

茨城港常陸那珂港区
津波避難計画書

平成28年3月

茨城県茨城港湾事務所

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. 茨城港常陸那珂港区の概要	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 制限区域及びフェンス・ゲート	13
2-6. 茨城港常陸那珂港区の利用者	14
2-7. 避難先の指定状況	15
3. 津波浸水想定	16
3-1. 津波浸水想定図	16
3-2. 波源モデルの概要	18
3-3. 最大クラスの津波の選定	19
3-4. 津波シミュレーションの計算条件	20
3-5. 施設の条件設定	21
3-6. 構造物越流破壊設定	21
3-7. 津波影響開始時間	22
3-8. 最大遡上高	23
3-9. 沖合津波水位分布	25
4. 避難対象地域の設定	27
4-1. 避難対象地域の設定	27
4-2. 避難対象となる人数の把握	28
4-3. 避難目標地点	29
4-4. 避難可能距離の推計	31
5. 避難困難地域の抽出	34
5-1. 津波避難シミュレーションの実施	34
5-2. 液状化範囲	37
5-3. 避難困難者数及び避難困難地域の把握	38

6. 津波避難対策の検討.....	42
6-1. 緊急避難場所の確保・津波避難施設の設置.....	42
6-1-1. 北ふ頭地区.....	42
6-1-2. 中央ふ頭地区.....	48
6-1-3. 南ふ頭地区.....	50
6-2. 避難経路の検討.....	52
6-2-1. 北ふ頭地区.....	53
6-2-2. 中央ふ頭地区.....	55
6-2-3. 南ふ頭地区.....	58
6-3. 津波情報等の伝達手段の確保.....	60
6-4. 津波避難対策の周知、啓発.....	69
7. 津波避難計画の策定に係るワーキンググループ.....	72

1. はじめに

1-1. 計画の目的

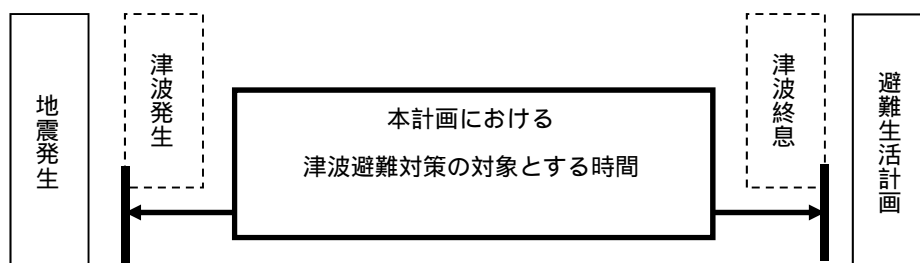
平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災における津波は、これまでの港湾における防波堤や防潮堤等の設計外力を大きく上回るとともに、地域防災計画の想定をも超えるものであり、津波への防災について改めて見直しを迫るものであった。

港湾は、産業、物流機能や海上交通の拠点であることから、就労者や旅行者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、茨城港常陸那珂港区の特徴を踏まえ、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、常陸那珂港区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など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

常陸那珂港区が位置しているひたちなか市及び東海村では、法令に基づき定められる地域防災計画により津波避難対策を行っている。本計画では、港湾部における津波避難対策の空白地帯を無くすために、ひたちなか市及び東海村の地域防災計画と連携した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」が出されており、必要な対応策が示されている。津波避難時の船舶の冲出しルールや船員の避難行動については、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つ必要がある。なお、船員や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。

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茨城港湾事務所 HP（<http://www.pref.ibaraki.jp/doboku/ibako/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. 茨城港常陸那珂港区の概要

茨城港常陸那珂港区は、茨城県沿岸のほぼ中央部に位置している。米軍より返還された「水戸対地射爆撃場」の跡地における総合的利用計画に基づき、昭和 56 年 11 月に流通拠点としての港湾及び国営公園等の建設事業が中心となるプロジェクトが決定され、その後の各事業の実施により整備が進められている。

平成 23 年の北関東自動車道の全線開通により、北関東地域と直接結ばれ、韓国・中国や北米とダイレクトに結ぶ外貿コンテナ定期航路の他に、北米や欧州とを結ぶ外貿 RORO 定期航路等が運行され、中核国際港湾としての重要な役割を果たしている。また、北海道との間に RORO 航路が就航しており、国内流通港湾としての役割も担っている。

臨海部には、国内大手建設機械メーカー 2 社が立地する組立機械工業の生産拠点として、また、火力発電所が立地するエネルギー供給拠点として発展している。

港の背後には水戸市を中心とした茨城県の中核地域を抱えており、大規模地震等の災害時における地域の重要な緊急物資輸送基地として位置付けられている。

図-2-1 に常陸那珂港区の広域図を、図-2-2 に常陸那珂港区の港湾計画平面図を示す。

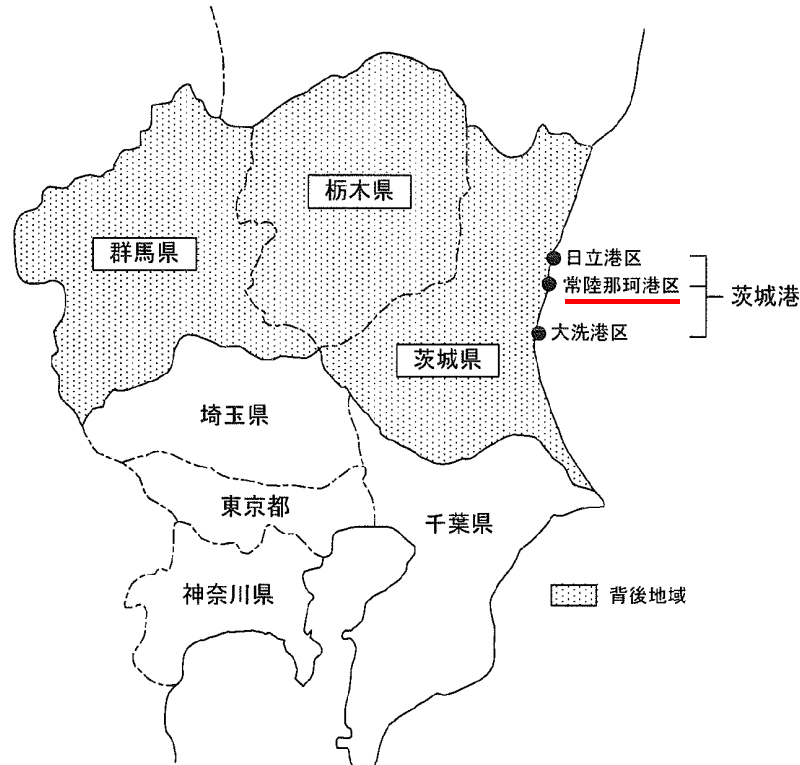


図-2-1. 常陸那珂港区の位置

茨城港港湾計画資料 (H21.3) より抜粋

茨城港常陸那珂港区計画平面図 Plan for Hitachinaka District, Ibaraki Port

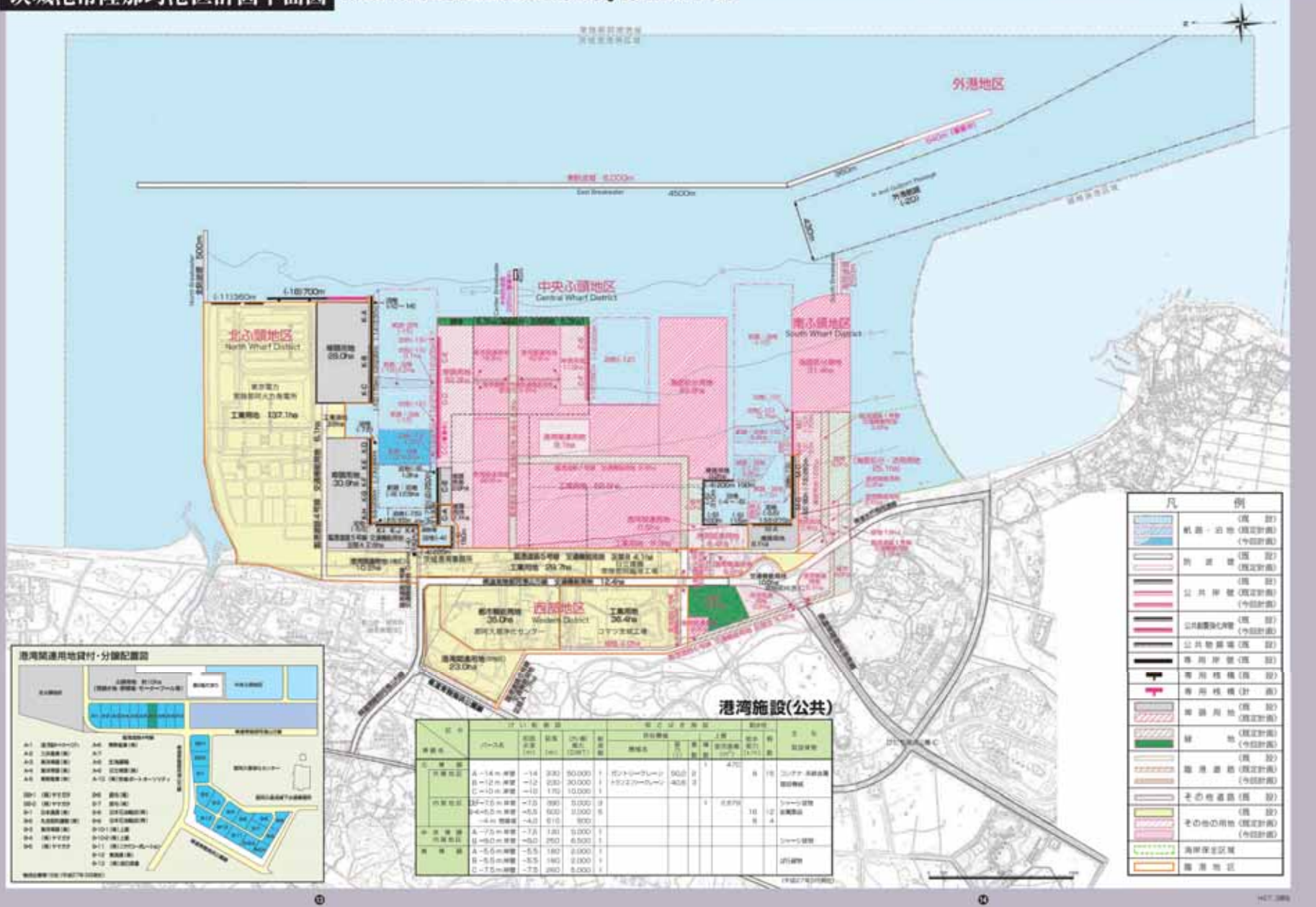


図-2.2.常陸那珂港区計画平面図

2-2. 立地・地勢条件

常陸那珂港区を中心として整備が進められているひたちなか地区は、東京都心の北東約 110 km に位置し、ひたちなか市と東海村の 1 市 1 村にまたがる面積約 1,182 ha 海岸線約 5.5 km を有する大規模な開発地である。

常陸那珂港区の背後に位置するひたちなか市、那珂郡東海村の合計面積は 137.81 km² (平成 26 年 10 月 1 日現在) で、県全体の 2 % を占めており、人口は 194,393 人 (平成 27 年 4 月 1 日現在) で県全体の約 7 % を占めている。

交通としては、鉄道網として JR 常磐線が通っており、道路網としては、常陸那珂港区と直結する北関東自動車道から常磐自動車道、東北自動車道、関越自動車道まで接続しており、茨城県南部を經由して首都圏を結ぶ東関東自動車道などの高速道路の整備が進められている。

地勢としては、久慈川・那珂川に挟まれた那珂台地に続く海岸の平坦地に位置しており、海岸線には海岸砂丘が発達している。なお、本港区の全面海域の海底地形は 1/100 程度のなだらかな勾配で、沖合 0.8 km で水深 10 m、沖合 2 km で水深 20 m となっている。

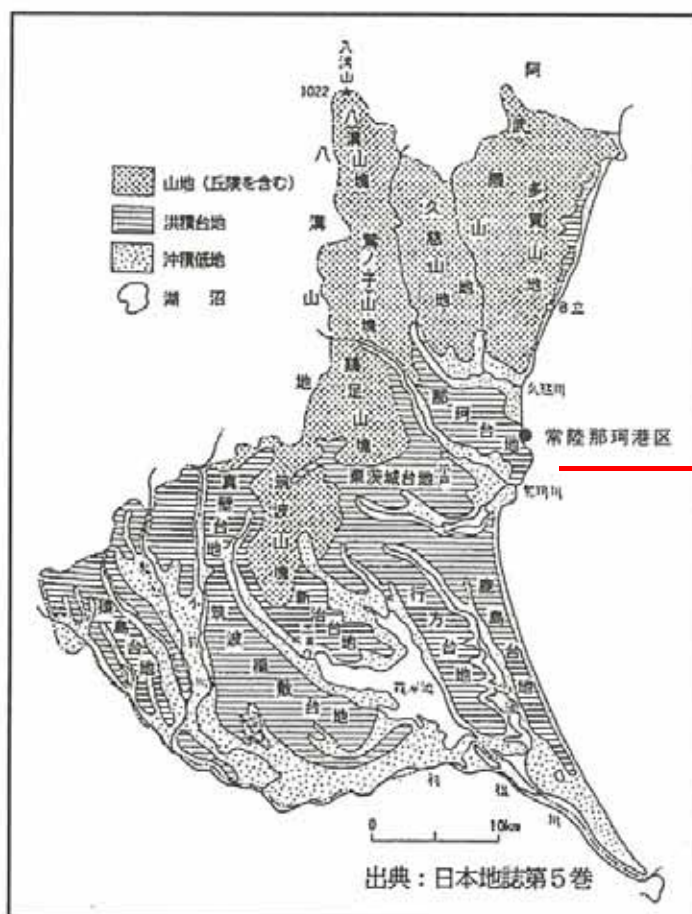


図-2-3.常陸那珂港区の地勢

茨城港港湾計画資料 (H21.3) より抜粋

茨城港常陸那珂港区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 m ~ 3 m の範囲にあり、県道常陸那珂港山方線を境に標高が大きくなる。

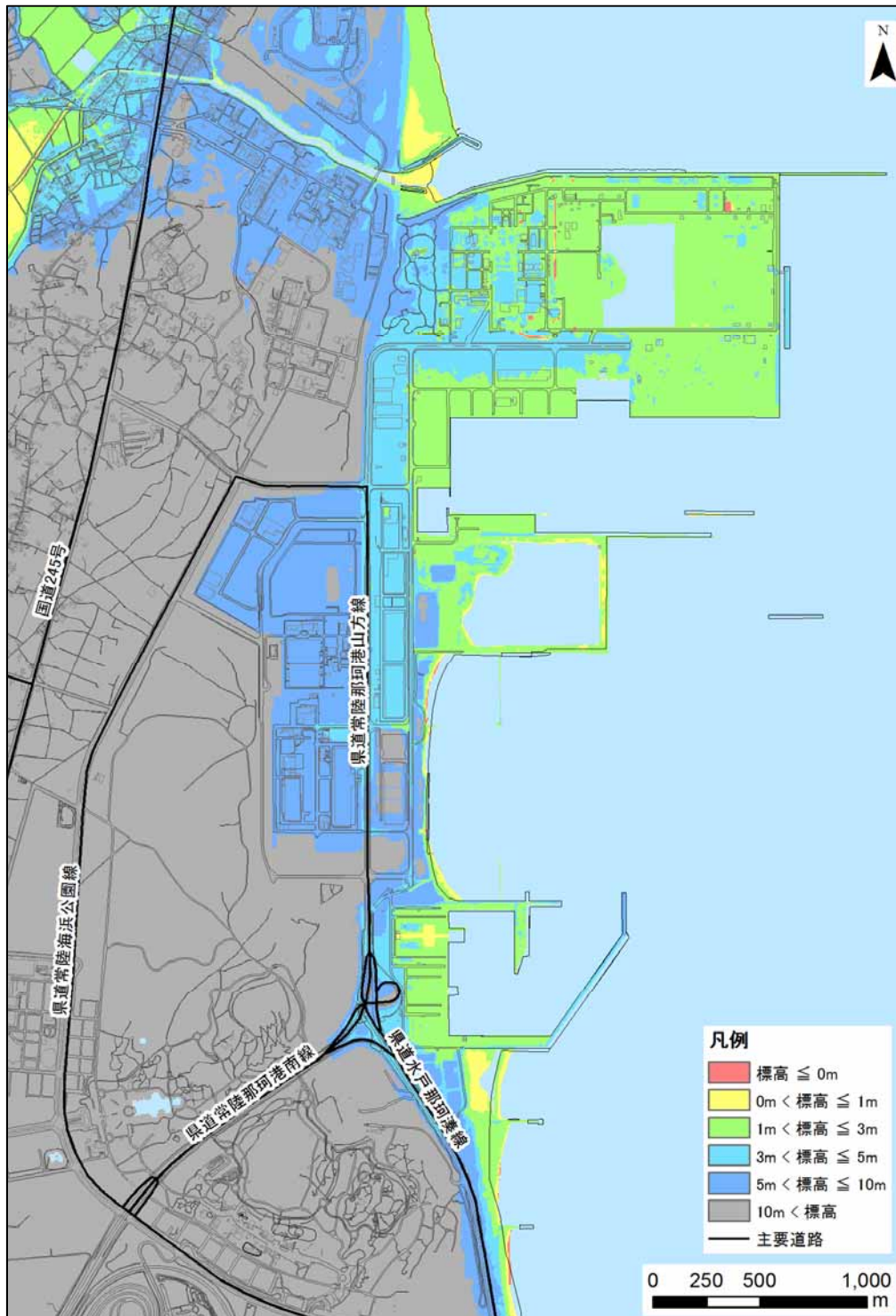


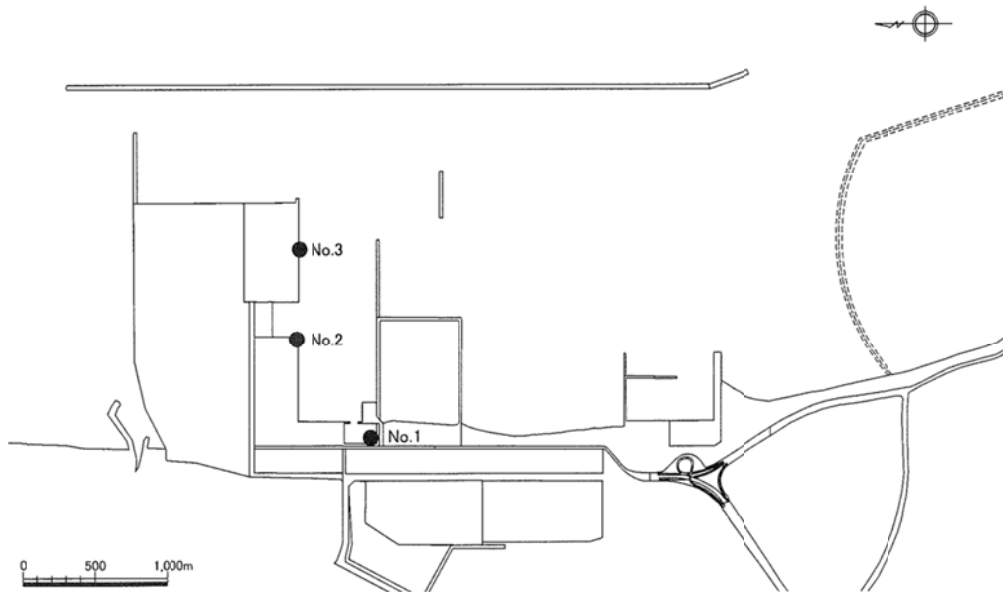
図-2-4.常陸那珂港区の標高図（現況地形）

（標高は国土地理院・基盤地図情報（数値標高モデル）5 m 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

茨城港常陸那珂港区が位置する那珂台地の基盤は、第三紀の多賀層であり、大部分がシルト岩で形成され、その上面は標高 0~10 m の間をゆるく波打っている。那珂台地の主体をなすのは上部見和層であり、ほとんど砂礫から成り浅層地下水の帯水層となっている。さらにその上面には関東ローム層が厚さ 2~5 m で広く覆い、その上面を砂丘砂が覆っている。

また、本港の全面海域の海底土質は、上層には砂質土を主体とする堆積層があり、その下には岩盤がある。上層の堆積層は比較的浅い。



ボーリング位置図

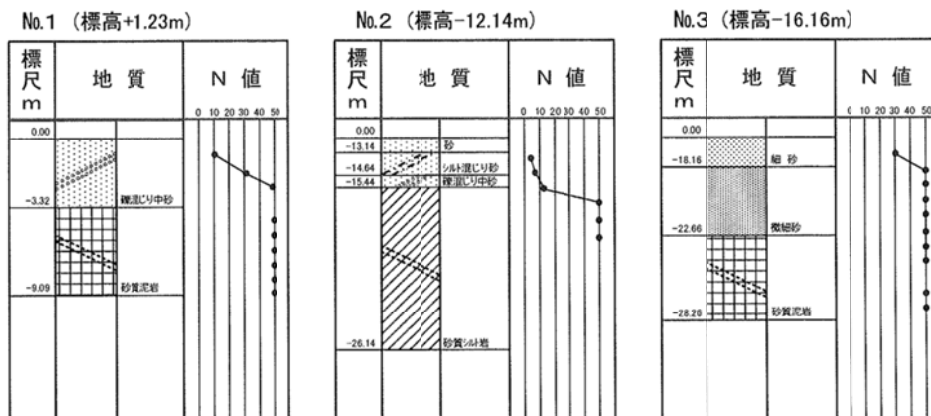


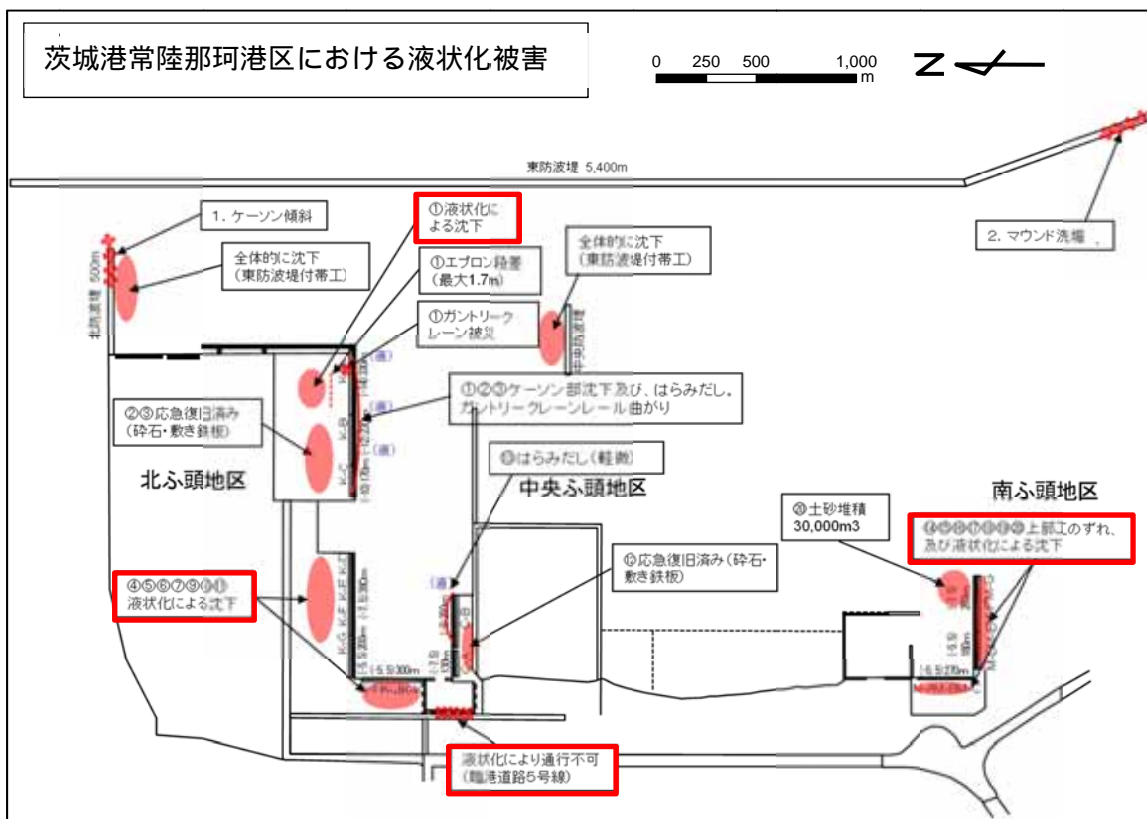
図-2-5.ボーリング柱状図

茨城港港湾計画資料 (H21.3) より抜粋

地震による液状化被害の実績については、東日本大震災（3.11）直後に国土交通省関東地方整備局・茨城県土木部による「茨城港常陸那珂港区における東日本大震災の復旧・復興方針」（H23.8）において港湾施設の被害状況が取りまとめられている。

常陸那珂港区での被害実績は、地震による岸壁の沈下やはらみ出し、液状化現象によるふ頭用地や臨港道路の陥没等に加え、津波によるふ頭の浸水により、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-2-6）。



茨城港常陸那珂港区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 国土省関東地方整備局・茨城県土木部

図-2-6.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

茨城港常陸那珂港区は、北ふ頭、中央ふ頭、南ふ頭、西部地区の4地区に分かれており、図-2-7のようなゾーニングがなされている。

北ふ頭地区では、北側に東京電力(株)常陸那珂火力発電所が立地しており、専用バースにおいて石炭、重油、非金属鉱物(消石灰)等の取り扱いがある。外貿ふ頭は北米西岸、韓国・中国航路コンテナ船、北米、欧州航路 RORO 船が主として利用し、主要取扱品目は、産業機械、非鉄金属、紙・パルプ、鋼材、その他化学工業品である。内貿ふ頭は北海道(苫小牧)航路 RORO 船が主に利用し、主要取扱品目は、完成自動車(空シャーシ)、紙・パルプ、製造食品、農水産品などである。

中央ふ頭地区北側では、緊急物資輸送用の耐震強化岸壁、RORO 船の大型化に対応した RORO 船バースが整備されている。

南ふ頭地区では、現在では主に鋼材や鉄くず、スクラップ等を取り扱う船舶の利用がなされている。また、東防波堤で使用するケーソン等の作業基地としても利用されている。

西部地区及び中央ふ頭地区西側では、日立建機(株)及びコマツの工場が立地し、組立機械工業の生産拠点となっている。

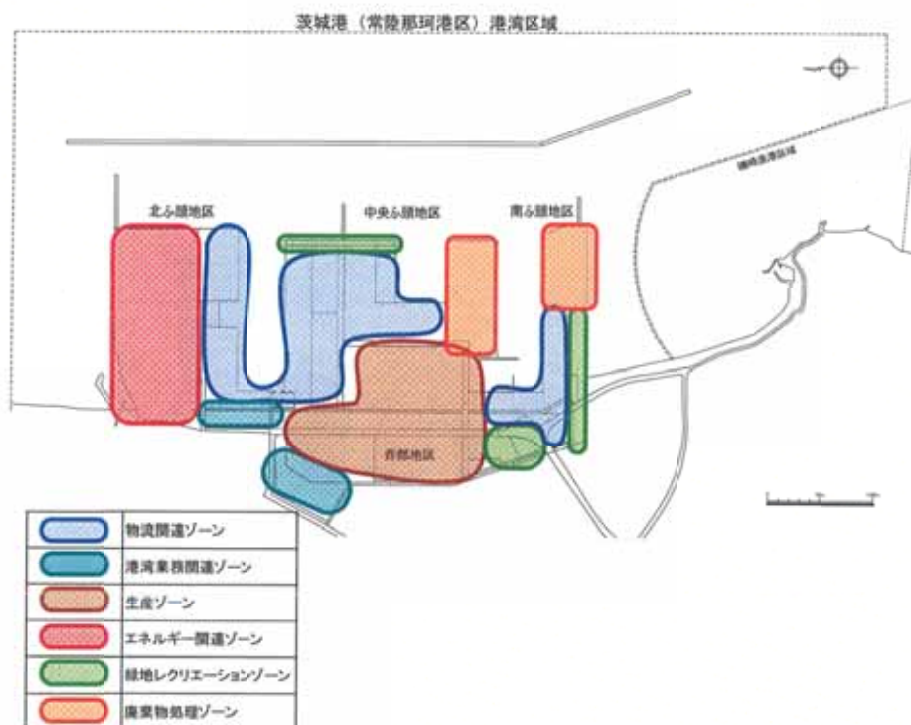


図-2-7.常陸那珂港区港湾利用ゾーニング図

茨城港港湾計画資料(H21.3)より抜粋

常陸那珂港区及び周辺の主要企業の配置を図-2-8 に、立地企業名と業種を表-2-1 に示す。

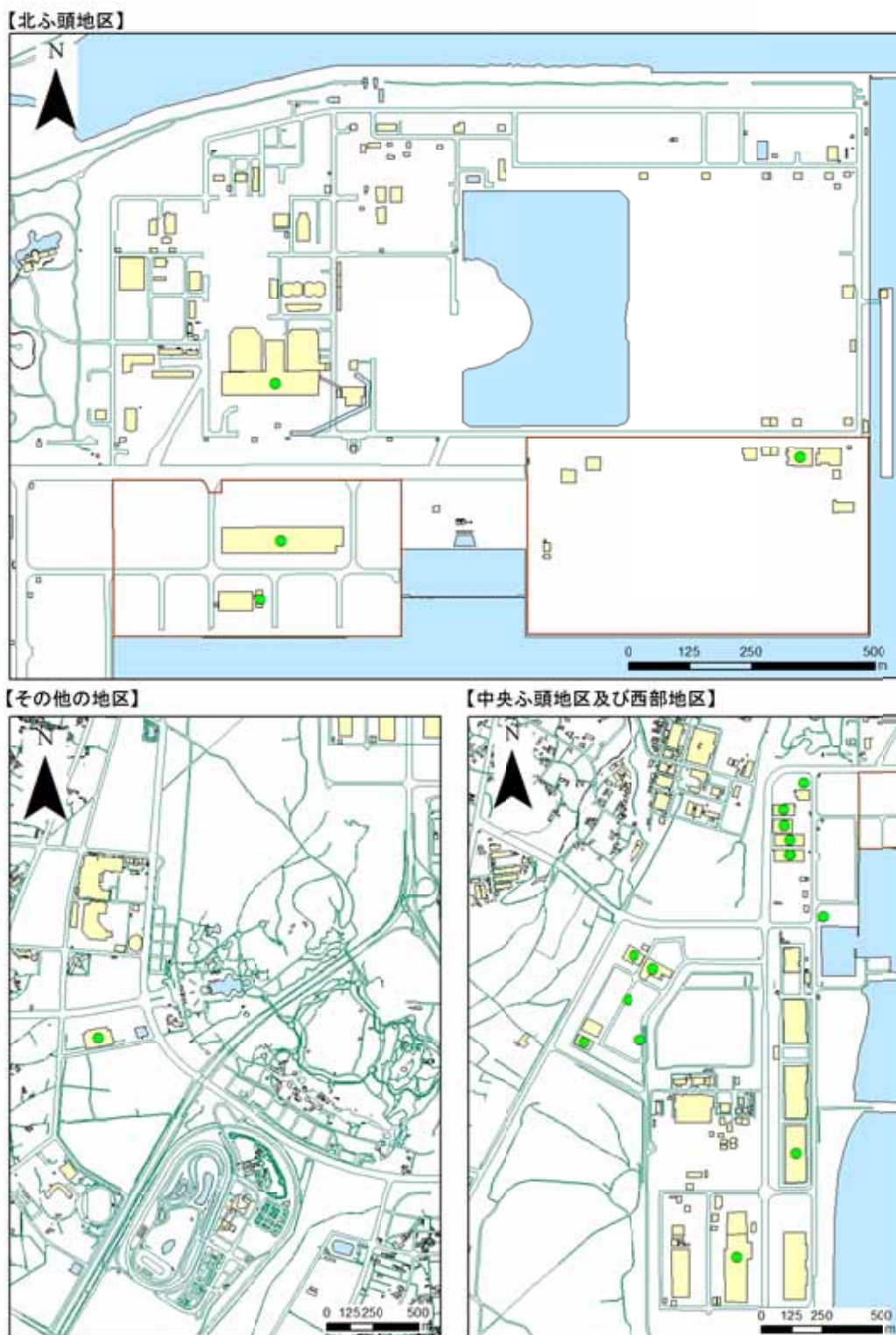


図-2-8.常陸那珂港区の主要立地企業の配置

表-2-1.常陸那珂港区の主要立地企業

No	名称等	常陸那珂港区の主な業務等
	東京電力(株) 常陸那珂火力発電所	石炭火力発電事業
	常陸那珂コンテナターミナル(株)	港湾運送、コンテナターミナルの運営・管理
	茨城県運送事業協同組合	運送事業
	(株)茨城ポートオーソリティ	港湾管理、船舶代理店事業
	(一社)日本貨物件数協会 日立事業所 常陸那珂現業所	検数、検量事業
	(一社)全日検 東京支部常陸那珂現業所	検数、検量事業
	(株)宇徳 茨城港営業所	港湾運送事業
	丸全昭和運輸(株)鹿島支店常陸那珂営業所	港湾運送、倉庫、通関業
	矢吹運送(株) ひたちなか営業所	港湾運送、倉庫、通関業
	(株)ダイトコーポレーション常陸那珂駐在事務所	港湾運送事業
	(株)FWT LOGISTICS	中古車輸出事業
	三井倉庫(株) 常陸那珂港事務所	港湾運送、倉庫、通関業
	東洋埠頭 鹿島支店常陸那珂営業所	港湾運送、倉庫、通関業
	青野産業(株) 常陸那珂低温倉庫事業所	倉庫業
	日立埠頭(株) 常陸那珂事務所	港湾運送、倉庫、通関業、船舶代理店事業
	ひたちなか港総合サービス(株)	港湾運送、船舶代理店事業
	川崎近海汽船日立支店	海上運送事業(苫小牧、北九州定期RORO航路)
	鈴与(株) 常陸那珂事務所	港湾運送、通関業
	(株)上組 鹿島支店常陸那珂出張所	港湾運送、倉庫、通関業
	(株)辰巳商會 常陸那珂営業所	港湾運送、倉庫、通関業
	(株)ヤマガタ 常陸那珂港営業所	運送事業
	コマツ 茨城工場	建設機械の製造事業(大型ダンプトラック、ホイールローダー)
	日立建機(株) 常陸那珂臨港工場	建設機械の製造事業(大型油圧ショベル、マイニングダンプ)
	鹿島埠頭(株)	曳舟事業
	近海郵船(株) 常陸那珂営業所	海上運送事業(苫小牧定期RORO航路)

2-5. SOLAS 制限区域及びフェンス・ゲート

茨城港常陸那珂港区の SOLAS 制限区域は、現況では北ふ頭に 2 か所、南ふ頭に 1 か所の計 3 か所で指定されている（図-2-9）。加えて、中央ふ頭地区に 1 箇所の指定が計画されている。SOLAS 制限区域では、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。

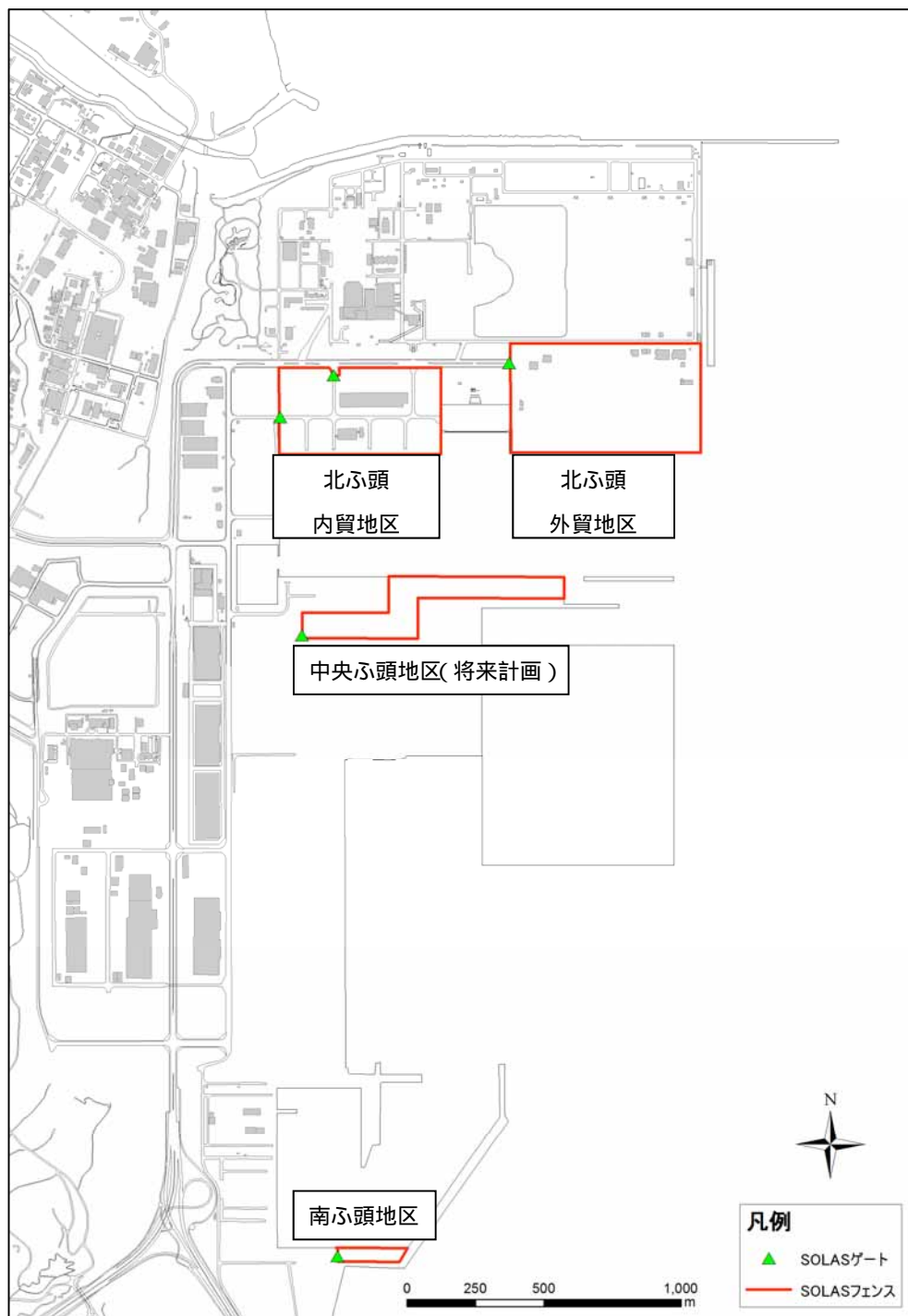


図-2-9.常陸那珂港区の SOLAS 制限区域及びフェンス・ゲートの位置

2-6. 茨城港常陸那珂港区の利用者

茨城港常陸那珂港区の利用者は、立地企業による就労者と港湾工事の従事者が殆どであり、一般の利用は極めて少ない。

港湾における就労者数を把握するため、平成 26 年 12 月に関係する立地企業等に対して「港湾における津波難対策における取組についてのアンケート調査」を実施した。アンケートの配布対象は 50 機関であり、回収は 43 機関（回収率 86%）であった。

常陸那珂港区の利用者は、アンケート結果による港湾就労者数に、港湾工事関係者及び港見学（来訪者）を加え、昼間で 4,975 人、夜間で 598 人とした。

なお、港見学（来訪者）は昼間の時間帯に北ふ頭外貿地区において 50 人いるものとし、それ以外の地区と夜間の時間帯はいないものとした。

また、アンケートが回収できなかった企業は、移転した企業や常時の利用が無い企業等であり、常陸那珂港区の利用者として累計出来ないため、未回収とした。

各地区別の利用者数について詳細を P.28 に示す。

2-7. 避難先の指定状況

ひたちなか市及び那珂郡東海村が指定する、常陸那珂港区に比較的近い津波からの避難場所は、照沼小学校（東海村） ひたちなか市総合体育館（ひたちなか市）の 2 か所である。なお、村松コミュニティセンター地先は、海拔 4m と標高が低いいため、津波避難時には利用できない。

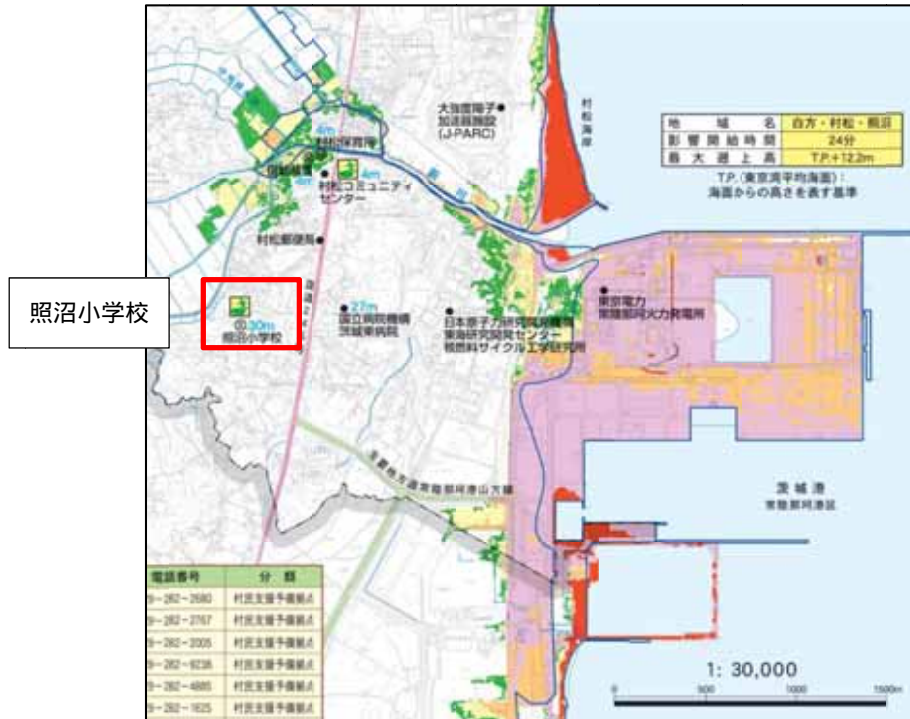


図-2-10.ハザードマップ

(本計画に係る指定避難場所のエリアと名前を加筆した)
東海村ハザードマップ(東海村：平成 24 年 12 月)より抜粋



図-2-11.ひたちなか市総合体育館の位置

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。

3-1. 津波浸水想定図

茨城港常陸那珂港区の最大クラスの津波（L2 津波）に対する津波浸水想定区域図を図-3-1 に示す。

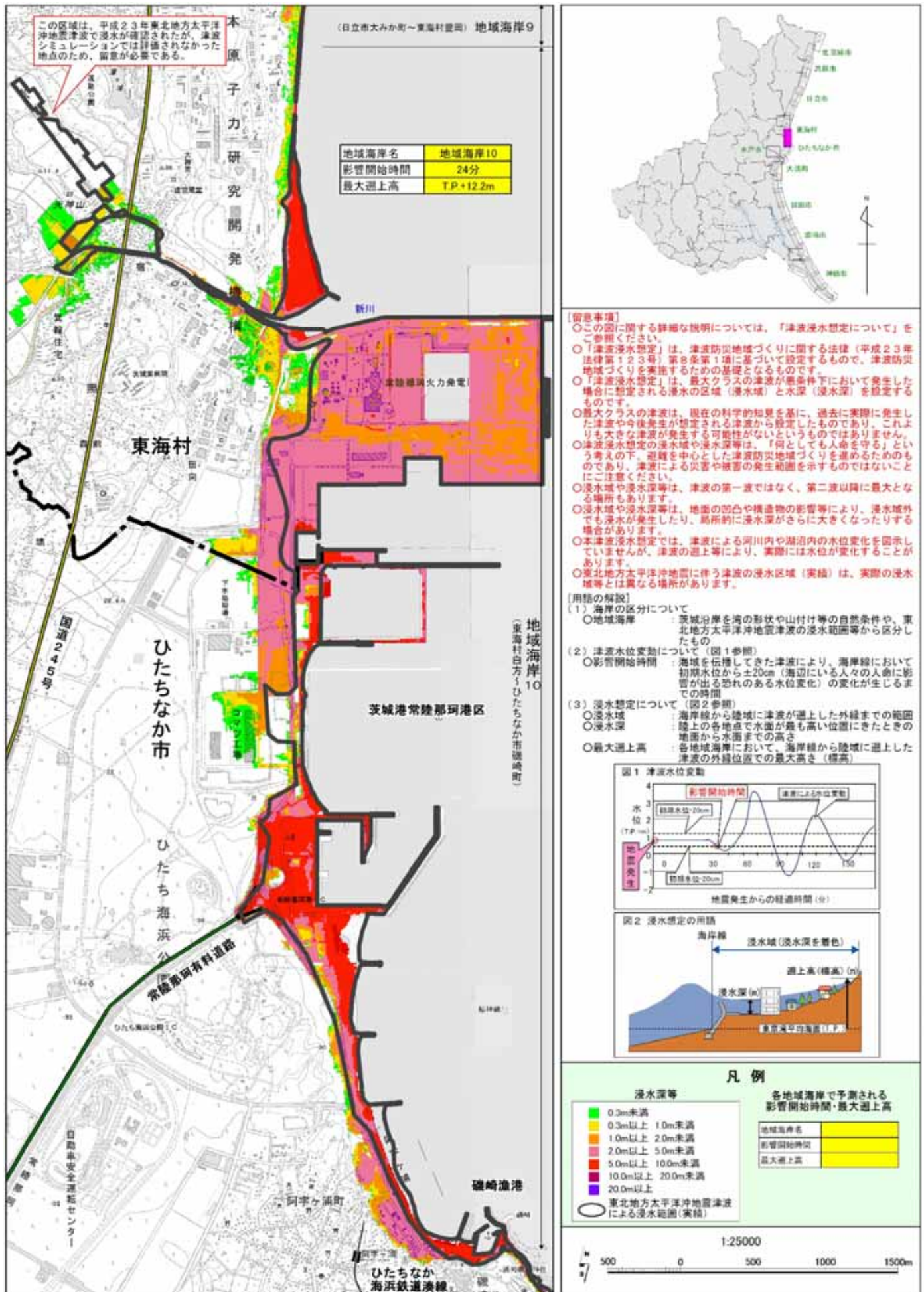

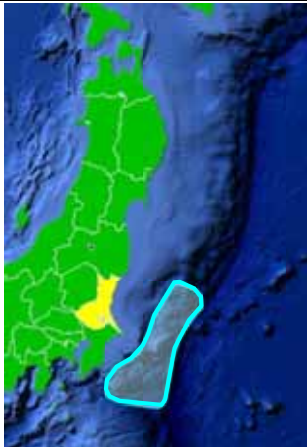


図-3-1.常陸那珂港区の津波浸水想定区域図

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	今次津波 (東北地方太平洋沖地震津波)	H23 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
	常陸那珂港区における津波の概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 影響開始時間：33.4 分 ・ 最大遡上高：7.11 m ・ 津波浸水深：P.17 図-3-1 参照 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 影響開始時間：24.8 分 ・ 最大遡上高：12.19 m ・ 津波浸水深：P.17 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」

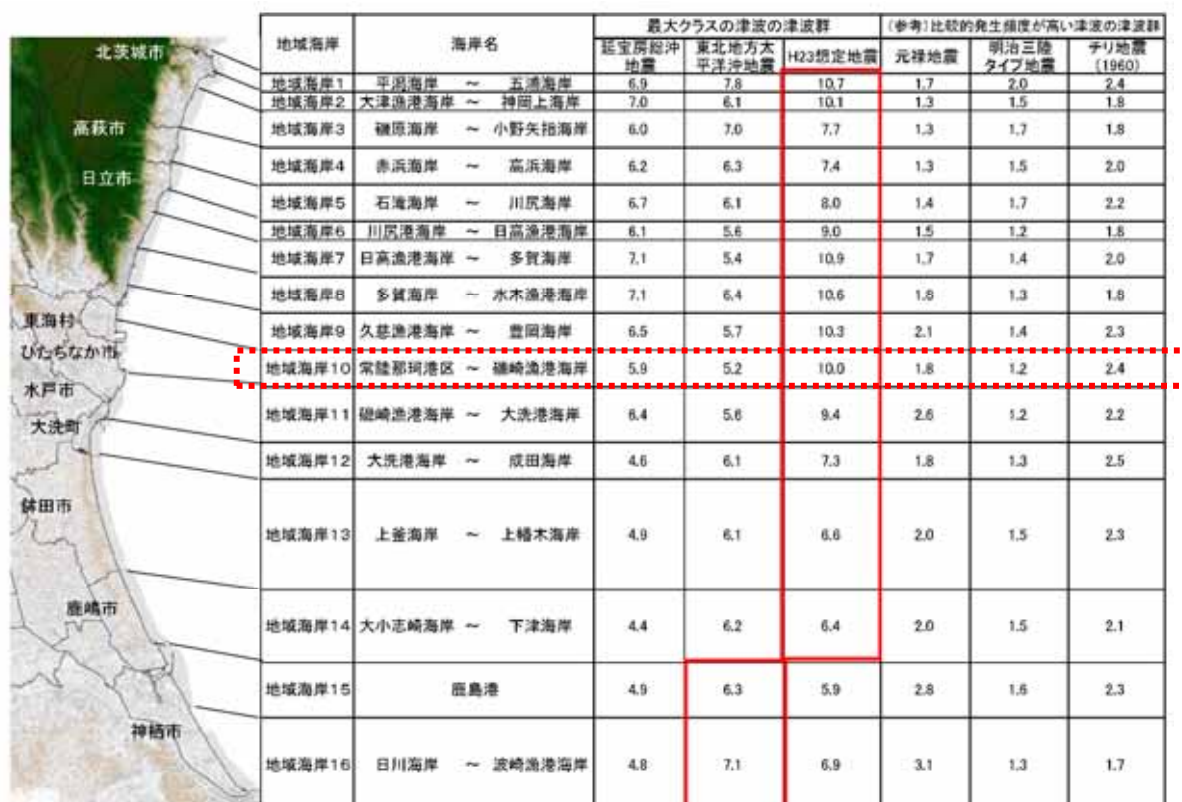
$Mw = (\log M_0 - 9.1) / 1.5$ 、 $M_0 = \mu DS$ (μ: 剛性率、D: すべり量、S: 断層面積) 地震モーメント(M₀)から求められるマグニチュード。
断層面積、すべり量等から算出できる。

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、常陸那珂港区（地域海岸10）での最大クラスの対象津波は「H23 想定津波」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



※ 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（観測値ではない）であり、各地域海岸における最大の値。ただし、庄部で、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 $20.93\text{m}^3/\text{s}$ の平水流量を付与 ◆那珂川 那珂川・早戸川合流地点にて $68.45\text{m}^3/\text{s}$ 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。

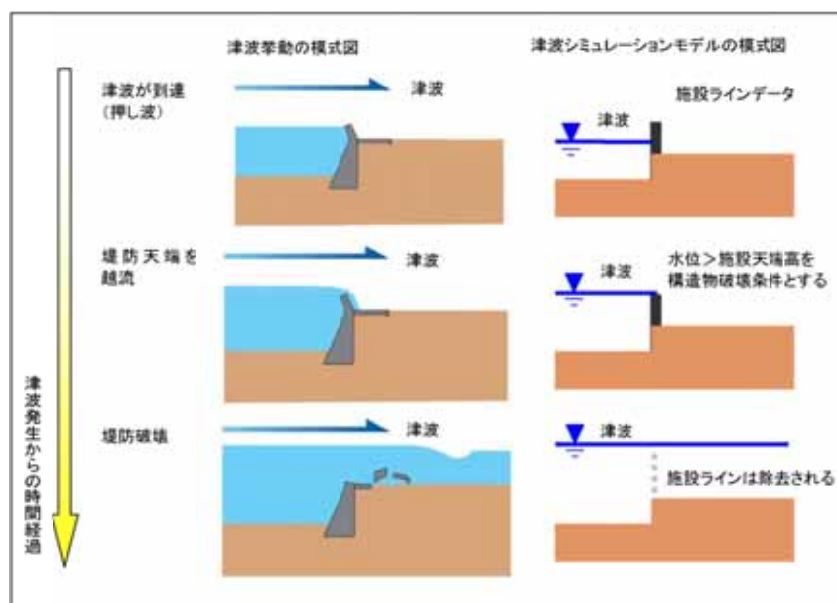


図-3-3. 津波越流時破壊の模式図

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、常陸那珂港区のある地域海岸 10 では、

今次津波：33.4 分

H23 想定津波：24.8 分

2 津波の最短時間は、H23 想定津波の 24 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。

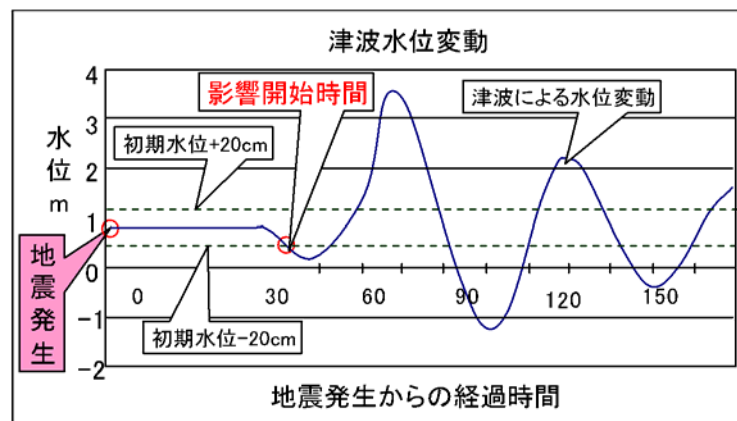


図-3-4.津波影響開始時間

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

常陸那珂港区

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。

常陸那珂港区のある海岸 10 では、

今次津波 : 7.11 m

H23 想定津波 : 12.19 m

2 津波の最大遡上高は、 H23 想定津波の 12.2 m とされる。

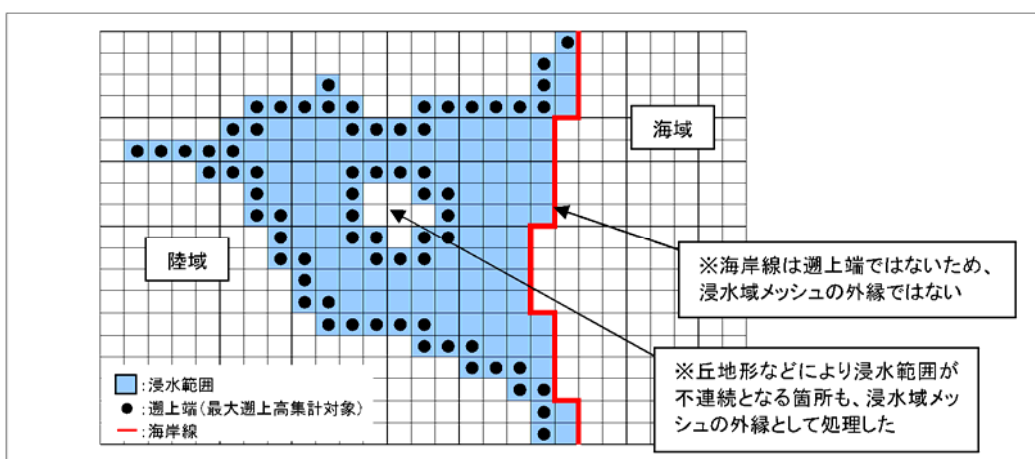


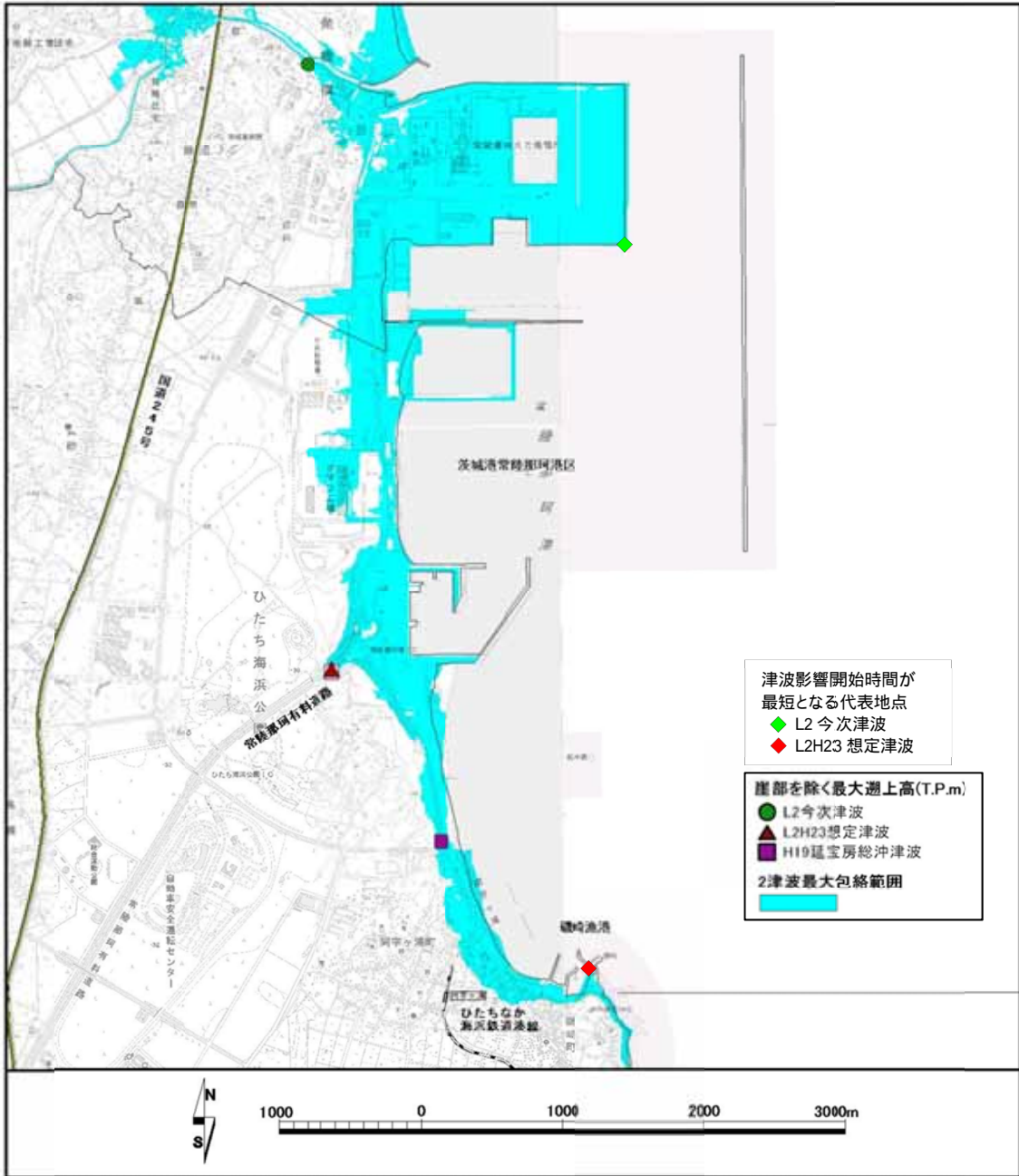
図-3-5.最大遡上高集計対象模式図

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

常陸那珂港区

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 に常陸那珂港区における水位分布を示す。

常陸那珂港区では、2 津波最大で 4.3 ～ 10.7 (T.P. +m) の範囲にある。

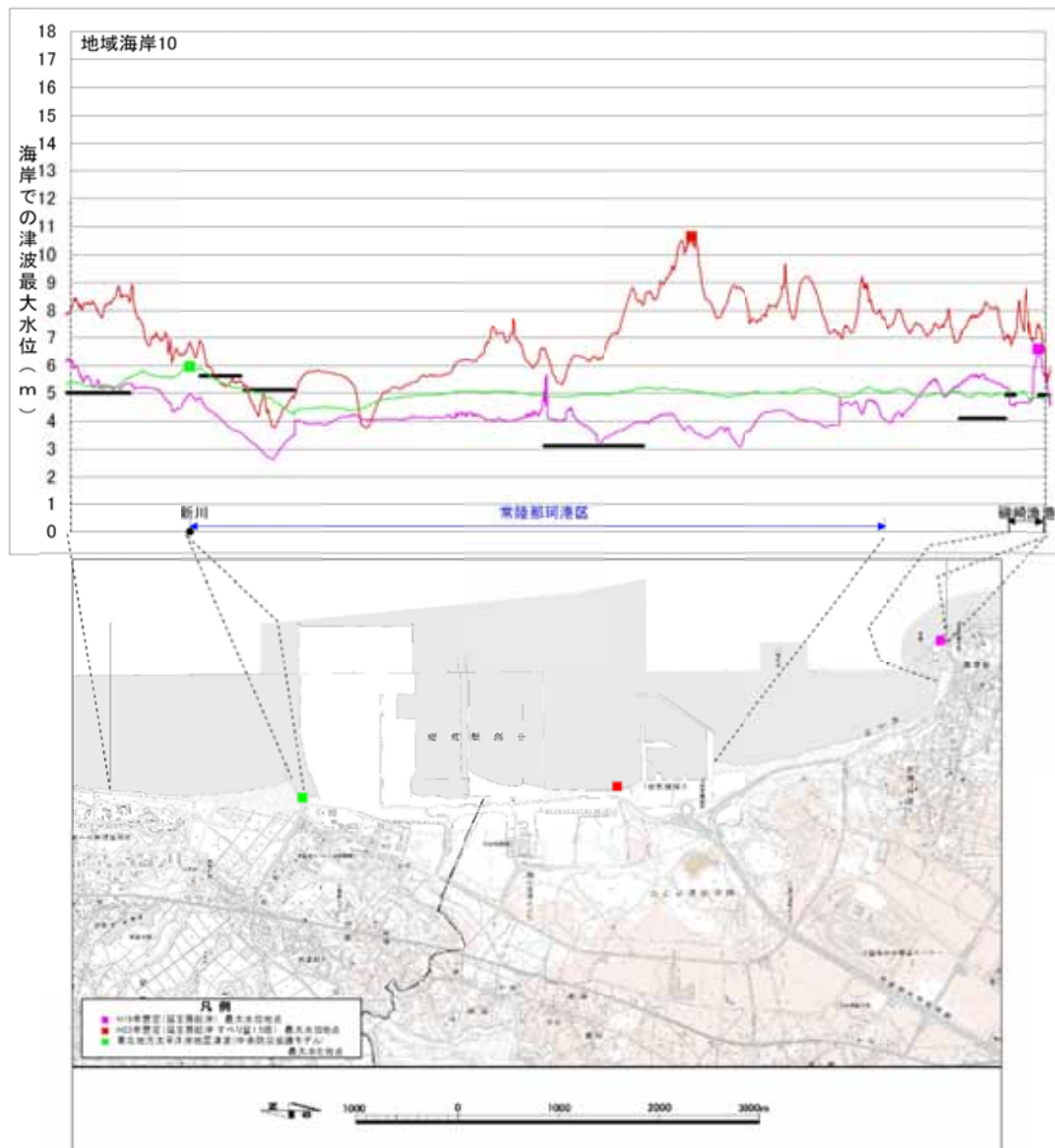
表-3-7 (1) .L2 津波による沖合津波水位算出結果（崖部を含む集計）

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

常陸那珂港区

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	
—	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)

※本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	Tf+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	Tf+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
 耐震調査結果に基づき75%以下
 ・海岸防波堤、護岸、ヘッドランド
 構造物なし

■ 崖部

図-3-7.常陸那珂港区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、常陸那珂港区における臨港地区及びその他周辺地域とし、埋立工事等による将来地形を含めた地域を設定した。

将来地形は、中央ふ頭 D 岸壁が供用開始され、次期処分場の埋立工事による従事者の増加が見込まれる平成 32 年度末を区切りとしている。

避難対象地域を図-4-1 に示す。

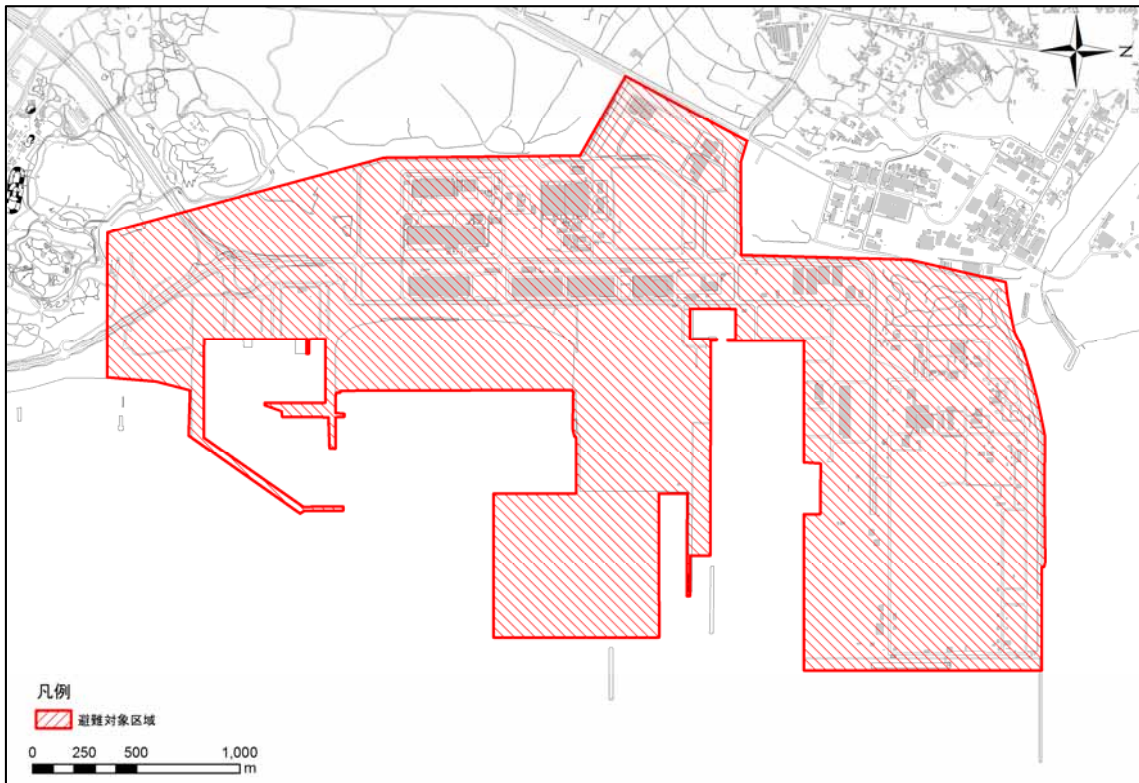


図-4-1.避難対象地域の設定

表-4-1.中央ふ頭地区の工事状況

	H 27 d	H 28 d	H 29 d	H 30 d	H 31 d	H 32 d	H 33 d	H 34 d
中央ふ頭地区 C 岸壁	工事	供用開始						
D 岸壁	着工		工事				供用開始	
現処分場						埋立終了		
次期処分場	着工	建設工事				埋立開始		

4-2. 避難対象となる人数の把握

「2-6.茨城港常陸那珂港区の利用者」から、常陸那珂港区における避難対象者については、立地企業による就労者、港湾工事関係者、港見学(来訪者)とし、昼間 4,975 人、夜間 598 人とした。地区別の人数及び来訪者数を以下に示す。

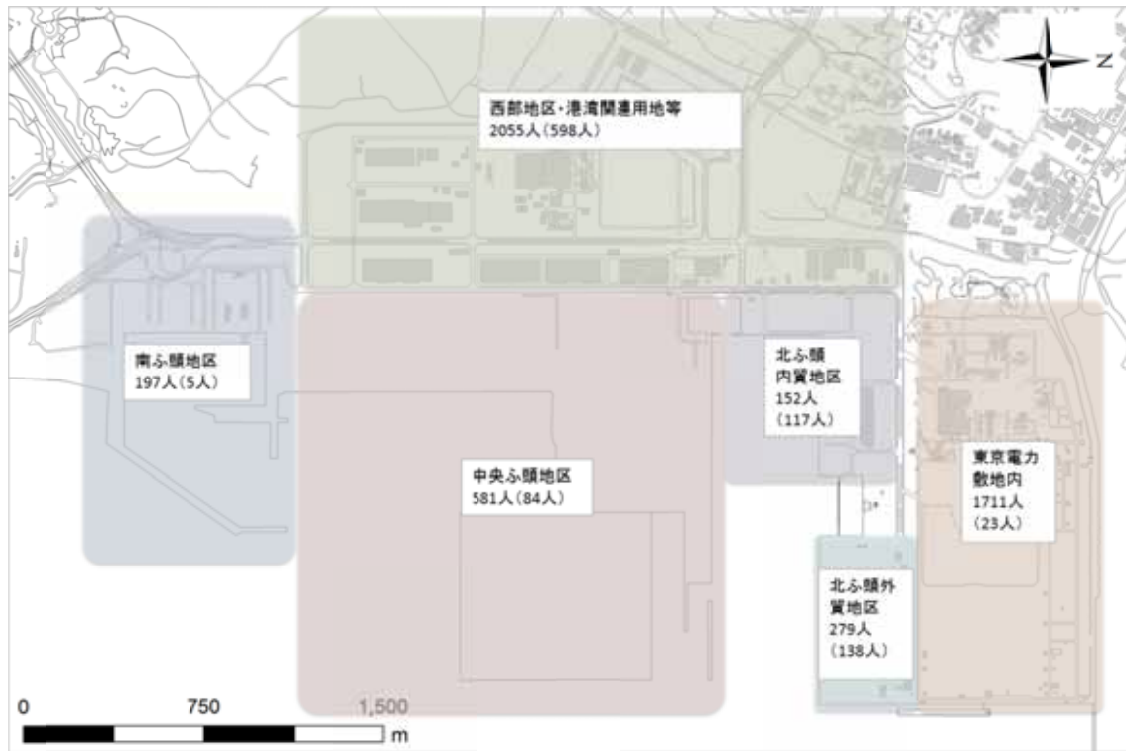
表-4-2.常陸那珂港区における避難対象者数

地区別	避難対象者		備考
	昼間	夜間	
北ふ頭外貿地区	279	138	昼間に港来訪者 50 名を含む
北ふ頭内貿地区	152	117	
東京電力敷地内	1,711	23	
中央ふ頭地区	581	84	工事関係者 383 名を含む
南ふ頭地区	197	5	
西部地区 港湾関連用地等	2,055	231	
合計	4,975	598	

* 中央ふ頭地区の工事関係者 383 名については、平成 27 年度から平成 32 年度末までの中央ふ頭地区の C,D 岸壁、現処分場、次期処分場の工事状況を考慮し、工事関係者の人数が最大となる場合を想定している。

表-4-3.常陸那珂港区における来訪者数

地区別	来訪者		備考
	昼間	夜間	
北ふ頭外貿地区	50		港見学
北ふ頭内貿地区			
東京電力敷地内			
中央ふ頭地区			
南ふ頭地区			
西部地区 港湾関連用地等			
合計	50		



○内は夜間の人数

図-4-2.常陸那珂港区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、近隣に自治体が指定する避難場所が無いため、津波浸水区域外の最寄りの高台を避難目標地点とした。また、関係立地企業等に対する「港湾における津波避難対策における取組についてのアンケート調査」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）。

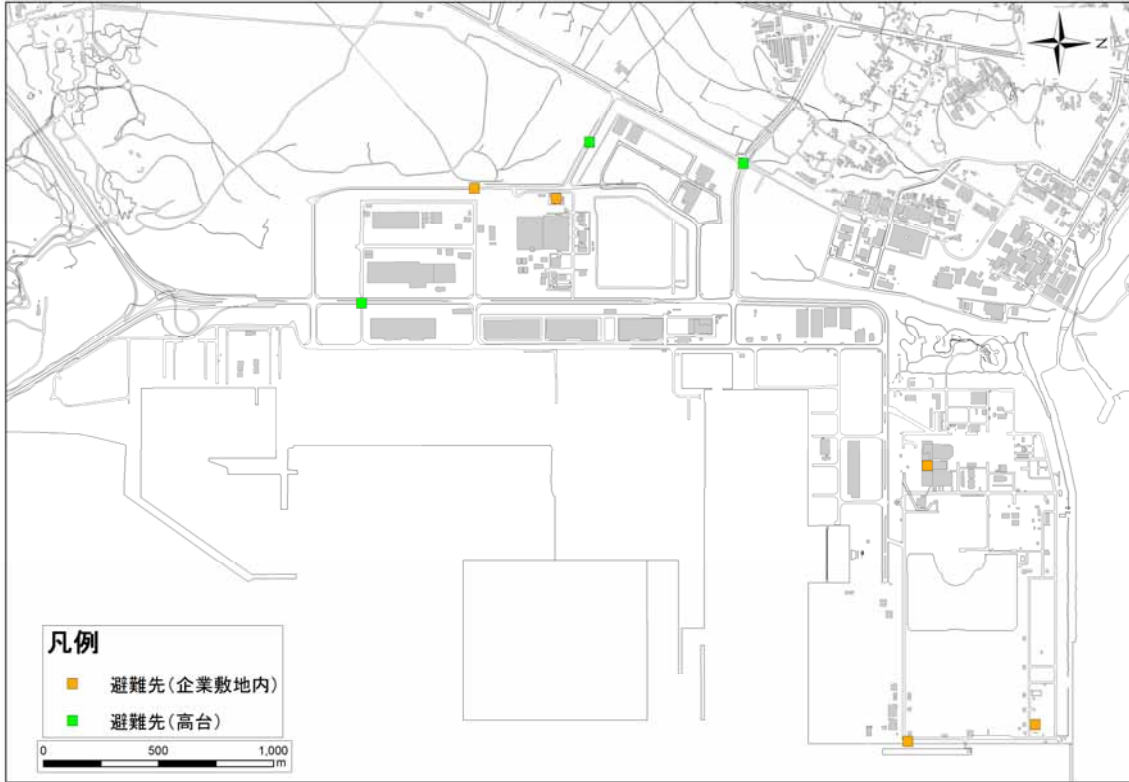


図-4-3.避難目標地点

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」（避難平成 25 年 9 月国土交通省港湾局）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。

「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。

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 m～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、常陸那珂港区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 34 分前後であり、本推計では津波到達予想時間(T)を 34 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。

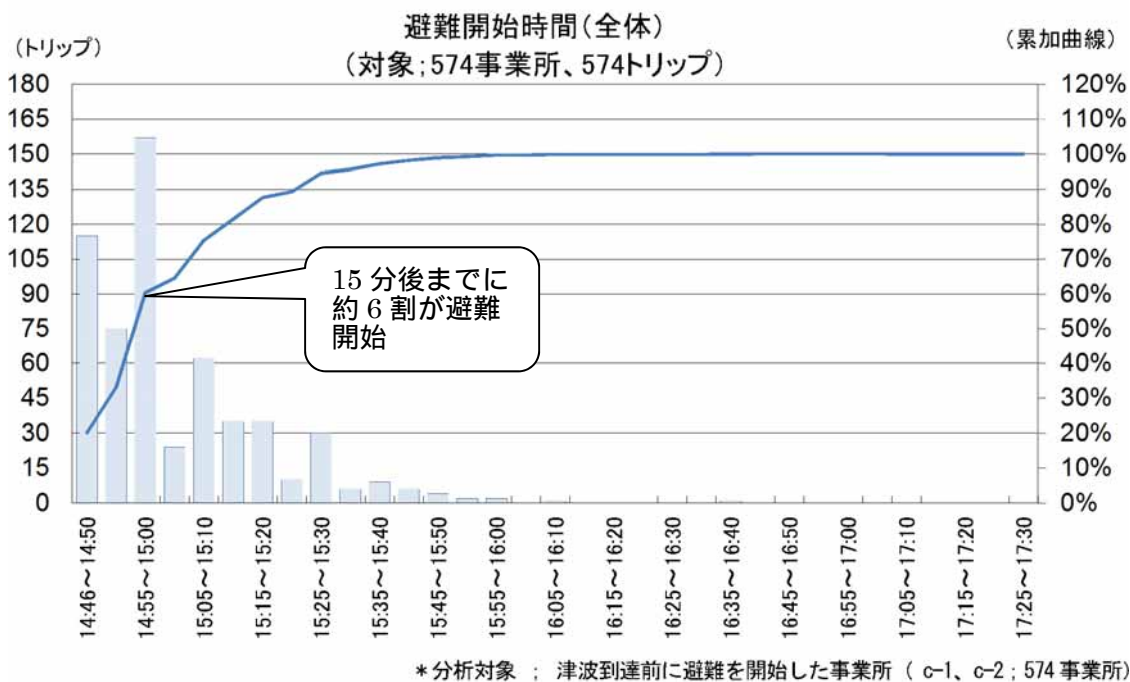


図-4-4.東日本大震災時の津波避難実態アンケート結果 (避難開始時間)

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

常陸那珂港区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は 38.5 %、15 分以内に避難開始した企業が 12.8 %、30 分以内に避難開始した企業は 33.3 %となり、15 分以内に約 51%、30 分以内に約 85 %の企業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。

歩行速度 1.0 m/s, 避難行動開始時間 15 分

$$\begin{aligned} \text{避難可能距離 } L_1 &= \text{歩行速度 } P_1 \times (\text{津波到達予想時間 } T - t) \\ &= 60 \text{ m / 分} \times (34\text{分} - 15\text{分}) \\ &= \underline{1,140 \text{ m}} \end{aligned}$$

歩行速度 1.0 m/s, 避難行動開始時間 5 分

$$\begin{aligned} \text{避難可能距離 } L_1 &= \text{歩行速度 } P_1 \times (\text{津波到達予想時間 } T - t) \\ &= 60 \text{ m / 分} \times (34\text{分} - 5\text{分}) \\ &= \underline{1,740 \text{ m}} \end{aligned}$$

歩行速度 1.2 m/s, 避難行動開始時間 15分

$$\begin{aligned} \text{避難可能距離 } L_1 &= \text{歩行速度 } P_1 \times (\text{津波到達予想時間 } T - t) \\ &= 72 \text{ m/分} \times (34\text{分} - 15\text{分}) \\ &= \underline{1,368 \text{ m}} \end{aligned}$$

歩行速度 1.2m/s, 避難行動開始時間 5分

$$\begin{aligned} \text{避難可能距離 } L_1 &= \text{歩行速度 } P_1 \times (\text{津波到達予想時間 } T - t) \\ &= 72 \text{ m/分} \times (34\text{分} - 5\text{分}) \\ &= \underline{2,088 \text{ m}} \end{aligned}$$

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、常陸那珂港区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、H23 想定津波のものである。

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。「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。「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。「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、避難対象者数は臨港地区の就労者、港湾工事関係者、来訪者が最大となる人数を想定した。

ケース 1；L 2 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。

ケース 2；早期避難の認識が周知され、L 2 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。

ケース 3；早期避難の認識が周知され、L 2 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 東日本大震災時にふ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。

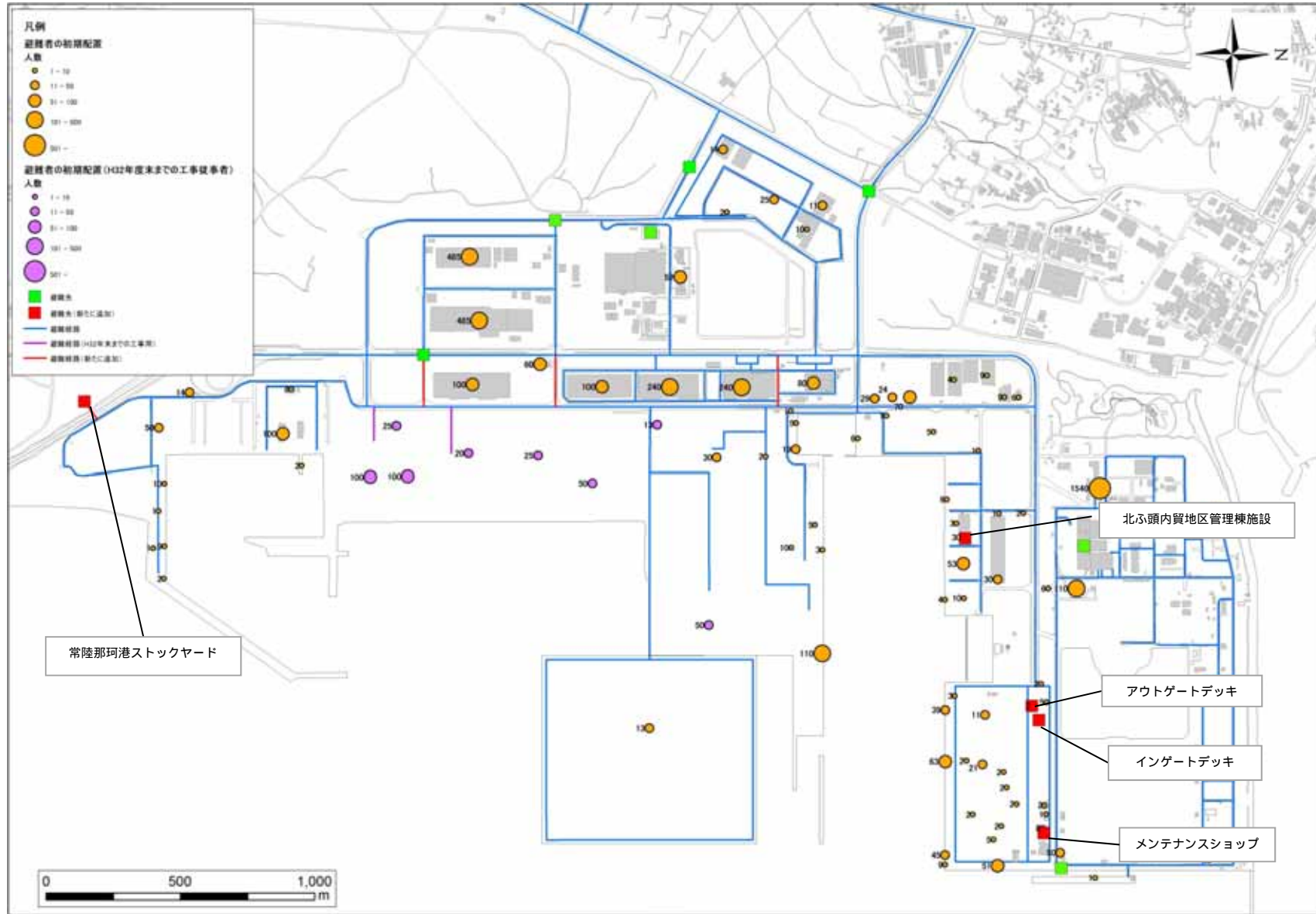


図-5-1.避難者の配置及び避難場所

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 後	ケース2： 避難開始時間 5 分後	ケース3： 避難開始時間 5 分後+避難 路・避難先確保
想定津波	H23 想定津波		
地形及び避難 経路・ゲートの 設定	地形は中央ふ頭地区 D 岸壁の供用開始時期である平成 32 年度末時点を設定した 避難経路・ゲートについては平成 32 年度末時点の状 態を設定した。平成 32 年度末までの工事従事者が利 用する専用通路・ゲートを設定した		企業の協力等により、避難経路 の増設、ゲートの開放などの対 策を講じた。工事従事者につい ても同様の対策を講じた。
避難先	高台、アンケート調査結果の避難先（P.30 参照）		既存の施設等を避難先として 追加
避難者の人数	4,975 人（このうち 383 人が工事従事者）アンケート結果及びヒアリング結果より算出		
液状化の範囲	図-5-2（P.38） 参照		
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 1.0 m/秒（液状化の影響を受ける範囲については 0.5 m/秒） 1 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		
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）	
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		
設定年次	中央ふ頭 D 岸壁が供用開始され、次期処分場の埋め立て工事による従事者の増加が見込 まれる平成 32 年度末を設定年次とした。		

- 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 m～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先要時間変化測定（東京都）」による液状化による速
度低減速度低減率：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

「茨城港常陸那珂港区における東日本大震災の復旧・復興方針」(H23.8)によると、東日本大震災(3.11)時の常陸那珂港区の液状化は、ふ頭用地や臨港道路の数が所で起こった。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、避難対象区域内に液状化の範囲を設定して実施した。液状化範囲は、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とした。

なお、現時点において耐震強化岸壁、液状化対策工事がなされている用地・道路については液状化がないものとして設定している。液状化の設定範囲について図-5-2に示す。

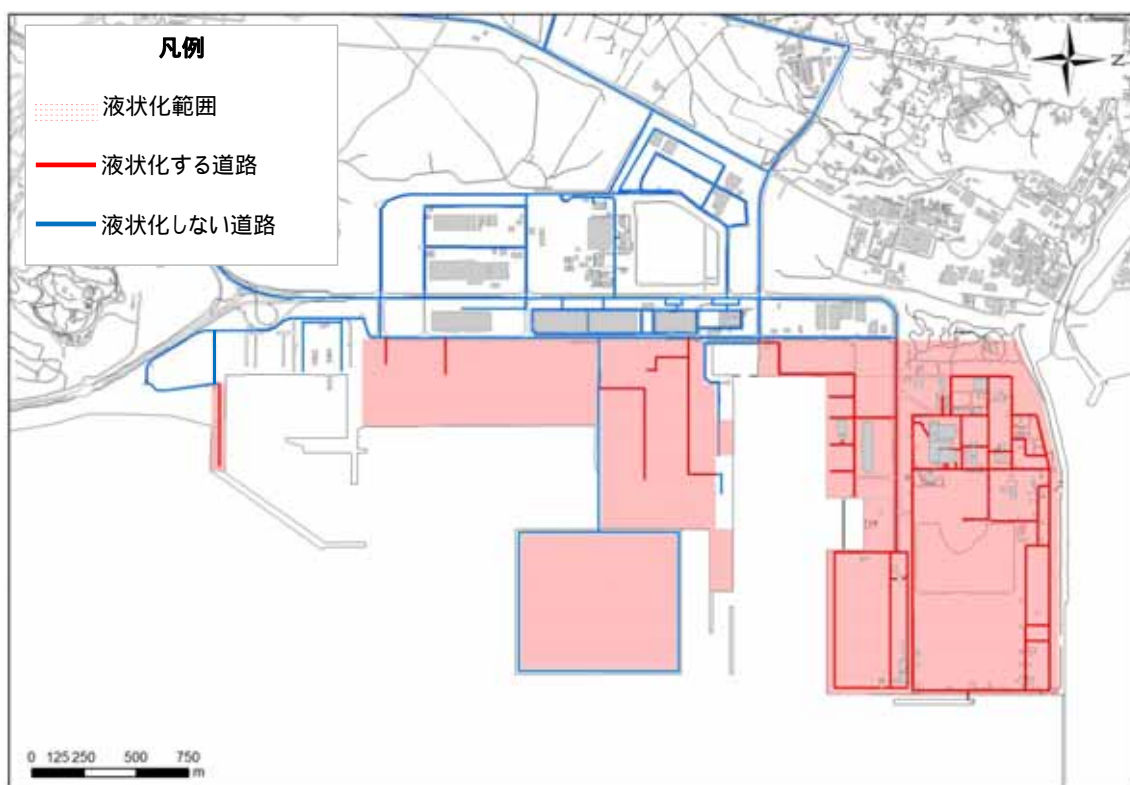


図-5-2.常陸那珂港区における液状化範囲

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）

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、北ふ頭外貿地区では 279 人、北ふ頭内貿地区では 140 人、中央ふ頭地区では 263 人、南ふ頭地区では 23 人の、合計 605 人が避難困難となった。なお、平成 32 年度末までの工事従事者（中央ふ頭地区）については、100 人の避難が困難となった。

ケース 2：早期避難行動の啓発効果がある場合

早期避難の認識が周知され、避難開始時間を 15 分から 5 分に早めた場合、北ふ頭外貿・内貿地区においては避難困難の人数に変化が無く、中央ふ頭地区においては避難困難の人数が 123 人に、南ふ頭地区の避難困難の人数が 2 人に減少し、全地区合計で 543 人の避難が困難となった。なお、平成 32 年度末までの工事従事者については、50 人の避難が困難となった。

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、既存施設を利用した緊急的・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、北ふ頭外貿地区・内貿地区、南ふ頭地区においては全員が避難可能となった。

中央ふ頭地区については、想定就労者 123 人と平成 32 年度末までの工事従事者 50 人の避難困難者が見込まれるが、新たな津波避難施設の設置対策で解消することが出来る。

移動速度 1.2 m/秒（液状化の範囲：0.78 m/秒）

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、北ふ頭外貿地区では 279 人、北ふ頭内貿地区では 139 人、中央ふ頭地区では 123 人、南ふ頭地区では 23 人の、合計 564 人が避難困難となった。なお、平成 32 年度末までの工事従事者（中央ふ頭地区）については、50 人の避難が困難となった。

ケース 2：早期避難行動の啓発効果がある場合

早期避難の認識が周知され、避難開始時間を 15 分から 5 分に早めた場合、北ふ頭外貿地区においては避難困難の人数に変化が無く、北ふ頭内貿地区は避難困難の人数が 0 人、中央ふ頭地区においては避難困難の人数が 13 人に減少し、南ふ頭地区において避難困難の人数が 0 人に減少し、全地区合計で 292 人の避難が困難となった。なお、平成 32 年度末までの工事従事者については、50 人とケース 1 と変わらなかった。

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、既存施設を利用した緊急的・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、北ふ頭外貿地区・内貿地区、南ふ頭地区においては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（ケースごと）

	1.0m/秒 (液状化の範囲0.5m/秒)	1.2m/秒 (液状化の範囲0.78m/秒)	避難者の総数
ケース 1：避難開始時間15分後	605人	564人	4975人
平成32年度末までの工事従事者	100人	50人	383人
ケース 2：避難開始時間5分後	543人	292人	4975人
平成32年度末までの工事従事者	50人	50人	383人
ケース 3：避難開始時間5分後 + 避難経路・避難先の確保	123人	0人	4975人
平成32年度末までの工事従事者	50人	0人	383人
追加の対策の必要性	新たな避難施設の設置検討が必要(中央埠頭地区)	必要なし	

表-5-3.各ケースの避難困難者の人数（ケースごと・地区ごと）

	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	北ふ頭外貿地区	279人	279人
	北ふ頭内貿地区	140人	139人
	中央ふ頭地区	163人	123人
	南ふ頭地区	23人	23人
	西部地区 港湾関連用地等	0人	0人
	平成32年度末までの工事従事者	中央ふ頭地区	100人
ケース2：避難開始時間5分後	北ふ頭外貿地区	279人	279人
	北ふ頭内貿地区	139人	0人
	中央ふ頭地区	123人	13人
	南ふ頭地区 その他港湾関連用地	2人	0人
	西部地区 港湾関連用地等	0人	0人
	平成32年度末までの工事従事者	中央ふ頭地区	50人
ケース3：避難開始時間5分後 + 避難経路・避難先の確保	北ふ頭外貿地区	0人	0人
	北ふ頭内貿地区	0人	0人
	中央ふ頭地区	123人	0人
	南ふ頭地区 その他港湾関連用地	0人	0人
	西部地区 港湾関連用地等	0人	0人
	平成32年度末までの工事従事者	中央ふ頭地区	50人
追加の対策の必要性		新たな避難施設の設置 検討が必要(中央ふ頭地区)	必要なし

注) 中央ふ頭地区については、就労者は平成 33 年度以降、工事従事者は平成 32 年度末までで同時に存在しない。

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。

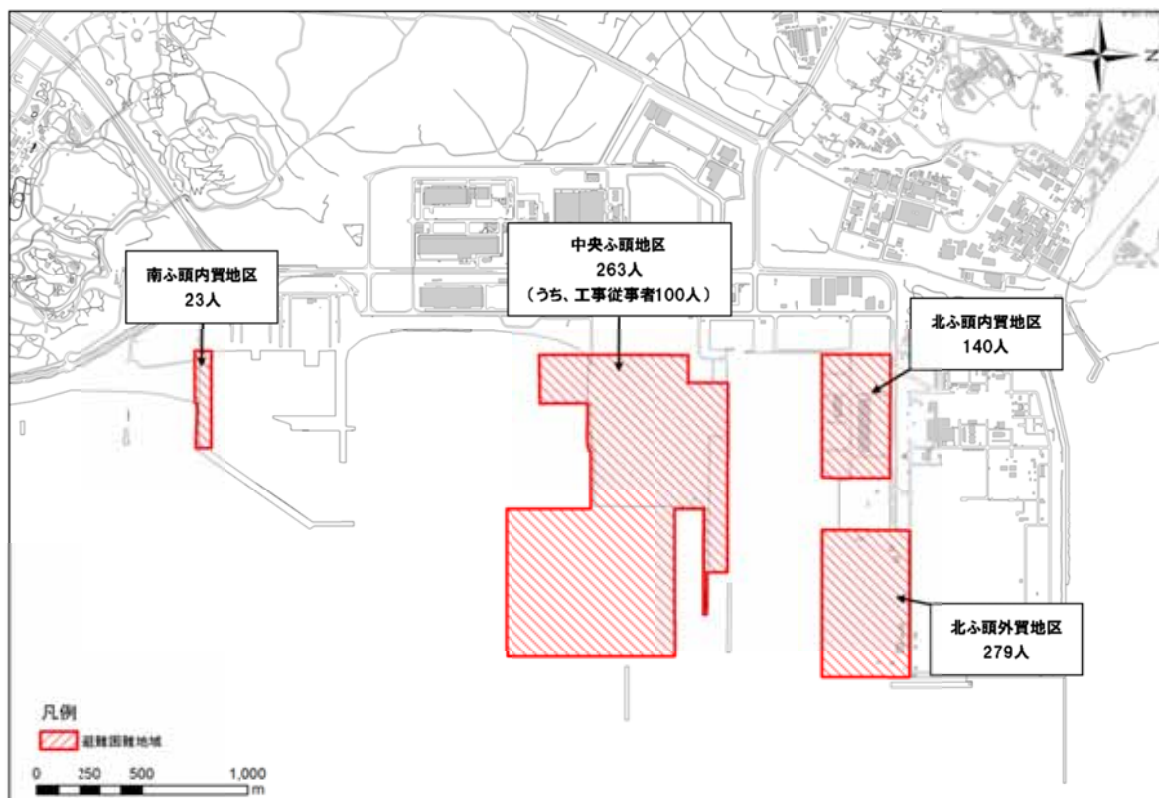


図-5-3.避難困難地域

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。

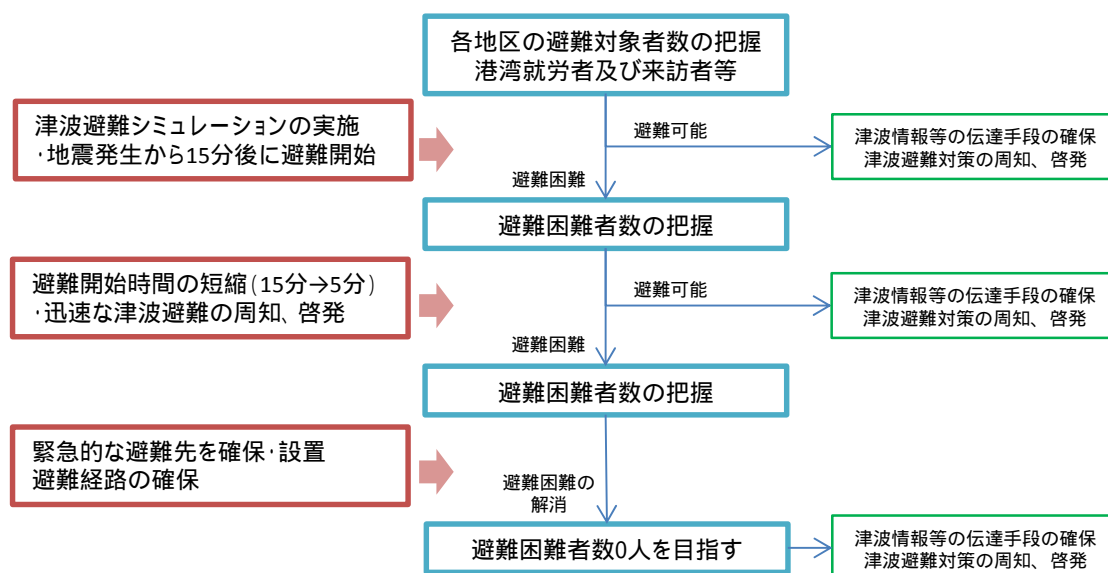


図-6-1.津波避難対策の検討フロー

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. 北ふ頭地区

北ふ頭地区の特徴として、避難目標地点は遠方にあり、近傍に避難できる高台や避難先が無い。そのため、地区内にある既存の建物や大型ゲートを利用し、緊急的に避難が可能な津波避難施設を検討した。

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」であることを周知するが、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）より以下の基準とした。

表-6-1.津波避難施設の選定条件





項目	選定条件
構造	鉄筋コンクリート造もしくは鉄骨造であり、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 m ~ 4 m の余裕高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とした。
避難可能人数	避難可能な場所の面積に対して、2 名 / m ² を避難可能人数とした。
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。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。

北ふ頭地区の既存施設のうち、危険物のある建物や二次災害発生のおそれのある建物、海側施設を除外し、津波避難施設の選定条件（表-6-1）から以下の 4 施設を抽出した。

外貿地区のメンテナンスショップ、インゲート、アウトゲートは、外階段が既に設置されており、避難者の屋上利用及びデッキへのアクセスが容易である。

内貿地区の管理棟施設は、屋上への避難に対して、外部からのアクセス可能な階段を増設し、屋上利用に対する安全柵の設置が必要である。

既存施設の津波避難施設としての利用

<p>1. メンテナンスショップ屋上部 (外階段有)</p> 	<p>2. インゲートデッキ (外階段有)</p> 
<p>3. アウトゲートデッキ (外階段有)</p> 	<p>4. 北ふ頭内貿地区管理棟施設屋上 (2Fまで外階段有)</p> 

なお、各津波避難施設に対しては「津波緊急退避用施設」である旨を表示し、利用にあたっての留意事項を明記する。また、将来的には浮き輪や防護シート、非常用電源等、一時的な避難に必要な防災備品等を配備し、津波避難利用者に備えるものとする。

表 6-2 に既存施設の利用条件等を示す。

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	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
北埠頭 外貿地区	メンテナンスショップ(茨城県)	鉄骨造	新基準適合 (H11) 3.11時は損傷無	1.54 m	2階 (5.7m) 屋上 (10.7m)	2F 屋上	25㎡ 50㎡	50名：2名/㎡ 100名：2名/㎡	2F、屋上まで既設外階段 有。
	アウトゲートデッキ(茨城県)	鉄骨造	新基準適合 (H13) 3.11時は損傷無	1.66 m	内部デッキ (4m)		50㎡	100名：2名/㎡	内部デッキまで既設外階段 有
	インゲートデッキ(茨城県)	鉄骨造	新基準適合 (H12) 3.11時は損傷無	1.47 m	内部デッキ (4.6m)		50㎡	100名：2名/㎡	内部デッキまで既設外階段 有
北埠頭 内貿地区	北ふ頭内貿地区管理棟施設 (茨城県、茨城ポートオーソリ ティ)	鉄骨造	新基準適合 (H10) 3.11時は損傷無	3.11 m	2階(3.6m)	2F	100㎡	200名：2名/㎡	2F；、屋上； 2Fは既設階段から外部アク セスが可能。屋上避難の場 合は階段増設が必要。 2F利用時は想定津波に対す る余裕高が足りない。屋上 利用では安全柵の設置と、 利用にあたっての余裕荷重 の確認が必要。
					屋上 (7.5m)	屋上	100㎡	200名：2名/㎡	



図-6-2.北ふ頭地区の津波避難対策

津波避難施設として利用可能と考えられる既存施設は、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を選定しているが、構造上の要件として「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、耐津波に対する照査を行っていない。

そのため、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」であることを周知する必要があり、利用者がその特性を十分認識した上で避難することが不可欠である。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を目

安を示す。

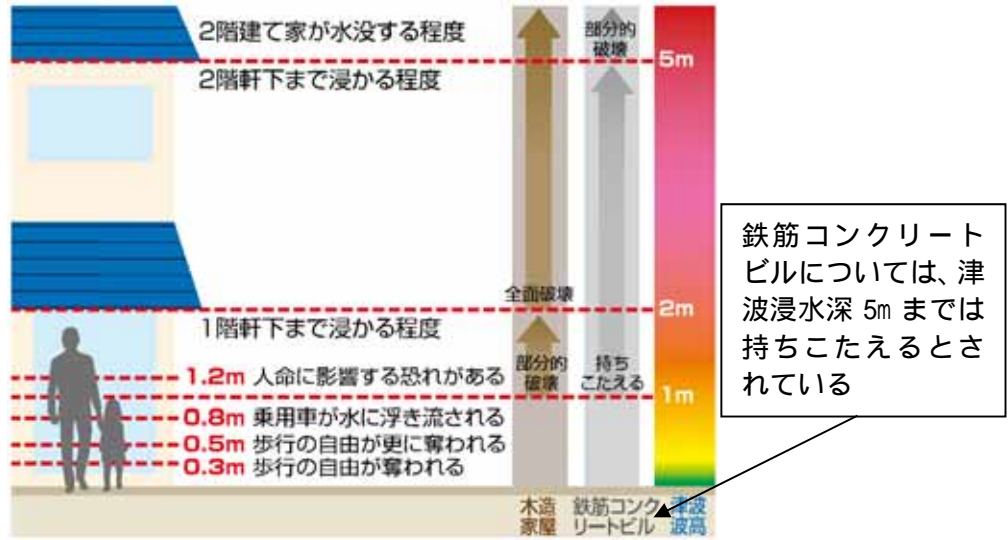


図-6-3.津波波高と被害程度（気象庁 HP から引用：首藤（1993）を改変）

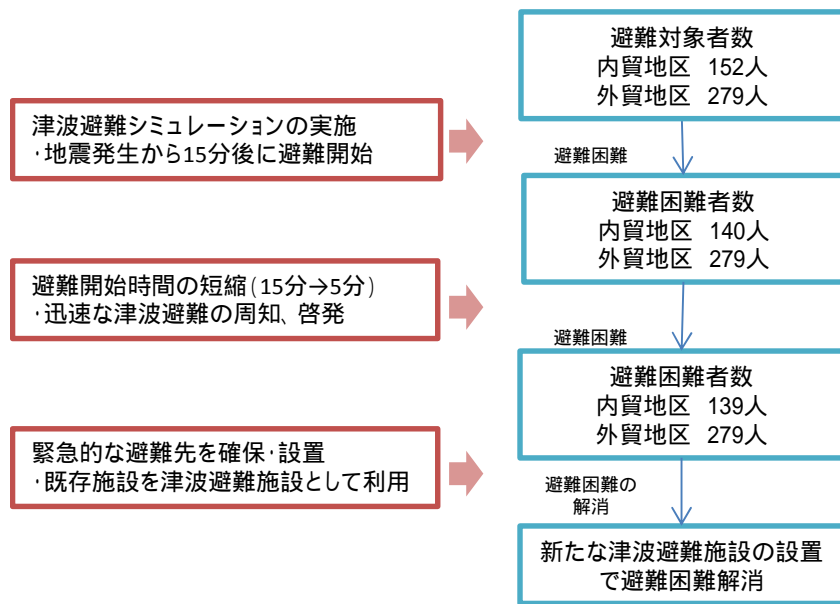


図-6-4.北ふ頭地区の避難困難解消フロー

6-1-2. 中央ふ頭地区

中央ふ頭地区は、一部の岸壁は供用中であるが、現在も埋立工事が行われており、近傍に避難先となる既存の建物が無い。

そのため、避難経路の確保のために、地震発生時に日立建機及びコマツの専用門扉を開放して頂き、高台への避難経路を確保する必要がある。

中央ふ頭地区で想定される避難困難者は、平成 32 年度末までの工事従事者 50 人と平成 33 年度以降の就労者 123 人である。このうち、最大となる就労者 123 人の避難困難者を収容できる津波避難施設の設置を検討する必要があり、新たに設置が必要とされる津波避難施設は下記の条件を満たす必要がある。

- ・ 収容人数：130 名（中央ふ頭地区の避難困難者 123 名）
- ・ 必要延床面積：65 m²（2 名/m²として算出）
- ・ 必要床高：7.5 m（余裕高 2m を足す。参考として、中央ふ頭地区における H23 想定津波（L2 津波）の浸水深は 3.0 m～5.5 m の範囲であるが、H23 年時の地形で実施した予測であるため、現在の地形を考慮した避難施設を検討することが望ましい。）



図-6-5.中央ふ頭地区の津波避難対策

なお、中央ふ頭地区では、平成 28 年度に管理棟が建設される。将来的に津波避難施設が完成するまでの間、管理棟を緊急的・一時的に退避する「津波緊急退避用施設」として利用するものとする。

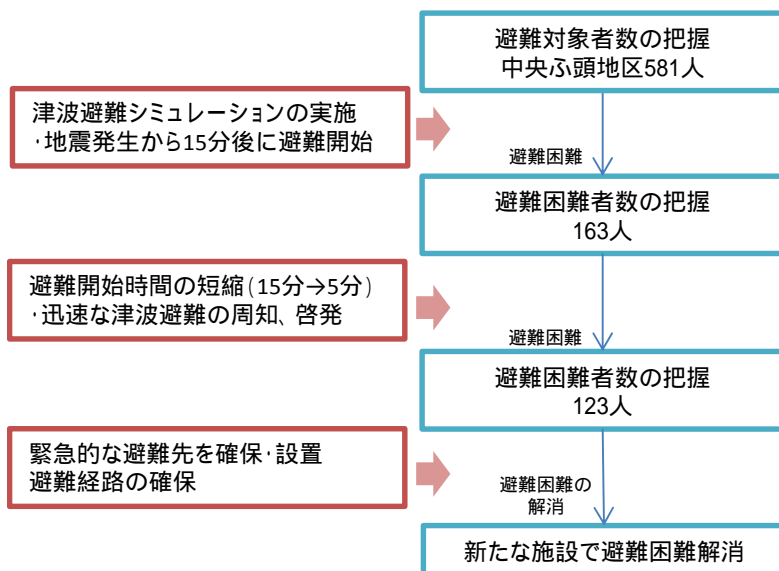


図-6-6.中央ふ頭地区の避難困難解消フロー

6-1-3. 南ふ頭地区

南ふ頭地区の避難目標地点は遠方にあり、近傍に避難先が無い。また、SOLAS 制限区域内の就労者は南ふ頭から避難する際には避難経路が限定され、逃げ遅れることが見込まれるため、浸水想定区域外の高台である常陸那珂港ストックヤードを避難先として確保する。ストックヤードへの避難では、ゲートの開放を簡易化するために南ふ頭の内部から開閉可能なカギの取り付け改修を実施する。

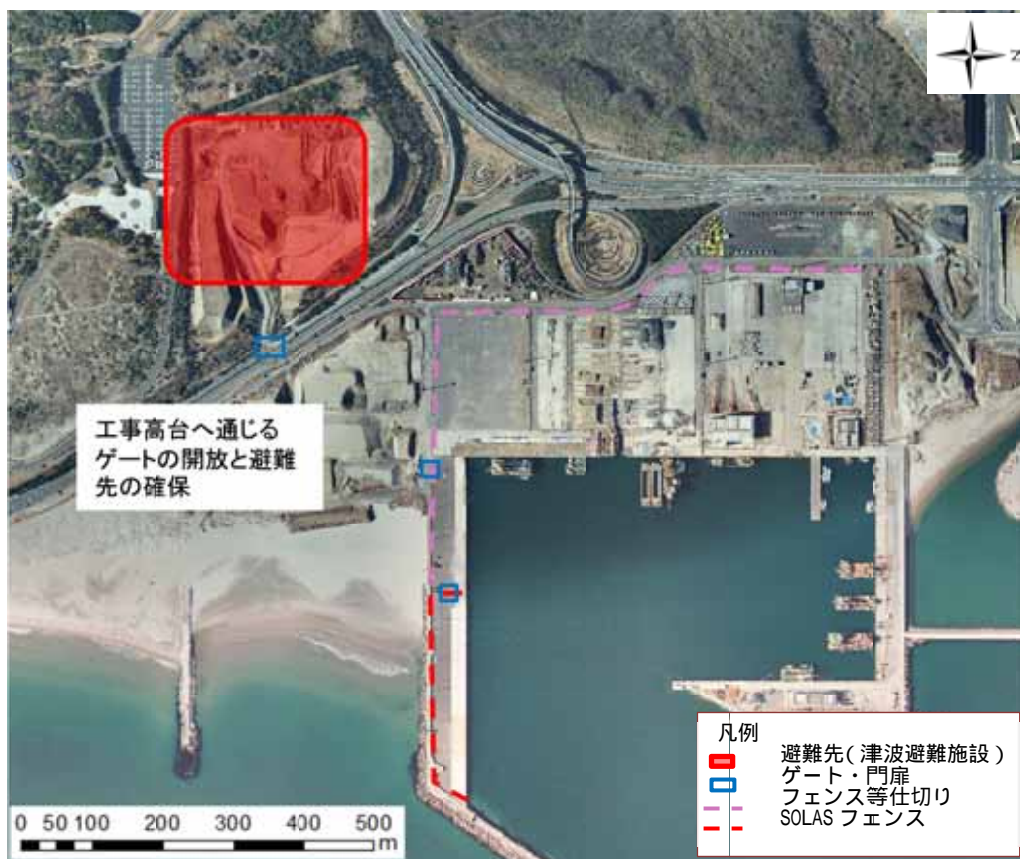


図-6-7.南ふ頭地区の津波避難対策



図-6-8.ストックヤードへ通じるゲート(南ふ頭内部より撮影)

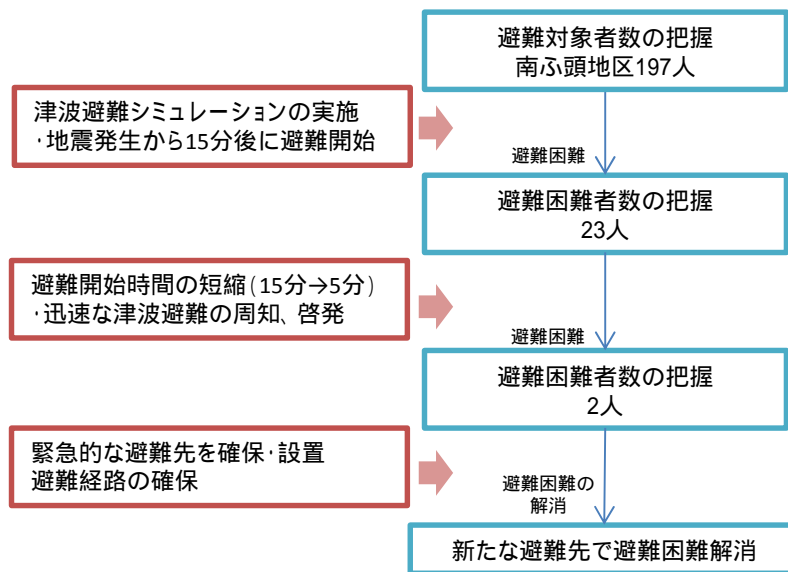


図-6-9.南ふ頭地区の避難困難解消フロー

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 制限区域やふ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、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。

ふ頭地区から先の避難経路では、避難の妨げが少ない臨港道路 2 号線、4 号線、5 号線、6 号線、県道常陸那珂港山方線等を避難経路として設定している。それらに早めに到達するため、コマツ、日立建機の企業専用通路について、津波避難時にゲートが開放され避難経路として利用ができるよう、災害時の協定を締結した。

避難経路上のゲートについては、津波避難時に開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開放後、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、各ふ頭地区における避難経路を示す。

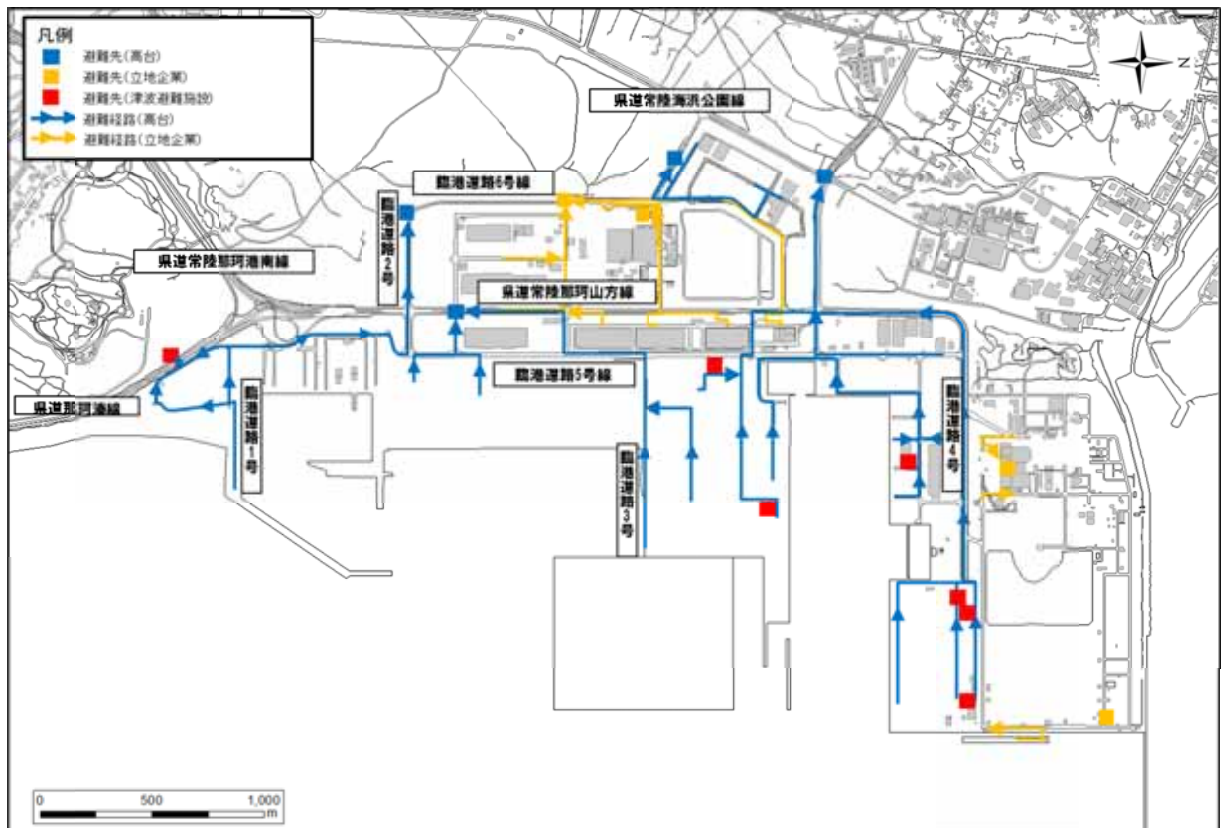


図 6-10 避難経路（全体）

6-2-1. 北ふ頭地区

北ふ頭地区の特徴として、内貿地区及び外貿地区は SOLAS 制限区域に指定され、就労者及び来訪者は専用ゲートでの出入りに制限される。また、コンテナや完成車両、関連資材等の扱いはあり、専用フェンスで囲まれているものの津波襲来時に漂流するおそれがある。避難経路の選択はこれら配置の把握と早期のふ頭地区からの避難が必要である。

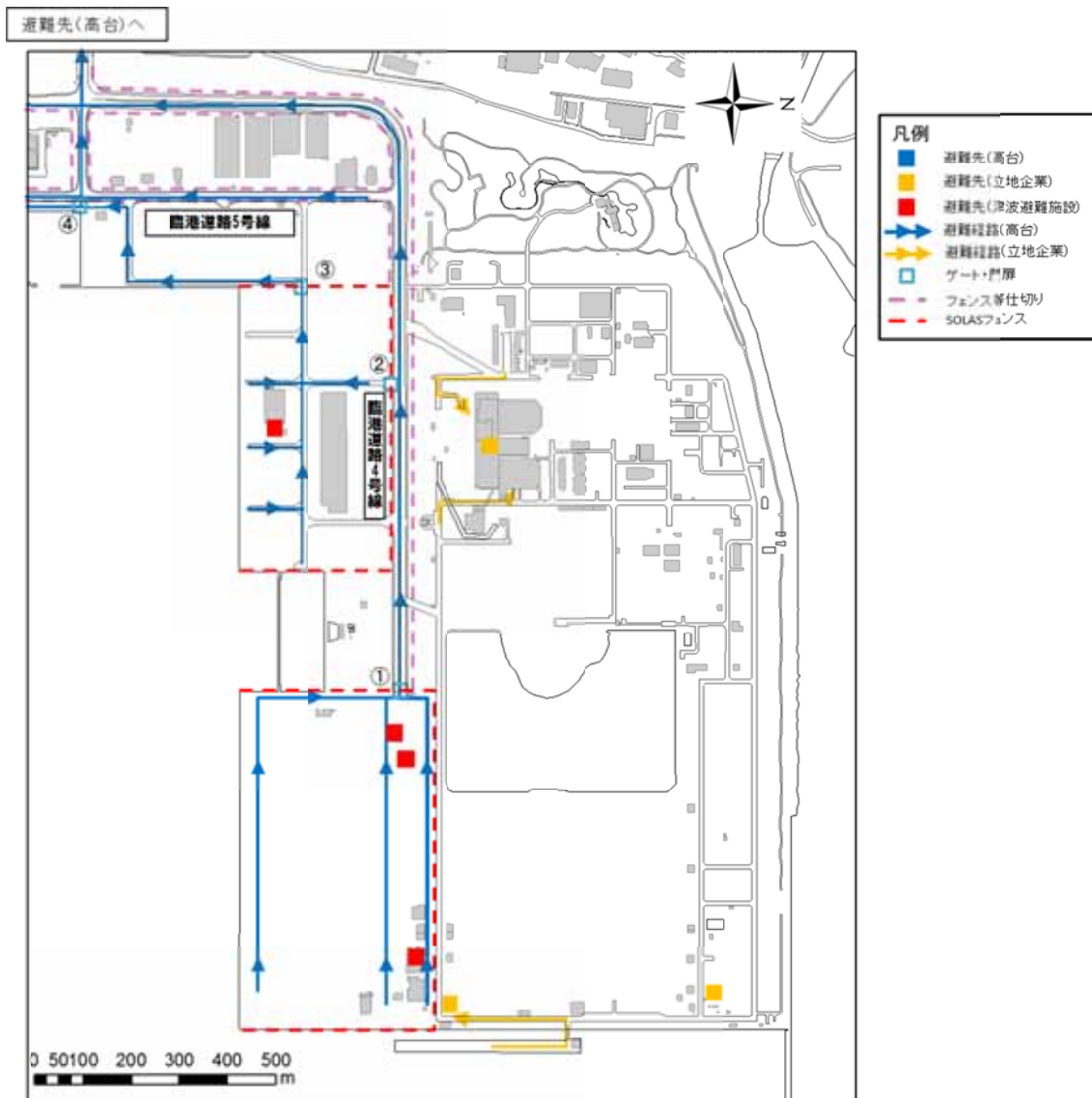


図-6-11.避難経路(北ふ頭地区)



図-6-12.避難経路上のゲート（図-6-11の番号に対応する）

表-6-3.ゲートの運用ルール（北ふ頭地区）

ゲート番号	ゲートの種類	ゲートの運用ルール
	SOLAS ゲート	SOLAS 制限区域につき警備員常駐
	工事用・ふ頭内入り口ゲート	警備員常駐（ ）

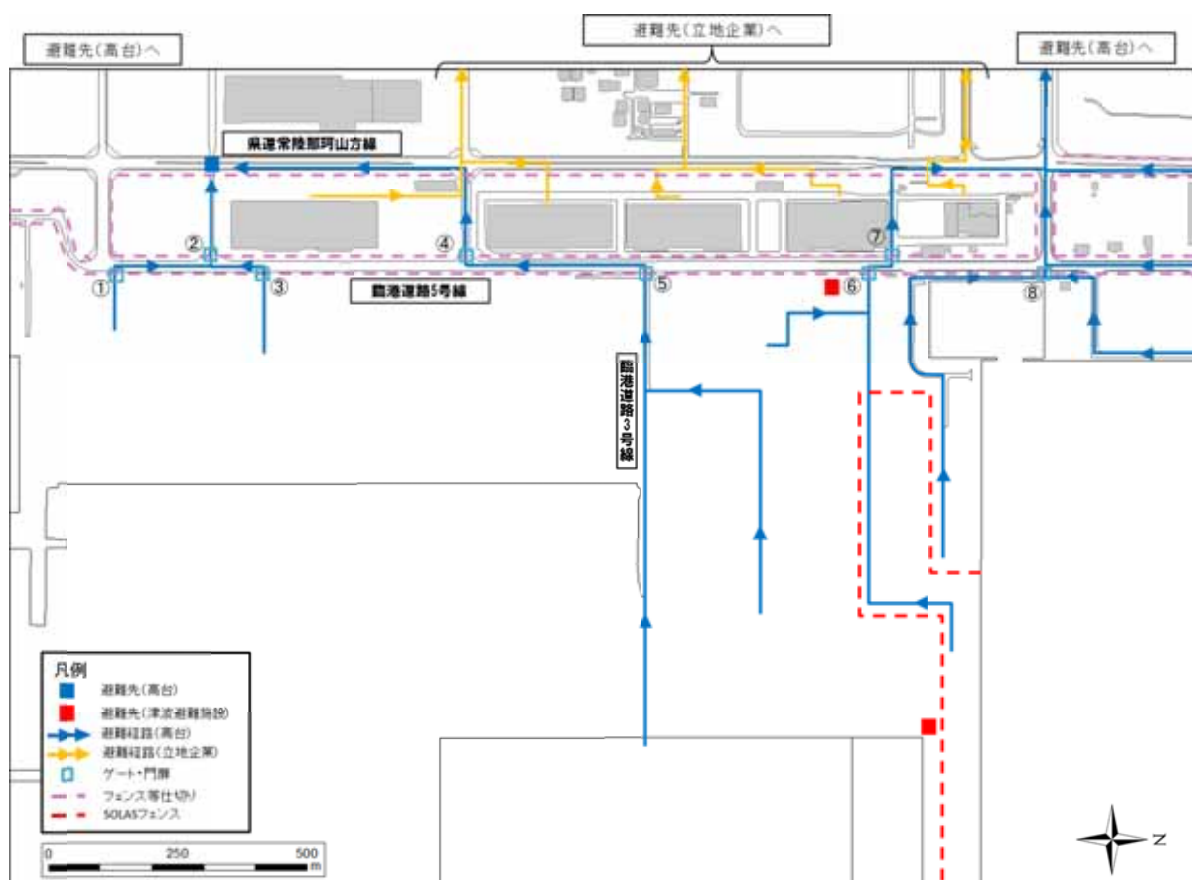
: 企業専用道路と臨港道路 5 号線の間にある のゲートについて、平常時は閉鎖されているが、地震発生時には警備員が手動にてゲートを開放する運用とする。

: 津波襲来が想定される場合、警備員はゲートを開放後、自らも安全な避難先へ避難するものとする。

6-2-2. 中央ふ頭地区

中央ふ頭地区の特徴として、外航船が着岸する一部区域が SOLAS 制限区域に指定され、就労者及び工事関係者は専用ゲートでの出入りに制限される。また、火力発電所石炭灰の次期処分場となる工事区域についても同様の専用フェンスにて就労者の出入りを制限している。

また、コマツ、日立建機の企業専用通路について、津波避難時にゲートが開放され避難経路として利用ができるよう、災害時の協定を締結する予定である。



注)ゲート については、今後設置予定。

図-6-13.避難経路（中央ふ頭地区）



注)ゲート については、今後設置予定。

図-6-14.避難経路上のゲート（図-6-13の番号に対応する）

表-6-4.ゲートの運用ルール（中央ふ頭地区）

ゲート番号	ゲートの種類	ゲートの運用ルール
	工事用・ふ頭内入り口ゲート	警備員常駐（ 1）
	企業ゲート	地震発生時は開放（ 2）

1：企業専用道路と臨港道路 5 号線の間にある のゲートについて、平常時は閉鎖されているが、地震発生時には警備員が手動にてゲートを開放する運用とする。

2： のコマツ・日立建機の専用ゲートについて平常時は閉鎖されているが、地震発生時に企業による開放が行われ、通行することが可能となる。

：津波襲来が想定される場合、警備員及び企業ゲート担当者はゲートを開放後、自らも安全な避難先へ避難するものとする。

6-2-3. 南ふ頭地区

南ふ頭地区の特徴として、海側岸壁背後地は 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。ふ頭用地への平常時の車両等進入路は南側へ迂回しているものの、緊急時には就労者が最短経路として通過できる用地があり、避難先への避難経路として利用できる。また、SOLAS 制限区域の先端部分に位置する就労者の避難が間に合わないおそれもあるため、浸水想定区域外の高台である常陸那珂港ストックヤードを緊急避難先として確保する。

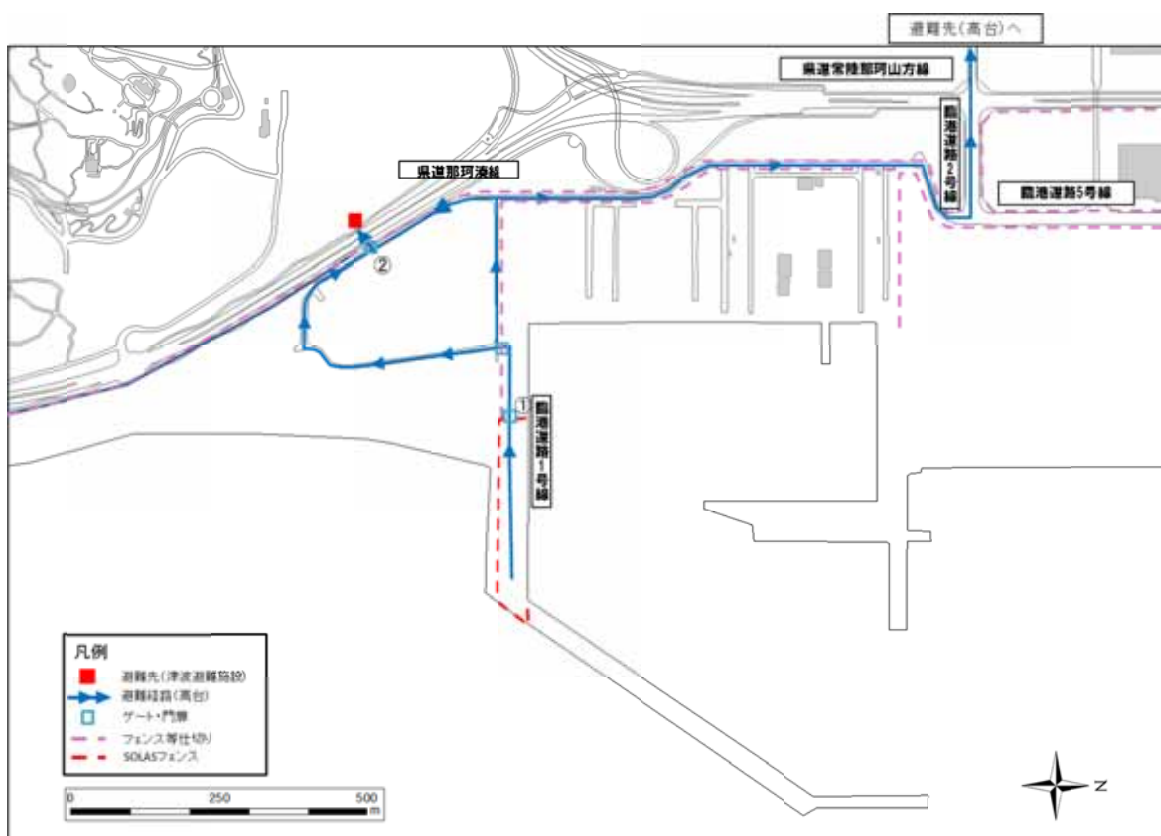


図-6-15.避難経路（南ふ頭地区）



図-6-16.避難経路上のゲート（図-6-15の番号に対応する）

表-6-5.ゲートの運用ルール（南ふ頭地区）

ゲート番号	ゲートの種類	ゲートの運用ルール
	SOLAS ゲート	SOLAS 制限区域内の岸壁作業時は警備員配置（ 1 ）
	常陸那珂港ストックヤード出入り口	内鍵による開閉（ 2 ）

1： について、岸壁使用時以外は閉鎖されており、SOLAS 制限区域内における岸壁作業時において警備員が配置される。そのため、岸壁作業時において地震が発生した際には警備員によるゲートの開放を行う運用とする。

2：ストックヤード稼働時は警備員が配置されているが、非稼働時にはゲートが閉鎖されているため、地震発生時にふ頭内から外に出る際には内鍵によるゲートの開放を行う。

：津波襲来が想定される場合、警備員はゲートを開放後、自らも安全な避難先へ避難するものとする。

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、常陸那珂港区において迅速かつ正確に伝達されるよう、ひたちなか市及び東海村と
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-6-6.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-6-7.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
広域伝達手段	Jアラート、エリアメール、IBS 茨城放送・FM ぱるるん、HP、広報車
戸別受信機（防災ラジオ）の配布	ふ頭地区で就労する企業・関係機関の要望に応じて、ひたちなか市、東海村より戸別受信機（防災ラジオ）を無償配布
防災行政無線放送塔による情報伝達	既存の防災行政無線放送塔を活用。東電敷地内にある既存の防災行政無線放送塔（2基）について、北ふ頭地区へ移設を検討
看板・誘導標識の設置	海拔・津波浸水想定区域・東日本大震災時の浸水深の表示、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

広域伝達手段

東海村、ひたちなか市では、J アラート、エリアメール、IBS 茨城放送・FM ぱるるん、HP、広報車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 1381 市町村への整備開始

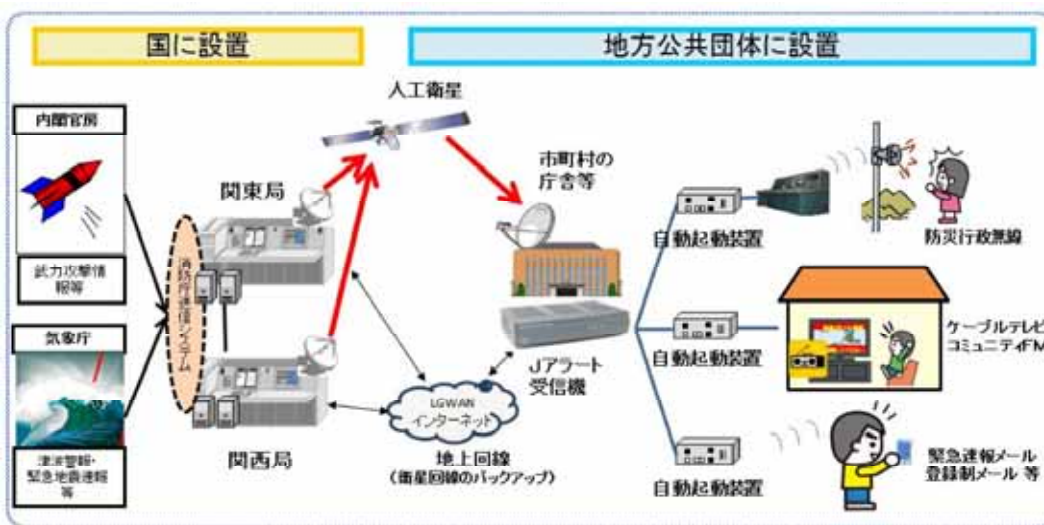
平成 23 年 6 月 震災の影響のあった一部の県を除き、ほぼすべての地方公共団体でハードの整備を完了

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】



戸別受信機（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、ひたちなか市、東海村より戸別受信機（防災ラジオ）を無償配布している。戸別受信機（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、戸別受信機（防災ラジオ）の活用を行い、臨港地区内の就労者等への情報伝達を図る。

問い合わせ先

- ・東海村 防災原子力安全課（電話：029-282-1711）
- ・ひたちなか市 生活安全課（電話：029-273-0111）

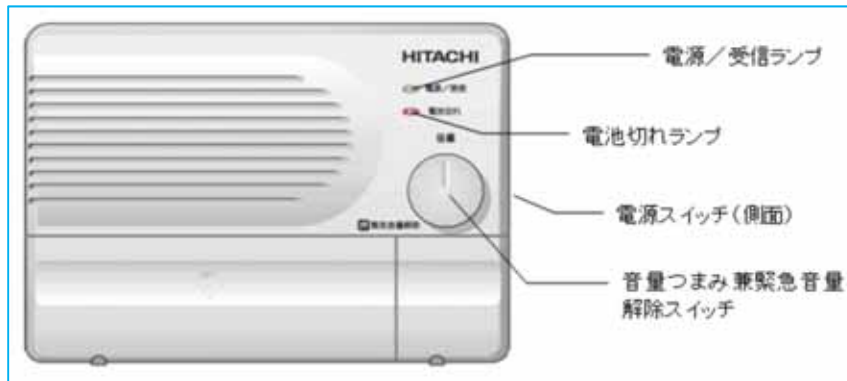
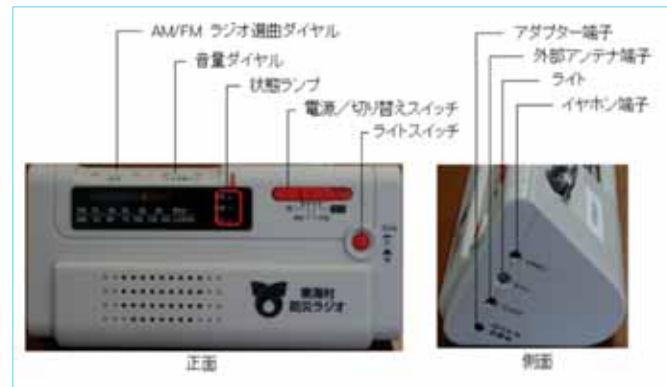


図-6-17.戸別受信機（東海村 HP より）

防災行政無線放送塔による情報伝達

常陸那珂港区では、ひたちなか市及び東海村により 3 基の防災行政無線放送塔が設置され、今後、東京電力敷地内にある東海村管理の既存の防災行政無線放送塔（2 基）について、現在使用されていないことから北ふ頭地区への移設を検討する。

また、中央ふ頭地区、南ふ頭地区においては、地区内の情報伝達手段を多重に確保することが望ましいことから、今後の整備状況や企業の立地状況に応じて、防災行政無線放送塔の設置など情報伝達手段の拡充が必要である。

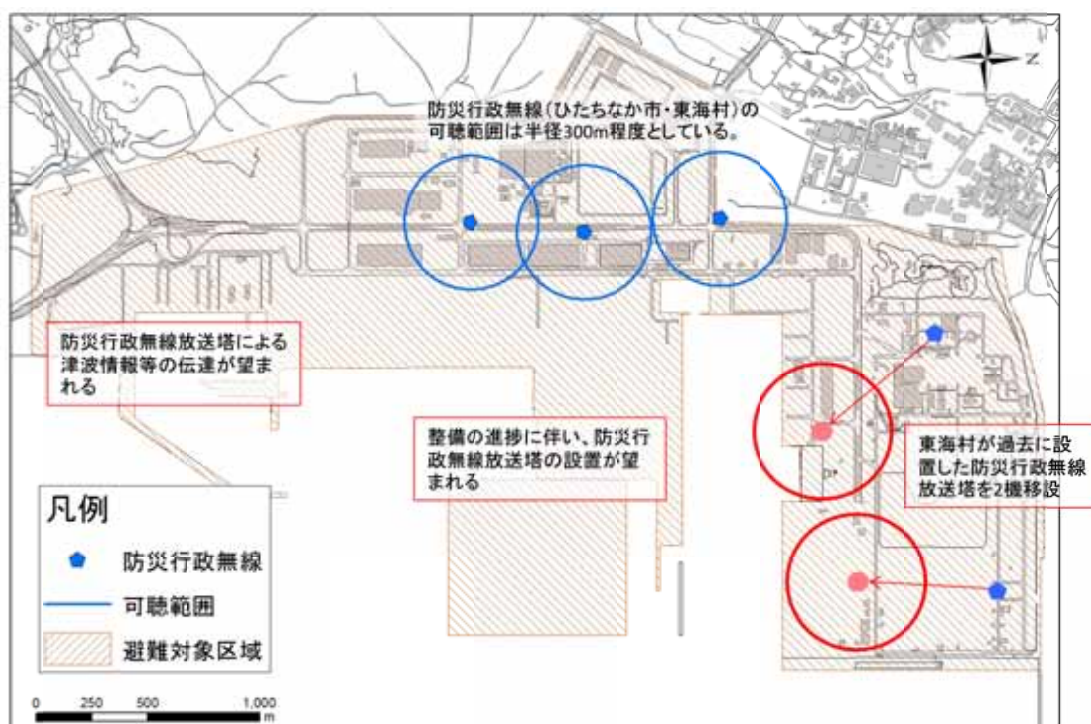


図-6-18.常陸那珂港区における防災行政無線放送塔の配置計画

看板・誘導標識の設置

港湾利用者、見学者等の一時的な来訪者（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津波に対する照査を行っていないこと等から、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-6-19. 避難目標地点への誘導看板

「東海村 地域防災計画【津波災害対策計画編】」における津波情報等の伝達

第3章 津波災害応急対策計画より抜粋

■対策

1 津波警報・注意報の収集・伝達

気象庁から発せられた津波警報・注意報，地震・津波情報を村は収集・伝達し，村民に伝える。特に，津波襲来のおそれがある場合は迅速かつ正確に伝達し，被害を最小限に抑える。

(1) 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，防災行政無線ファクシミリ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，ソーシャル・ネットワーキング・サービス等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通信設備が利用できない場合もあり，その場合には代替設備として利用できる情報通信設備を活用する。

(2) 発表基準と伝達内容

1) 発表基準

津波警報：津波による重大な災害のおそれがあると予想された時

(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)

(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以下である場合)

津波注意報：津波による災害のおそれがあると予想される時

(予想される津波の高さが高いところで0.2m以上1m以下である場合)

津波予報：津波による災害のおそれがないと予想される時

(津波が予想されないか，0.2m未満の海面変動が予想された時)

2) 村民等への伝達

村は県，警察署，N T T，テレビ，ラジオ放送等により津波警報の発表を知った時は，直ちに海浜にいる者，海岸沿いの村民に呼びかけ，急いで安全な場所に避難するよう勧告・指示する。

3) 村民等の対応

強い揺れを感じた時，また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時は，海浜にある者，海岸付近の村民等は，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，可能な限りラジオやテレビの放送を聴取する。

津波警報・注意報の分類と、とるべき行動

津波警報・注意報の種類	予想される津波の高さ	とるべき行動	想定される被害
大津波警報	10m超 (10m未満)	<p>沿岸部や山沿いにいる人は、ただちに高台や避難所など安全な場所へ避難してください。津波は繰り返し襲ってくるので、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。</p> <p>ここから安心とあきらまず、より高い場所を指指して避難しましょう！</p> <p>津波防災準備グッズ(ぼうさいかご)を(災害時の1)ブーン</p>	<p>水産物が全滅・流失し、人は津波による流れに巻き込まれる。</p> <p>10mを超える津波により津波警報が発表。</p>
津波警報	10m (5m未満)		<p>3m (1m未満)</p>
津波注意報	1m (20cm未満)	<p>海の中にいる人は、ただちに高から上がって、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立ちどまりしないでください。</p>	<p>海の中では人は強い流れに巻き込まれる。雷撃いかだが流失し小型船舶が転覆する。</p>

※津波が陸地に近いと津波警報が津波の襲来に間に合わないことがあります。「陸地から避難」を優先しましょう。

※津波は沿岸の地形などの影響により局所的に予想より高くなる場合があります。より高い場所を目指して避難しましょう。

※地震発生後、予想される津波の高さが20cm未満で被害の心配がない場合、または津波注意報の解除後も海面変動が継続する場合には、「津波予報(若干の海面変動)」を発表します。

※シート「津波警報が降りました」の一部を転載

東海村における津波警報・注意報の発令基準

「ひたちなか市 地域防災計画【津波災害対策計画編】」における津波情報等の伝達

第3章 災害応急対策計画より抜粋

津波警報・注意報の収集・伝達

本県沿岸（津波予報区：茨城県）に津波襲来のおそれがある場合は、気象庁より津波警報・注意報が発表されるので、各関係機関は沿岸の住民、船舶等に迅速かつ正確に伝達し、被害の発生を最小限に食い止める。

（1）津波警報・注意報の伝達

気象庁本庁と水戸地方気象台からの津波警報・注意報は次の伝達経路により通報されるので、可能な限り迅速かつ的確に津波警報・注意報を伝達するものとする。

（2）伝達手段

津波警報・注意報の伝達は、走行中の車両、運行中の列車、船舶、海水浴客、釣り人、観光客等にも確実に伝達できるよう、防災行政無線（屋外放送塔、戸別受信機）、全国瞬時警報システム（J - A L E R T）、テレビ、ラジオ、携帯電話（緊急速報メール等）、ワンセグ、ソーシャル・ネットワーキング・サービスなどのあらゆる情報伝達手段を活用して行う。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、その場合には代替設備として利用できる情報通信設備を活用する。

（3）発表基準と伝達内容

気象庁は、地震が発生した時には地震の規模や位置をすぐに推定し、これらをもとに沿岸で予想される津波の高さを求め、地震が発生してから約3分（日本近海で発生し、緊急地震速報の技術によって精度の良い震源位置やマグニチュードが迅速に求められる地震については最速2分程度）を目標に、大津波警報、津波警報または津波注意報を、津波予報区単位で発表する。

この時、予想される津波の高さは、通常は5段階の数値で発表する。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に対しては、精度のよい地震の規模をすぐに求めることができないため、その海域における最大の津波想定等をもとに津波警報・注意報を発表する。その場合、最初に発表する大津波警報や津波警報では、予想される津波の高さを「巨大」や「高い」という言葉で発表して、非常事態であることを伝える。

このように予想される津波の高さを「巨大」などの言葉で発表した場合には、その後、地震の規模が精度よく求められた時点で津波警報を更新し、予想される津波の高さも数値で発表する。

<津波警報・注意報の種類>

種類	発表基準	予想される津波の高さ		想定される被害と取るべき行動
		数値での発表 (津波の高さ予想の区分)	巨大地震の場合の表現	
大津波警報	予想される津波の高さが高いところで3 mを超える場合	10 m超 (10 m < 予想高さ)	巨大	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。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。
		10 m (5 m < 予想高さ 10 m)		
		5 m (3 m < 予想高さ 5 m)		
津波警報	予想される津波の高さが高いところで1 mを超え、3 m以下の場合	3 m (1 m < 予想高さ 3 m)	高い	標高の低いところでは津波が襲い、浸水被害が発生します。人は津波による流れに巻き込まれる。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。
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、津波による災害のおそれがある場合	1 m (0.2 m 予想高さ 1 m)	(標記しない)	海の中では人は速い流れに巻き込まれ、また、養殖いかだが流出し小型船舶が転覆する。海の中にいる人は、ただちに海から上がって、海岸から離れる。

津波警報・注意報と避難のポイント

- ・震源が陸地に近いと津波警報が間に合わないことがあるので、強い揺れや弱くても長い揺れがあったら、すぐに避難を開始すること。
- ・津波の高さを「巨大」と予想する大津波警報が発表された場合は、東日本大震災のような巨大な津波が襲うおそれがある。直ちにできる限りの避難をすること。
- ・津波は沿岸の地形等の影響により、局所的に予想より高くなる場合がある。ここなら安心と思わず、より高い場所を目指して避難すること。
- ・津波は長い時間くり返し襲ってくるので、津波警報が解除されるまでは、避難を続けること。

(4) 住民等への伝達

市は、津波警報の発表を知ったときには、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または指示する。




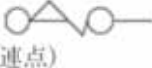
その際、広報手段として、防災行政無線（屋外放送塔、戸別受信機）を使用するほか、県防災ヘリコプター、広報車、ハンドマイク、メール等を併用するものとし、伝達手段について事前委作成しておくものとする。なお、広報にあたり、鐘またはサイレンを用いる場合は、その標識は次のとおりとする。

伝達のため使用する鐘音及びサイレン音は次による。(昭和51.11.16 気象庁告示第3号)

① 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)

② 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)

(5) 市長の判断による措置

近海で地震が発生した場合、津波警報発表以前であっても、津波が襲来するおそれがある。したがって、強い地震(震度4程度以上)を感じたとき、または、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または指示する。

(6) 住民等の対応

強い地震を感じたとき、または、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。

6-4. 津波避難対策の周知、啓発

津波発生時の円滑な避難を実施するために、立地・利用企業、工事関係者、施設管理者等に対して、津波の危険性、津波避難対策等について周知を図る。また、ひたちなか市、東海村が指定している避難先の周知、臨港地区近傍の高台や津波避難施設の周知を行う。

表-6-8.津波避難対策の周知、啓発における対策

周知、啓発のメニュー	内容
自治体ハザードマップの活用及び避難先の周知	港湾就労者等に対して、ひたちなか市、東海村で作成したハザードマップの配布や紹介を行い、ひたちなか市、東海村が指定している避難先を周知する。
津波避難計画の周知及び港湾ハザードマップの活用	策定した常陸那珂港津波避難計画の周知を図る。加えて、常陸那珂港区のハザードマップを作成し、自治体が指定している避難先の他、高台や津波避難施設、避難経路の案内を行う。
自治体 HP との相互連携	自治体 HP と港湾事務所 HP において相互にハザードマップの公開を図る。
避難訓練の普及	立地企業における津波避難訓練の普及を図る。

自治体ハザードマップの活用及び避難先の周知

港湾就労者等に対して、ひたちなか市、東海村で作成したハザードマップの配布や紹介を行い、各自治体が指定している避難先を周知する。



図-6-20.自治体ハザードマップ（左：東海村、右：ひたちなか市）

常陸那珂港区の周辺に位置する、国営ひたち海浜公園や阿字ヶ浦海岸等においては、

花火大会や音楽イベント等が催され、時に数万人の来訪者が想定される場合がある。イベント等の来訪者の津波避難対策は主催者が講じることとし、本津波避難計画書では対象としていない。なお、イベント運営者の避難誘導が円滑に行われるよう、自治体 HP 等で広域ハザードマップを容易に取得できる継続的な情報公開が望まれる。

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、策定した常陸那珂港区津波避難計画の周知を図る。加えて、常陸那珂港区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、高台や津波避難施設、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。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。

自治体 HP との相互連携

ひたちなか市、東海村で作成したハザードマップについて茨城港湾事務所 HP で掲載するとともに、常陸那珂港区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。

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・団体が増えてきているが、常陸那珂港区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」によると地震津波を想定した避難訓練を実施している企業は少ない。

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。

なお、下記に常陸那珂港区の立地企業における避難訓練の様子を示す。

2014 年 コマツ避難訓練

実施企業：コマツ

実施日 2014 年 10 月 20 日（月）

内容：津波を想定した災害時における避難訓練及び、BCP 初動対応訓練



図-6-21.避難訓練の状況

2015 年 日立建機・コマツ合同避難訓練
実施企業：コマツ、日立建機
実施日 2015 年 10 月 14 日（水）
内容：津波を想定した災害時における避難訓練



図-6-22.避難訓練の状況

7. 津波避難計画の策定に係るワーキンググループ

茨城港常陸那珂港区の津波避難計画策定にあたって、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。

津波避難計画に策定に係るワーキンググループ構成機関

(株)宇徳

鹿島埠頭(株)

川崎近海汽船(株)

近海郵船(株)

(株)小松製作所

東京電力(株)

東洋埠頭(株)

東関東警備保障(株)

日立建機(株)

常陸那珂コンテナターミナル(株)

常陸那珂災害防止協会

日立埠頭(株)

(一社)日本貨物検数協会

(株)ヤマガタ

(株)茨城ポートオーソリティ

国土交通省関東地方整備局 鹿島港湾・空港整備事務所

ひたちなか警察署

ひたちなか・東海広域事務組合

ひたちなか市

東海村

茨城県港湾課

茨城県茨城港湾事務所

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

茨城県茨城港湾事務所

(株)茨城ポートオーソリティ

開催経過

第1回 茨城港常陸那珂港区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26年11月19日(水)13:30～

場所：前渡コミュニティセンター2階大会議室

議事：(1)津波避難計画の概要について
(2)関係者へのアンケートの実施について
(3)今後のスケジュールについて

第2回 茨城港常陸那珂港区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)14:30～

場所：那珂久慈浄化センター

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)常陸那珂港区における津波避難計画骨子について

第3回 茨城港常陸那珂港区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)14:30～

場所：那珂久慈浄化センター

議事：(1)常陸那珂港区における津波避難計画(案)について
(2)ハザードマップ(案)について