の到達時刻、最大波の到達時刻と高さ)を津波予報区単位で発表する。
- ・最大波の観測値及び推定値については、観測された津波の高さや推定される津波の高さが低い段階で数値を発表することにより避難を鈍らせるおそれがあるため、当該津波予報区において大津波警報または津波警報が発表中であり沿岸で推定される津波の高さが低い間は、数値ではなく「観測中」(沖合での観測値)または「推定中」(沿岸での推定値)の言葉で発表して、津波が到達中であることを伝える。
- ・ただし、沿岸からの距離が100kmを超えるような沖合の観測点では、予報区との対応付けが困難となるため、沿岸での推定値は発表しない。また、観測値についても、より沿岸に近く予報区との対応付けができて他の観測点で観測値や推定値が数値で発表されるまでは「観測中」と発表する。

最大波の観測値及び推定値の発表内容(沿岸から100km程度以内にある沖合の観測点)

発表中の津波警報等	発表基準	発表内容
大津波警報	沿岸で推定される津波の高さ > 3 m	沖合での観測値、沿岸域の推定値とも数値で発表
	沿岸で推定される津波の高さ ≤ 3 m	沖合での観測値を「観測中」、沿岸での推定値は「推定中」と発表
津波警報	沿岸で推定される津波の高さ > 1 m	沖合での観測値、沿岸での推定値とも数値で発表
	沿岸で推定される津波の高さ ≤ 1 m	沖合での観測値を「観測中」、沿岸での推定値は「推定中」と発表
津波注意報	(すべて数値で発表)	沖合での観測値、沿岸での推定値とも数値で発表

沿岸からの距離が100kmを超えるような沖合の観測点(推定値を発表しない観測点)での最大波の観測値の発表基準は、以下のとおりである。

全国の警報等の発表状況	発表基準	発表内容
いずれかの津波予報区での大津波警報または津波警報が発表中	より沿岸に近い他の沖合の観測点(沿岸から100km以内にある沖合の観測点)において数値の発表基準に達した場合	沖合での観測値を数値で発表
	上記以外	沖合での観測値を「観測中」と発表
津波注意報のみ発表中	(すべて数値で発表)	沖合での観測値を数値で発表

2) 津波情報の留意事項等

ア 津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報

- ・津波到達予想時刻は、津波予報区のなかで最も早く津波が到達する時刻である。同じ予報区のなかでも場所によっては、この時刻よりも数十分、場合によっては1時間以上遅れて津波が襲ってくることもある。
- ・津波の高さは、一般的に地形の影響等のため場所によって大きく異なることから、局部的に予想される津波の高さより高くなる場合がある。

イ 各地の満潮時刻・津波到達予想時刻に関する情報

- ・津波と満潮が重なると、潮位の高い状態に津波が重なり、被害がより大きくなる場合がある。

ウ 津波観測に関する情報

- ・津波による潮位変化(第1波の到達)が観測されてから最大波が観測されるまでに数時間以上かかることがある。
- ・場所によっては、検潮所で観測した津波の高さよりも更に大きな津波が到達しているおそれがある。

エ 沖合の津波観測に関する情報

- ・津波の高さは、沖合での観測値に比べ、沿岸ではさらに高くなる。
- ・津波は非常に早く伝わり、「沖合の津波観測に関する情報」が発表されてから沿岸に津波が到達するまで5分とかからない場合もある。また、地震の発生場所によっては、情報の発表が津波の到達に間に合わない場合もある。

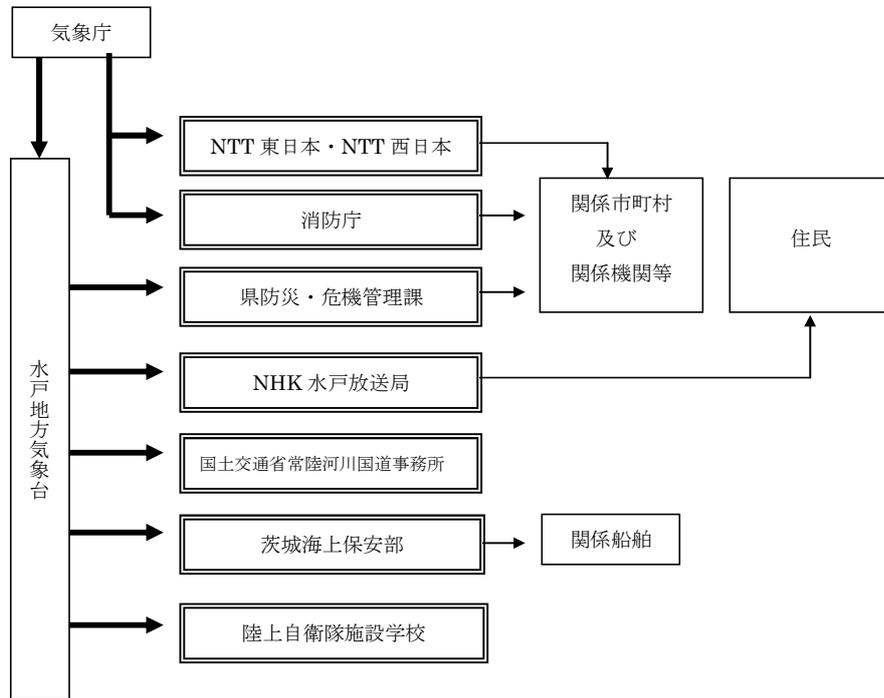
(3) 津波予報

地震発生後、津波による災害が起こるおそれがない場合には、以下の内容を津波予報で発表する。

津波予報の発表基準と発表内容

	発表基準	発表内容
津波予報	津波が予想されないとき(地震情報に含めて発表)	津波の心配なしの旨を発表
	0.2m未満の海面変動が予想されたとき(津波に関するその他の情報に含めて発表)	高いところでも0.2m未満の海面変動のため被害の心配はなく、特段の防災対応の必要がない旨を発表
	津波警報等の解除後も海面変動が継続するとき(津波に関するその他の情報に含めて発表)	津波に伴う海面変動が観測されており、今後も継続する可能性が高いため、海に入っている作業や釣り、海水浴などに際しては十分な留意が必要である旨を発表

(4) 大津波警報・津波警報・津波注意報の伝達経路



(5) 住民等への伝達

1) 市は、県、鹿嶋警察署、NTT又はテレビ、ラジオ放送により津波警報の発表を知ったときは、直ちに海浜にいる者、海岸沿いの住民等に呼びかけ、急いで安全な場所に避難するよう勧告又は指示する。

その際、手段として、鐘又はサイレンを用いる場合は、その標識は次のとおりとする。なお、標識のみでは、住民・観光客等に正確に伝えることができないため、防災行政無線、広報車、ハンドマイク等を併用するものとする。

2) 津波予報の伝達のため使用する鐘音及びサイレン音は、次による。ただし、津波注意報の「津波なし」は標識を用いない(昭和51年気象庁告示第3号)。

3) 津波注意報

標識の種類	標		識
	鐘	音	サイレン音
津波注意報標識	(3点と2点との斑打)		(約10秒) (約2秒)
津波注意報及び津波警報解除標識	(1点2個と2点との斑打)		(約10秒) (約1分) (約3秒)

4) 津波警報

標識の種類	標 識	
	鐘 音	サイレン音
津波警報標識	(2点) 	(約5秒)  (約6秒)
大津波警報標識	(連点) 	(約3秒)  (短声連点) (約2秒)

(注)鳴鐘又は吹鳴の反復は、適宜とする。

(6) 住民等の対応

強い地震を感じたとき、又は弱い地震であっても長い時間ゆっくりとした揺れを感じたときは、海浜にある者、海岸付近の住民等は、直ちに海浜から退避し、急いで安全な場所に避難するとともに、可能な限りラジオ、テレビの放送を聴取するものとする。

(7) 市長の判断による措置

近海で地震が発生した場合、津波警報等発表以前であっても、津波が来襲するおそれがある。したがって、強い地震(震度4程度以上)を感じたとき、又は弱い地震であっても長い時間ゆっくりとした揺れを感じたときには、市長は、海面監視等を実施し、自らの判断で、海浜にある者、海岸付近の住民に直ちに海浜から退避し、急いで安全な場所に避難するよう勧告又は指示する。

2 津波情報の収集

(1) 津波情報の発表基準

- 1) 大津波警報・津波警報又は津波注意報が発表されたとき。
- 2) その他津波に関する情報を発表することが公衆の利便を増進すると認められるとき。

(2) 津波情報の種類と内容

- 1) 津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報
- 2) 各地の満潮時刻、津波到達予想時刻に関する情報
- 3) 津波観測に関する情報
- 4) 沖合津波観測に関する情報
- 5) その他

■鹿嶋市地域防災計画における津波情報等の伝達

鹿嶋市津波災害対策計画編第3章第2節

1 津波情報等の収集・連絡

気象庁等から発表される津波予報・津波情報は次の通りである。

(1) 津波警報・津波注意報

津波による災害の発生が予想される場合、地震が発生してから約3分を目標に津波警報(大津波、津波)または津波注意報が発表される。

表 津波警報・注意報の種類

津波警報等の種類	発表基準	津波の高さ 予想の区分	発表される 津波の高さ		津波情報等を見聞き した場合に とるべき行動
			数値で の発表	定性的 表現で の発表	
大津波警報	予想される津波の高さが高いところで3mを超える場合	10m<高さ	10m超	巨大	陸域に津波が及び浸水するおそれがあるため、沿岸部や川沿いにいる人は、ただちに高台や避難ビルなど安全な場所へ避難する。警報が解除されるまで安全な場所から離れない。
		5m<高さ≤10m	10m		
		3m<高さ≤5m	5m		
津波警報	予想される津波の高さが高いところで1mを超え、3m以下の場合	1m<高さ≤3m	3m	高い	
津波注意報	予想される津波の高さが高いところで0.2m以上、1m以下の場合であって、津波による災害の恐れがある場合	0.2m≤高さ≤1m	1m	(表記しない)	陸域では避難の必要はない。海にいる人はただちに海から上がって、海岸から離れる。海水浴や磯釣りは危険なので行わない。注意報が解除されまで海に入ったり海岸に近付いたりしない。

注) ○「津波の高さ」とは、津波によって潮位が高くなった時点における潮位とその時点で津波がなかったとした場合の潮位との差であって、津波によって潮位が上昇した高さをいう。

(2) 津波警報等の留意事項

- ・沿岸に近い海域で大きな地震が発生した場合、津波警報等の発表が津波の来襲に間に合わない場合がある。
- ・津波警報等は、最新の地震・津波データの解析結果に基づき、内容を更新する必要がある。

・津波による災害のおそれなくなると認められる場合、津波警報等の解除を行う。このうち、津波の観測状況等により、津波がさらに高くなる可能性は小さいと判断した場合には津波の高さが津波注意報の発表基準未満となる前に、海面変動が継続することや留意事項を付して解除を行う場合がある。

(3) 津波情報

津波警報等を発表した場合には、津波の到達予想時刻や予想される津波の高さなどが津波情報で発表される。

表 津波情報の種類と発表内容

情報の種類	発表内容
津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報	各津波予報区の津波の到達予測時刻や予想される津波の高さを5段階の数値(メートル単位)または2種類の定性的表現で発表 [発表される津波の高さの値は、津波警報等の種類と発表される津波の高さの表を参照]
各地の満潮時刻・津波到達予想時刻に関する情報	主な地点の満潮時刻や津波の到達予想時刻を発表
津波観測に関する情報	沿岸で観測した津波の時刻や高さを発表
沖合の津波観測に関する情報	沖合で観測した津波の時刻や高さ、及び沖合の観測値から推定される沿岸での津波の到達時刻や高さを津波予報区単位で発表
津波に関するその他の情報	津波に関するその他必要な事項を発表

注) 津波観測に関する情報の発表内容について

- 沿岸で観測された津波の第1波の到達時刻と押し引き、及びその時点における最大波の観測時刻と高さを発表する。
- 最大波の観測値については、観測された津波の高さが低い段階で数値を発表することにより避難を鈍らせるおそれがあるため、当該津波予報区において大津波警報または津波警報が発表中であり観測された津波の高さが低い間は、数値ではなく「観測中」の言葉で発表して、津波が到達中であることを伝える。

表 最大波の観測値の発表内容

発表中の津波警報等	発表基準	発表内容
大津波警報	観測された津波の高さ > 1 m	数値で発表
	観測された津波の高さ ≤ 1 m	「観測中」と発表
津波警報	観測された津波の高さ ≥ 0.2 m	数値で発表
	観測された津波の高さ < 0.2 m	「観測中」と発表
津波注意報	(すべて数値で発表)	数値で発表(津波の高さがごく小さい場合は「微弱」と表現)

注) 沖合の津波観測に関する情報の発表内容について

- 沖合で観測された津波の第1波の観測時刻と押し引き、その時点における最大波の観測時刻と高さを観測点ごとに、及びこれら沖合の観測値から推定される沿岸での推定値(第1波の到達時刻、最大波の到達時刻と高さ)を津波予報区単位で発表する。
- 最大波の観測値及び推定値については、観測された津波の高さや推定される津波の高さが低い段階で数値を発表することにより、避難を鈍らせるおそれがあるため、当該津波予報区において大津波警報または津波警報が発表中であり沿岸で推定される津波の高さが低い間は、数値ではなく「観測中」(沖合での観測値)または「推定中」(沿岸での推定値)の言葉で発表して、津波が到達中であることを伝える
- ただし、沿岸からの距離が100kmを超えるような沖合の観測点では、予報区との対応付けが困難となるため、沿岸での推定値は発表しない。また、観測値についても、より沿岸に近く予報区との対応付けができていない他の観測点で観測値や推定値が発表されるまでは「観測中」と発表する。

表 最大波の観測値及び推定値の発表内容
(沿岸から100km程度以内にある沖合の観測点)

発表中の津波警報等	発表基準	発表内容
大津波警報	沿岸で推定される津波の高さ > 3 m	沖合での観測値、沿岸での推定値とも数値で発表
	沿岸で推定される津波の高さ ≤ 3 m	沖合での観測値を「観測中」、沿岸での推定値は「推定中」と発表
津波警報	沿岸で推定される津波の高さ > 1 m	沖合での観測値、沿岸での推定値とも数値で発表
	沿岸で推定される津波の高さ ≤ 1 m	沖合での観測値を「観測中」、沿岸での推定値は「推定中」と発表
津波注意報	(すべて数値で発表)	沖合での観測値、沿岸での推定値とも数値で発表

表 最大波の観測値の発表内容
(沿岸から100km程度以内にある沖合の観測点)

全国の警報等の発表状況	発表基準	発表内容
いずれかの津波予報区での大津波警報または津波警報が発表中	より沿岸に近い他の沖合の観測点(沿岸から100km以内にある沖合の観測点)において数値の発表基準に達した場合	沖合での観測値を数値で発表
	上記以外	沖合での観測値を「観測中」と発表
津波注意報のみ発表中	(すべて数値で発表)	沖合での観測値を数値で発表

【津波情報の留意事項等】

- 1) 津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報
 - 津波到達予想時刻は、津波予報区の中なかで最も早く津波が到達する時刻である。同じ予報区の中なかでも場所によっては、この時刻よりも数十分、場合によっては1時間以上遅れて津波が襲ってくる可能性がある。

- 津波の高さは、一般的に地形の影響等のため場所によって大きく異なることから、局所的に予想される津波の高さより高くなる場合がある。
- 2) 各地の満潮時刻・津波到達予想時刻に関する情報
- 津波と満潮が重なると、潮位の高い状態に津波が重なり、被害がより大きくなる場合がある。
- 3) 津波観測に関する情報
- 津波による潮位変化(第1波の到達)が観測されてから最大波が観測されるまでに数時間以上かかることがある。
- 場所によっては、検潮所で観測した津波の高さよりも更に大きな津波が到達しているおそれがある。
- 4) 沖合の津波観測に関する情報
- 津波の高さは、沖合での観測値に比べ、沿岸ではさらに高くなる。
- 津波は非常に早く伝わり、「沖合の津波観測に関する情報」が発表されてから沿岸に津波が到達するまで5分とかからない場合もある。また、地震の発生場所によっては、情報の発表が津波の到達に間に合わない場合もある。

(4) 津波予報

地震発生後、津波による災害が起こるおそれがない場合には、以下の内容を津波予報で発表する。

表 津波予報の発表基準と発表内容

発表基準	発表内容
津波が予想されないとき (地震情報に含めて発表)	津波の心配なしの旨を発表
0.2m未満の海面変動が予想されたとき (津波に関するその他の情報に含めて発表)	高いところでも0.2m未満の海面変動のため被害の心配はなく、特段の防災対応の必要がない旨を発表
津波警報等の解除後も海面変動が継続するとき (津波に関するその他の情報に含めて発表)	津波に伴う海面変動が観測されており、今後も継続する可能性が高いため、海に入っ ての作業や釣り、海水浴などに関しては十分な留意が必要である旨を発表

2 津波情報の伝達系統と伝達手段

津波警報・注意報の伝達は、防災情報ネットワークシステム、防災行政無線、FAXをはじめとする迅速かつ確実な手段を用いて行うとともに、携帯メールやソーシャル・ネットワーキング・サービスなど複数の情報伝達手段を、できる限り活用して行う。地震による被害の程度によっては通常の情報伝達手段を、できる限り活用して行う。地震による被害の程度によっては通常の情報通信設備が利用できない場合もあり、その

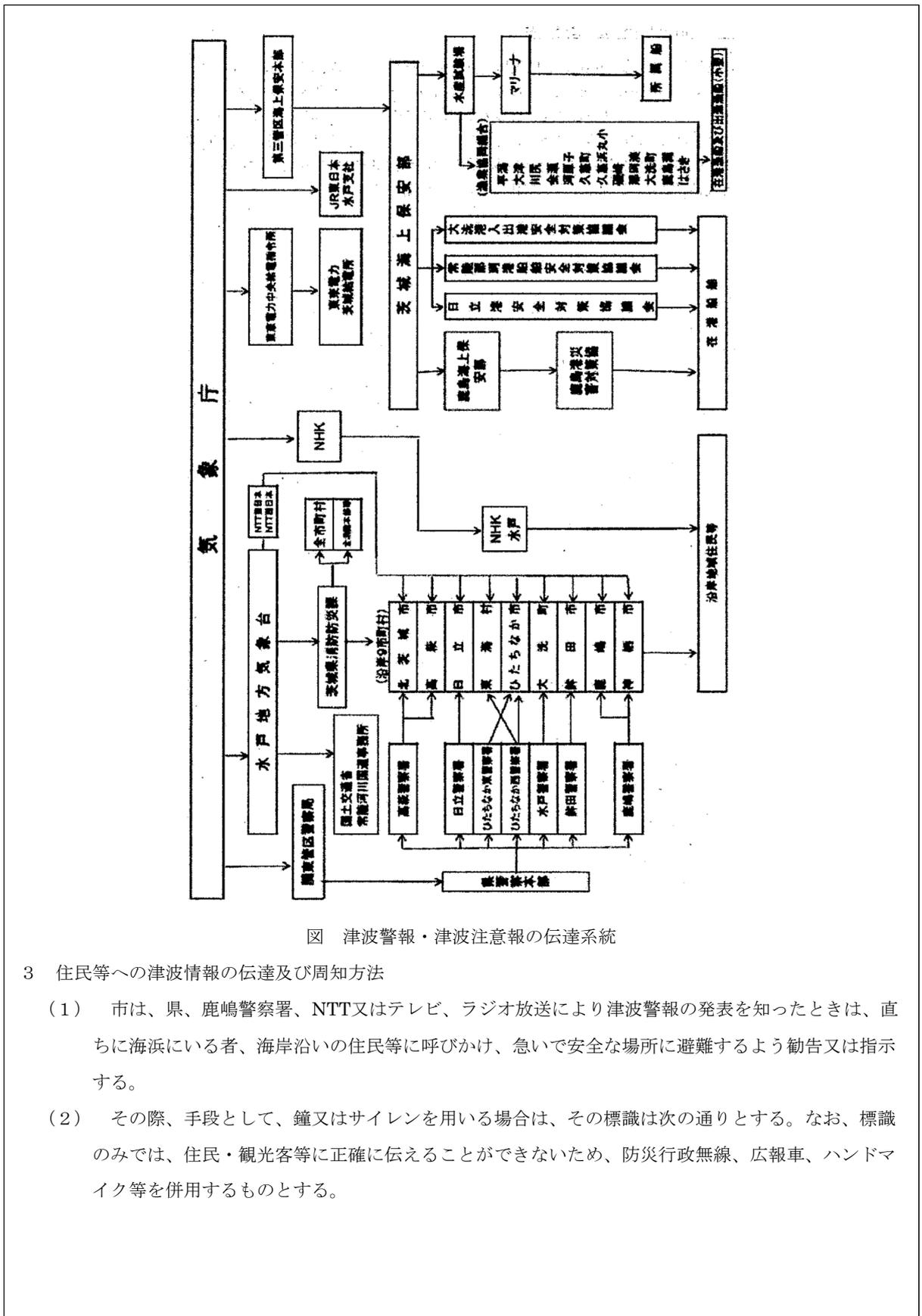


図 津波警報・津波注意報の伝達系統

3 住民等への津波情報の伝達及び周知方法

- (1) 市は、県、鹿嶋警察署、NTT又はテレビ、ラジオ放送により津波警報の発表を知ったときは、直ちに海浜にいる者、海岸沿いの住民等呼びかけ、急いで安全な場所に避難するよう勧告又は指示する。
- (2) その際、手段として、鐘又はサイレンを用いる場合は、その標識は次の通りとする。なお、標識のみでは、住民・観光客等に正確に伝えることができないため、防災行政無線、広報車、ハンドマイク等を併用するものとする。

- (3) 津波予報の伝達のため使用する鐘音及びサイレン音は、次による。ただし、津波注意報の「津波なし」は標識を用いない(昭和51年気象庁告示第3号)。

表 津波注意報に関する標識の種類

標識の種類	標 識	
	サイレン音	
津波注意報標識	(約10秒)	
	(約2秒)	
津波注意報及び 津波警報解除標識	(約10秒) (約1分)	
	(約3秒)	

表 津波警報に関する標識の種類

標識の種類	標 識	
	サイレン音	
津波警報標識	(約5秒)	
	(約6秒)	
大津波警報標識	(約3秒)	
	(約2秒)	(短声連点)

注) 吹鳴の反復は、適宜とする。

②津波避難計画の周知及び港湾ハザードマップの活用

港湾関係者に対し、策定した鹿島港津波避難計画の周知を図る。加えて、鹿島港におけるハザードマップを作成し、立地企業に配布を行うことにより、自治体が指定している避難先の他、津波避難施設や避難経路の案内を行う。

なお、避難時の移動は徒歩を原則とするが、避難目標地点までの移動距離が長く、けが人の輸送など徒歩による避難が困難な場合、他の避難者や道路状況に応じて車での避難を検討する。また、液状化が見込まれる場合、ただちに車での避難を取り止め、近傍の津波避難施設に避難する等、適宜の判断が必要である。

③自治体 HP との相互連携

神栖市、鹿嶋市で作成したハザードマップについて鹿島港湾事務所 HP で掲載するとともに、鹿島港ハザードマップを自治体 HP で掲載することにより、津波避難対策啓発の相互連携を図る。

④避難訓練の普及

東日本大震災以降、地震津波を想定した避難訓練を実施している企業・団体が増えている。鹿島港に立地する企業においては、「津波避難対策における取組アンケート調査結果」によると約半数の企業で地震津波を想定した避難訓練が実施されている。

津波避難計画やハザードマップの配布により、企業による避難訓練の普及を図るものとする。

⑤公園・海水浴場利用者への周知

■臨港地区における公園・緑地

鹿島港における臨港地区では、複数の公園・緑地が点在し、市民を始め来訪者の日常的な利用がなされている。これらの公園・緑地は神栖市及び鹿嶋市による津波避難対策で対象とされ、防災行政無線放送塔による情報伝達、案内板やハザードマップによる避難先・避難経路の周知を図っている。

特に砂山都市緑地では、神栖市により緊急避難場所として指定しており、津波避難時の高台利用を想定した整備がなされている。

以上により、本計画では追加的な周知策は行わないものとする。

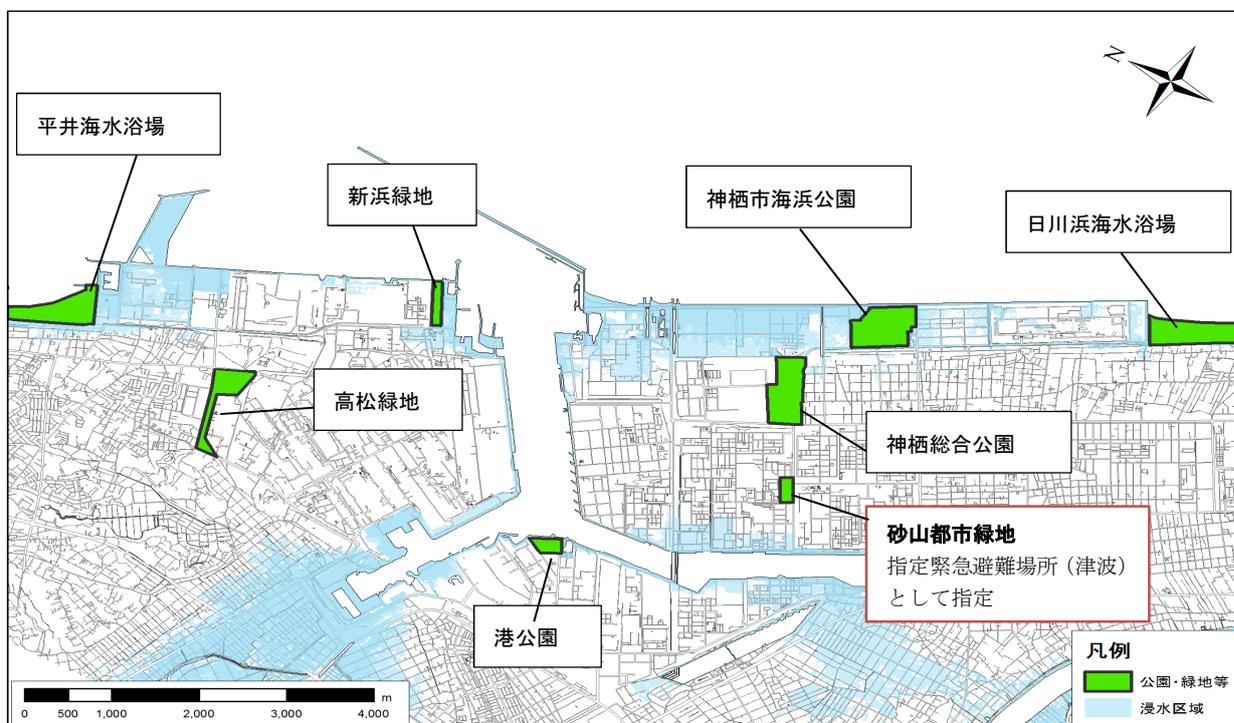


図-6-23.臨港地区における公園・緑地の配置

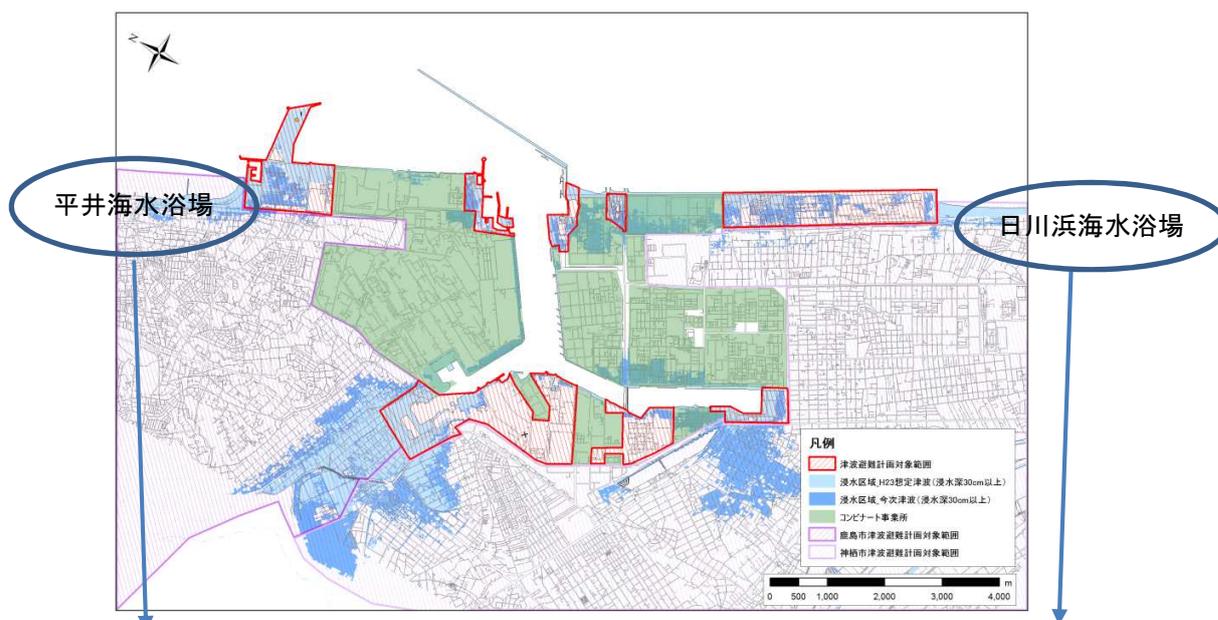
表-6-7.公園・緑地における津波避難対策

公園名	年間利用者数 (1日最大利用者数)	自治体津波避難計画での対象有無	具体的な避難対策
新浜緑地 (鹿嶋市)	14,410人(H26) (100人) ・多目的球場 1面 ・テニスコート3面	対象としている	①防災無線屋外子局設置 ②海拔表示設置 公園前 ③津波ハザードマップで浸水想定区域及び避難方向を周知 徒歩で浸水想定区域外への避難が可能となっているが、更なる対策として近隣企業敷地への避難受入れも対策が必要な場所。
高松緑地 (鹿嶋市)	110,889人 (500人) プール、野球場	対象としている	防災無線屋外子局設置
平井海水浴場 (鹿嶋市)	海水浴場開設時 (H26年7～8月) 36,800人 (3,600人)	対象としている	①津波ハザードマップで津波浸水想定区域及び避難方向を周知 ②防災無線・閃光灯・モーターサイレン設置 ③監視員の配置 ④避難経路表示等設置
港公園 (神栖市)	19,977人(H26) (1,924人)	対象としている	一般市民に対して、津波ハザードマップで自治体指定の避難先を周知
砂山都市緑地 (神栖市)	不明	対象としている	一般市民に対して、津波ハザードマップで自治体指定の避難先を周知 ②緊急指定避難場所に指定している。
神栖総合公園 (神栖市)	不明	対象としている	一般市民に対して、津波ハザードマップで自治体指定の避難先を周知
神栖市海浜公園 (神栖市)	117,333人(H26)	対象としている	一般市民に対して、津波ハザードマップで自治体指定の避難先を周知
日川浜海水浴場 (神栖市)	22,880人(H26) (3,000人)	対象としている	一般市民に対して、津波ハザードマップで自治体指定の避難先を周知

■海水浴場における周知

特に夏場に利用者の多い平井海水浴場及び日川浜海水浴場では、鹿嶋市及び神栖市において津波避難における周知が図られており、近傍の避難先までの案内掲示や防災行政無線放送塔による情報伝達等の対策が実施されている。

以上により、本計画では追加的な周知策は行わないものとする。



鹿嶋市津波避難計画に含まれており(詳細シミュレーションを実施)、海岸単位で避難対策が行われている。
(避難対策)

- 近傍の防災行政無線で情報伝達
- 近傍に指定避難所の設置
- 津波ハザードマップで津波浸水想定区域及び避難方向を周知
- 夏場に監視員の配置



詳細な津波避難シミュレーションの実施(平井海水浴場)

神栖市津波避難計画に含まれており、避難対策が行われている
(避難対策)

- 近傍の防災行政無線で情報伝達
- 近傍に指定避難所の設置
- 津波ハザードマップで津波浸水想定区域及び避難方向を周知



避難場所の誘導看板(日川浜海水浴場)

7. 津波避難計画の策定に係るワーキンググループ

鹿島港津波避難計画の策定にあたって、港湾の関係者によるワーキンググループを開催した。開催メンバーと開催経過を示す。

■津波避難計画の策定に係るワーキンググループ構成機関

日鉄住金物流鹿島(株)

増田産業(株)

鹿島灘漁業協同組合

いばらきポートラジオ

新日鐵住金(株)

中国木材(株)

昭和産業(株)

鹿島石油(株)

信越化学工業(株)

三菱化学(株)

鹿島港湾運送(株)

(株)上組

鹿島埠頭(株)

日本トランスシティ(株)

丸全昭和運輸(株)

J F E 条鋼(株)

鹿島地方事務組合消防本部

茨城県鹿嶋警察署

鹿嶋市

神栖市

茨城県土木部港湾課

茨城県鹿島港湾事務所

■アドバイザー

京都大学防災研究所 熊谷 兼太郎

■事務局

茨城県土木部港湾課

茨城県鹿島港湾事務所

■開催経過

第1回 鹿島港の津波避難計画策定に係るワーキンググループ

日時：平成27年7月17日（金）10:30～

場所：鹿島港湾事務所大会議室

議事：（1）鹿島港湾の特徴と本計画の対象範囲について
（2）自治体及び企業による津波避難対策の紹介
（3）関係者へのアンケートの実施について

第2回 鹿島港の津波避難計画策定に係るワーキンググループ

日時：平成27年12月7日（月）10:30～

場所：鹿島港湾事務所大会議室

議事：（1）津波避難の取組みアンケートの結果について
（2）津波避難シミュレーションの結果について
（3）津波避難対策（計画骨子）について

第3回 鹿島港の津波避難計画策定に係るワーキンググループ

日時：平成28年2月3日（水）13:30～

場所：鹿島港湾事務所大会議室

議事：（1）鹿島港津波避難計画（案）について
（2）ハザードマップ（案）について