

新たな社会状況下におけるウォーターフロント開発の評価とそのあり方に関する調査研究 —「新ウォーターフロント開発」(みなとまちづくり)の提言—

平成 28 年 4 月 1 日

「新ウォーターフロント開発」研究グループ

1. 研究目的と意義
2. 研究方法とモデル地区の選定等
3. モデル地区の現況
 - (1) モデル地区の概要
 - (2) モデル地区の都市計画的位置づけ
 - (3) 防災対策について
4. 検討すべきテーマや課題
5. ケーススタディのための条件整理：防護機能のあり方について
 - (1) レベル 1・レベル 2 津波に対する、津波避難の機能を有する事例検証
 - (2) 水際線に整備される防潮堤の断面形状に関する比較（モデル地区における船溜まりをケーススタディとして）
 - (3) モデル地区での想定浸水深と避難すべき高さ
6. レベル 1 津波の防護ライン (TP+4.0m) と施設建物との関係
7. レベル 2 津波に対応しうる施設展開の断面構成案
 - (1) 施設展開に際しての必要な機能と断面構成のあり方について
 - (2) 客船来航時における津波避難の考え方と施設整備のあり方について
8. 具体のイメージ提案の試み
9. その他計画上の留意点と今後の展開
 - (1) ヘリポートについて
 - (2) 今後の展開

1. 研究目的と意義

わが国で都市のウォーターフロント開発が注目されたのが 1980 年代の中頃からであった。いわゆるバブル経済に向かって右肩上がりの社会状況のもと、港湾地域をはじめとする、ウォーターフロントの遊休地や未利用地が増え、土地の有効利用から開発が促進された。端的に言えば、ウォーターフロントの有する環境的良さを活用する開発は少なく、経済的メリットに特化した開発整備が多くを占めていたといっても過言ではない(写真 1, 2)。そのことは、ウォーターフロント開発ばかりではないが、バブル経済が破たんすると同時に、開発整備が見向きもされなくなったことからいえる。

この時期のウォーターフロント開発を第 1 期ウォーターフロント開発とすると、2000 年以降から現出し始めた、水域を整備対象域とする第 2 期ウォーターフロント開発の状況は、ウォーターフロントが本来有している、都市生活にとって有効となるさまざまな資質を発揮し始めている。事例としては 2005 年芦屋マリーナの係留権付き住宅、2006 年東京・天王洲の浮体式水上レストラン、2008 年ロンドンテムズ川のフローティングビレッジ、ハンブルグ・ハーフェンシティのトラディショナル・シップ・ハーバー、(写真 3) 2013 年パリセーヌ川フローティング・ガーデン(写真 4) など枚挙にいとまがない。これらは単に物珍しさからの開発なのか、それともウォーターフロント固有の事象を体現しているのか、追求してみる必要がある。それはとりもなおさず、ウォーターフロント開発とは、どのような要素によって年間数千万人もの人々を集め得るのかを見出すことである。



写真 1 第 1 期ウォーターフロント開発
東京臨海副都心



写真 2 第 1 期ウォーターフロント開発
横浜 MM21

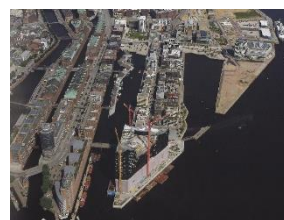


写真 3 第 2 期ウォーターフロント開発
ハンブルグ・ハーフェン



写真 4 第 2 期ウォーターフロント開発
パリ・フローティングガーデン

一方、2011 年の東日本大地震を経て、ウォーターフロントは、かつての“ハレ”の場から大きく様相が変わった。ウォーターフロントそのものの環境の変化はほとんどないが、激動する社会状況がウォーターフロントや開発のあり方を変容させた。変容を促すキーワード(要素)は以下ようになる。

- ① 防御機能__地震、津波、高潮からの防御(護岸や防護ラインを含め)
- ② 遊休地の活用__港湾(ウォーターフロント)の物流機能の効率化や規模の縮小などにより、都市の臨港地区に遊休地が増加。その有効利用の要請
- ③ コンパクトシティの拠点__少子高齢化により求められているコンパクトシティの拠点は、都市の中心であるウォーターフロントが有効
- ④ 賑わい空間__ウォーターフロントが有する不変の要素

このように、以前のウォーターフロント開発と大きく異なるのは、ほとんど考慮されなかった津波からの防護が計画の核となり、さらに超高齢社会を迎え、都市力のポテンシャルの大きい都市のウォーターフロント・港湾は、単に賑わい空間だけでなく、生活を展開する核(拠点)となるべく、パラダイムシフトを余儀なくされている。これがサブタイトルにある「新ウォーターフロント開発」の考え方であり、具体的には、上述のキーワードを包含した「みなとまちづくり」のあり方を導くことが重要となるのである。

そこで本研究は、第 1 期のウォーターフロント開発から約 30 年を経た現在の社会状況下、もう一度

これまでのウォーターフロント開発を評価し、それをもとに今後のウォーターフロントの役割やみなとまちづくりを通じた「新ウォーターフロント開発」の方向性を提案することを目的とする。

2. 研究方法とモデル地区の選定等

上述のように本研究は、みなとまちづくりのあり方を、ケーススタディを通して導くこととする。ケーススタディの場としては、東海地震の発生が危惧され、道路1本で港湾地区(港湾行政)と都市地域(都市行政)が隣接し、新たなコンテナふ頭の建設(興津地区)により、旧港地域に遊休地が出現し始めている、静岡県清水港として、そこでの遊休地を活用した、港湾域と直背後の都市域が一体となった、実践的な「みなとまちづくり」の可能性を考究する。

これまでの賑わい空間の創出を目指したウォーターフロント開発も現在では、地震・津波などの防災機能を優先させた整備が求められる。清水港も、30年以内に87%の確率で地震が発生するという予測(内閣府中央防災会議HP)もあり、一日でも早い防災対策が求められる。本研究では、新ウォーターフロント開発に求められる前述した4要素を踏まえて、以下の内容等で進めていく。

・フェーズ1. 清水港の概要調査

本研究の対象となる清水港の実態及び将来ビジョン等を探る。

- ・清水港に関わる上位計画及び法制の整理
- ・臨港地区内の遊休地化している空間(土地・建物)及び地権者の把握
- ・建築物等の評価(残すものの選定)
- ・国縣市(行政等)の地震及び津波、高潮対策の概要
- ・行政の考える臨港地区の今後のあり方
- ・みなとまちづくりの先進事例の調査

・フェーズ2. 本研究の提案—大規模倉庫型商業施設(SC)の建設(SC Project)—

本研究では、わが国における新ウォーターフロント開発として、その概念だけでなく、実践的展開を行う。そのため、港湾内の「遊休地の活用」として「賑わい空間」と地震・津波等に対応する「防御機能」を備えた延床面積1万㎡以上の大規模倉庫型商業施設(SC)を想定する。また、高齢化社会への対応や住民サービス・観光客等への行政サービス等をきめ細かく行うための「コンパクトシティの拠点」として港を捉える。平常時は日常の買物等に加え、富士山、海、船、石造倉庫などを活かした市民や観光客で賑わい、非常時にSCが防護シェルターとなる“みなとまちづくり”とする。おもな内容は以下となる。

- ・全体概要(立地場所、賦存機能、延床面積、工期等)の整理
- ・防御ラインの位置(建物自体で防御)、耐震構造等の検討
- ・建物がシェルターとなるため帰宅困難者受け入れ、3日間備蓄などの検討
- ・利害関係者や行政関係との調整
- ・SC出店者との出店条件等(被災時の物資などの提供の仕組み)の想定
- ・事業主体の検討
- ・港湾計画及び都市計画との調整

3. モデル地区の現況

(1) モデル地区の概要

①清水港

- ・モデル地区のある清水港は、静岡県静岡市に位置しており、港湾法上の分類では全国に18港ある国際拠点港湾の1つである(平成23年指定)。港湾区域および臨港地区の面積は1,769haであり、国際拠点港湾のなかでは最も面積が小さい。地理的には東京、名古屋のほぼ中間に位置し、神戸港・長崎港とならび日本三大美港と称されている。三保半島が天然の防波堤機能を有しているだけでなく、三保の松原が世界文化遺産富士山の構成資産として登録されており、清水港からの優れた景観が観光資源ともなっている(図1/清水港港勢2016)。
- ・なお清水港においては色彩計画が定められており、周辺景観と調和した港づくりが図られている。

②清水港日の出地区

- ・モデル地区である清水港の日の出地区は、工場、商業、物流、行政機関等の多様な機能が集積している。地区の北側は、J-オイルミルズの工場が立地し、原料や製品を輸送する貨物船の荷役が行われている。
- ・地区の中央部は大規模商業施設であるエスパルスドリームプラザがあり、あわせて清水マリナーパークが緑地として整備され、富士山への眺望に優れた交流・賑わいの空間を形成している。さらにこれらの施設に隣接して清水港管理局等の行政機関が立地しているほか、水上バスや港湾業務関連船舶の発着・係留として活用されている船溜まりがあり、市民や観光客が活きた港の風景を間近に見ることができる。
- ・地区の東側は水深16mの日の出埠頭(図2)が整備されており、国内外の物流機能を有している。また日の出埠頭においては、駿河湾フェリーの発着場や客船ターミナルビル(清水マリナーターミナル)が整備され、大型客船寄港時の係留場所ともなっている。
- ・なお清水港の港湾計画に基づき、日の出埠頭の物流機能の一部移転が図られており、既存の上屋が立地する街区の活用方法などが検討されている。

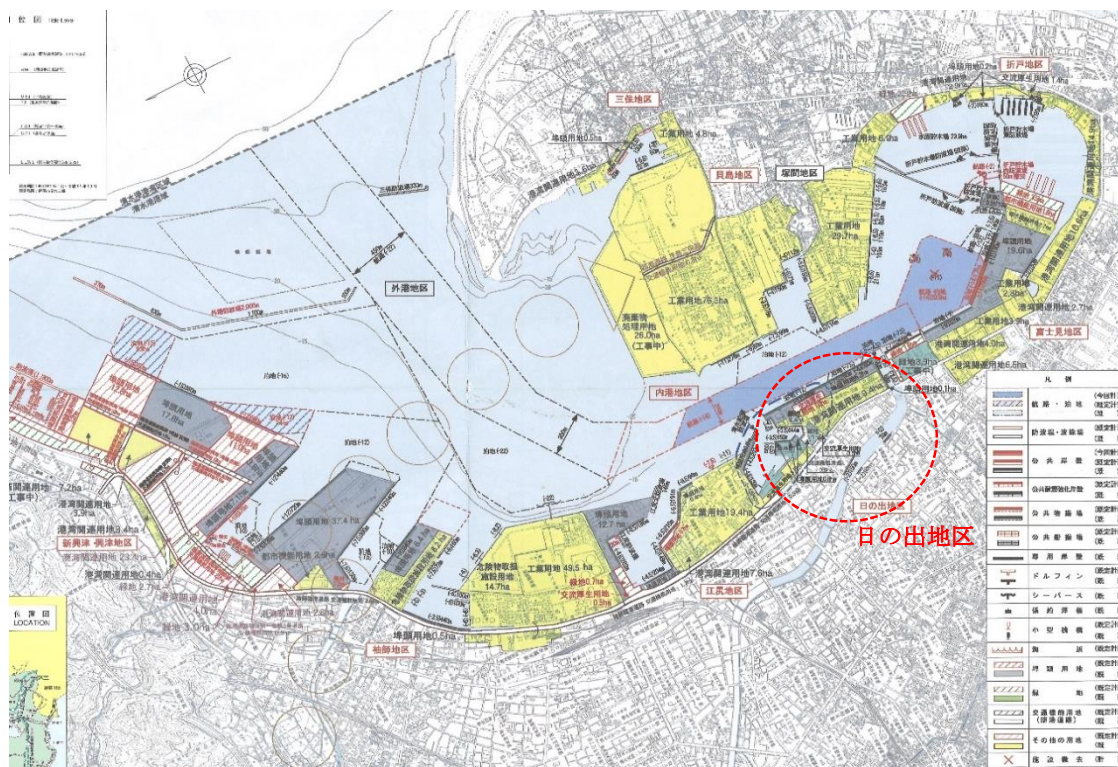


図1 清水港港湾計画図(2012清水港港湾要覧)

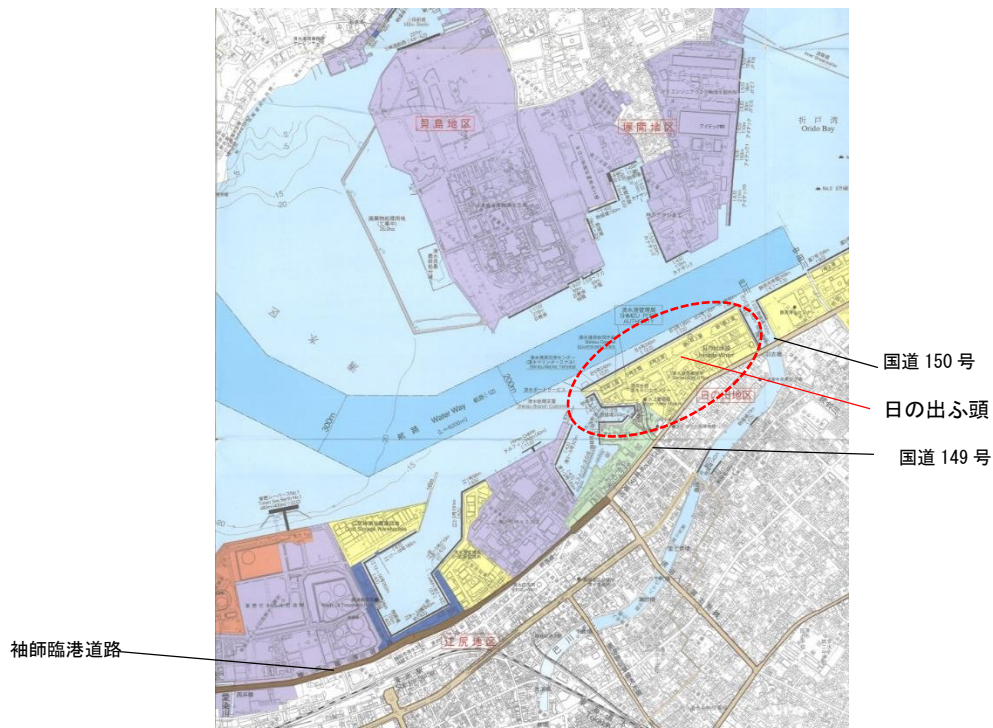


図2 清水港港日の出頭位置図 (2012 清水港港湾要覧)

(2) モデル地区の都市計画的位置づけ

①都市計画

- ・日の出地区の水際線は工業地域・臨港地区となっており、国道 149 号を境界として商業地域・準工業地域となっている。市ではコンパクトシティを目指しており、これに関連して大規模商業施設の立地に関する規制誘導について、近年条例が定められた(図 3)。

②静岡市良好な商業環境の形成に関する条例(H25/4月)

- ・静岡市では人口減少、高齢化社会に向けて、静岡、清水、東静岡を核としたコンパクトなまちづくりに沿った商業施設の立地を誘導するために、本条例を制定した。
- ・本条例における指針において、モデル地区である日の出地区の水際線の一部が都心型商業環境形成ゾーンに、地区内のその他部分は生活型商業環境形成ゾーンに位置付けられている。都心型商業環境形成ゾーンのまちづくりの方向性としては、港観光、レクリエーションなど集客、交流を基軸とした賑わいあるまちづくりの展開を基本とし、港町の風情や歴史的文化資源を活用し、広域的な集客、交流に資する商業機能の集積を図ることとしている。

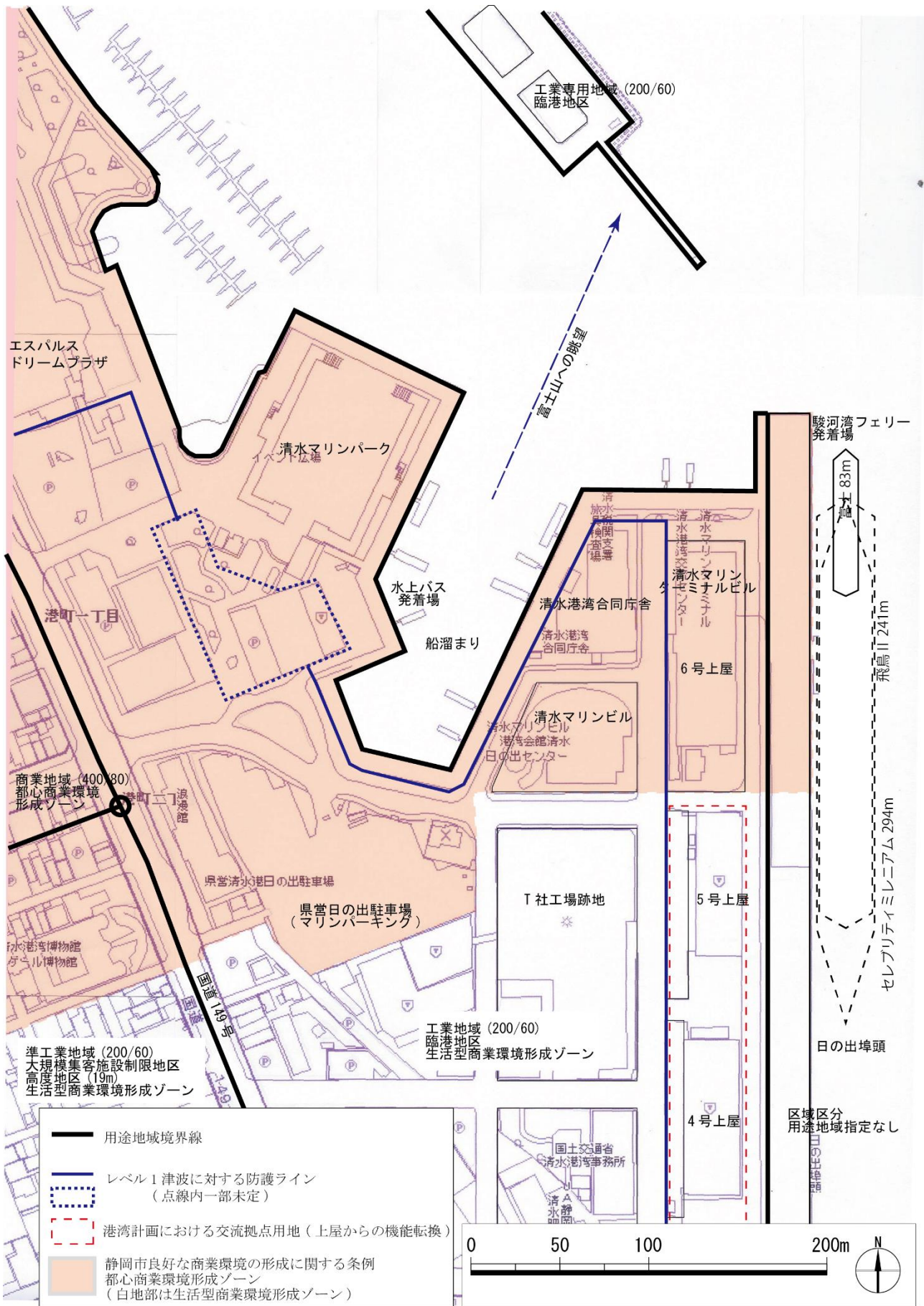


図3 モデル地区における都市計画等の状況(都市計画・条例・防護ライン：(3)③参照・港湾計画)

(3) 防災対策について

① 津波の想定(静岡県による第4次地震被害想定について)

- ・東日本大震災を踏まえ、静岡県は平成25年に静岡県第4次地震被害想定を公表した。この想定では、「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最大クラスの津波」(レベル2の津波)と「最大クラスの津波に比べて発生頻度は高く、津波高は低いものの大きな被害をもたらす津波」(レベル1の津波)の2つのレベルの津波について被害想定を行っている。
- ・モデル地区が位置する静岡市清水区における地震の津波高さの想定(表1)、および津波の到達時間(表2)は以下の通りに想定されている。

表1 モデル地区が位置する静岡市清水区の、地震の津波高さ(最大値)

単位: TP+m

レベル1 地震					レベル2 地震		
東海地震	東海・東南海地震		東海・東南海・南海地震	大正型関東型地震	左記のうち最大値	南海トラフ巨大地震	元禄型関東地震
7	7	7	7	2	7	11	4

資料: 静岡県第4次地震被害想定調査(第一次報告)/平成25年6月より抜粋

表2 モデル地区が位置する静岡市清水区の、海岸での水位上昇50cmを越える、最大津波が到達する最短到達時間

単位: 分

レベル1 地震								レベル2 地震			
東海地震		東海・東南海地震		東海・東南海・南海地震		大正型関東型地震		ケース①*	ケース⑥*	ケース⑧*	元禄型関東地震
+50cm	最大津波	+50cm	最大津波	+50cm	最大津波	+50cm	最大津波	+50cm	+50cm	+50cm	+50cm
1	8	1	8	1	8	43	83	2	2	3	36

資料: 静岡県第4次地震被害想定調査(第一次報告)/平成25年6月より抜粋

※ケース①・⑥・⑧とは内閣府(2012)による南海トラフ巨大地震の津波断層モデルのうち静岡県に影響が大きいケース

- ・また、これらの想定を踏まえたエリア一体の、津波による最大浸水深および津波到達時間は、津波避難ワークシート(図4)および津波避難マップ(図5)として示されている。
- ・特に日の出埠頭では、想定浸水深さについては、レベル1の津波では0.3~1m、レベル2の津波では2~3mと想定されており、津波の到達時間については最短で0-10分以内となっている。

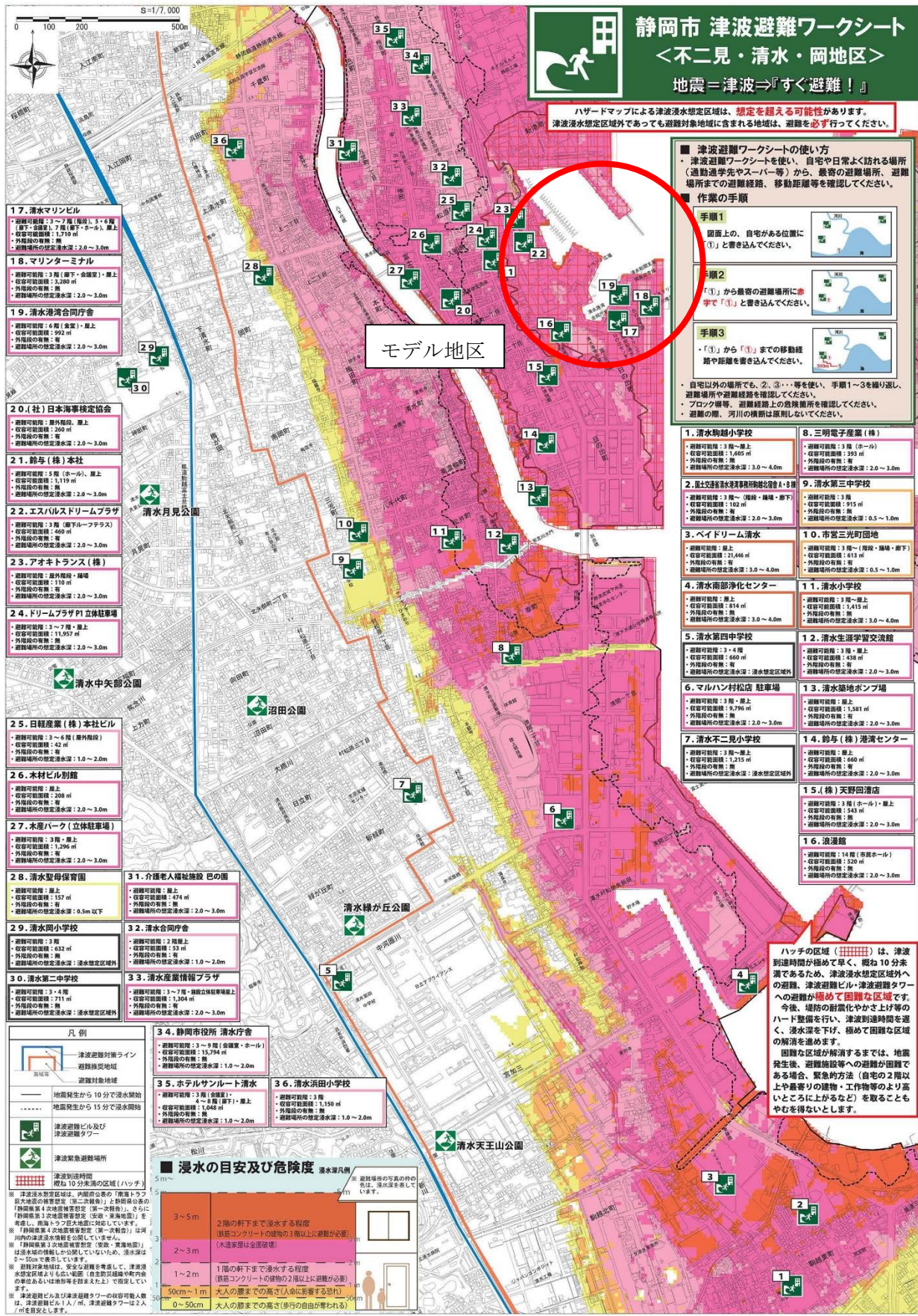


図4 モデル地区における想定浸水深（静岡市津波避難ワークシートより）

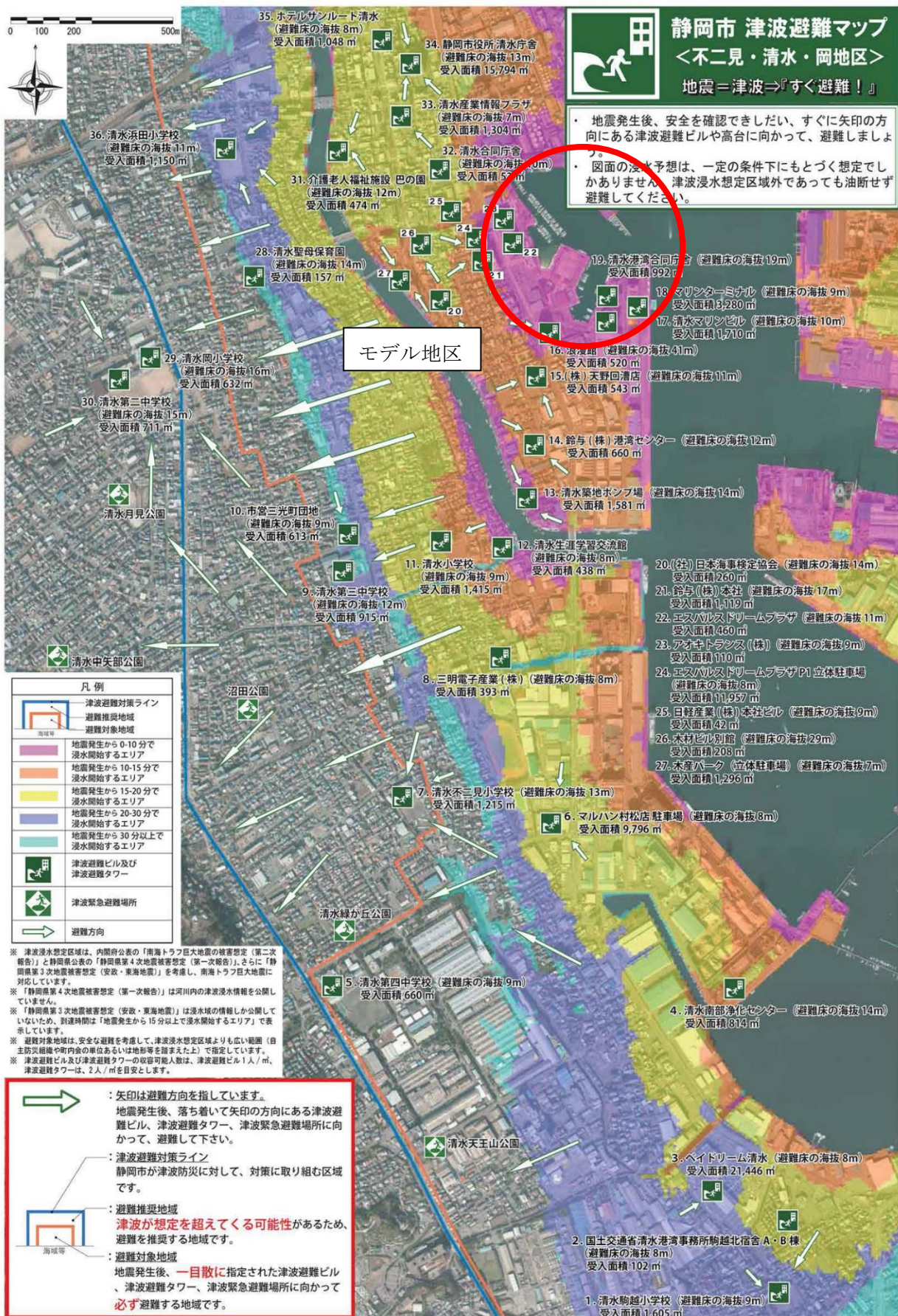


図5 津波避難マップ モデル地区における想定浸水深（静岡市津波避難マップより）

② 静岡県による津波対策の考え方

- ・静岡県は、津波に対しては安全な場所への避難等の避難対策の構築を基本としつつ、レベル1の津波に対し、人命や財産の保護、地域経済活動の安定化等の観点から、防潮堤等の津波防護施設を整備することとしている。またレベル2の津波に対しては、レベル1の津波に対する津波防護施設により被害の軽減を図るとともに、避難を中心とするソフト対策を推進することとしている(図6)。なお、レベル1津波に対する対策の施設整備が完了すると、レベル1津波に対する浸水の防止が可能となるほか、レベル2津波に対しては、津波による浸水域や浸水深さを減少させたり、津波到達時間を引き伸ばしたりする減災効果が期待できるとしている。

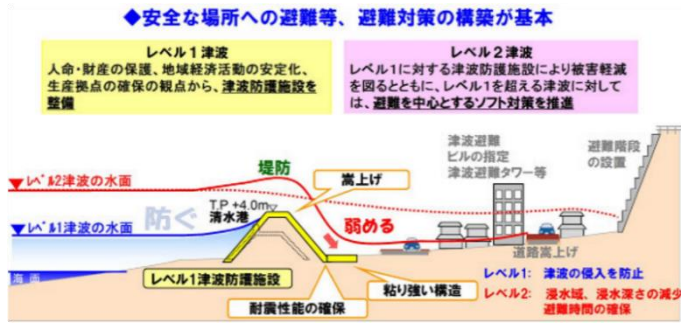


図6 レベル1及び2の津波に対する防護施設の整備

(出典：清水港海岸 江尻・日の出地区津波防護施設整備計画／清水港海岸江尻・日の出地区津波防災対策検討委員会／平成27年12月)

③ 駿河湾沿岸海岸保全基本計画の変更と日の出地区の海岸保全施設整備方針

- ・平成25年6月に公表した第4次地震被害想定により、静岡県は、平成26年7月に駿河湾沿岸海岸保全基本計画を変更し、海岸保全施設の必要高さの引き上げと、規模や位置の変更を行った。ここでは日の出地区におけるレベル1津波に対する津波防護施設の必要堤防高をTP+4mに定めたが、日の出地区における津波防護施設整備計画については、施設整備に伴う港湾利用への影響や景観の阻害等から、地元住民や港内企業等より、施設の具体的な整備位置(津波防護ライン)について、様々な意見が寄せられたため、津波防護ラインが確定するに至らなかった。



図7 日の出地区の海岸保全施設整備方針

(出典：清水港海岸 江尻・日の出地区津波防護施設整備計画／清水港海岸江尻・日の出地区津波防災対策検討委員会／平成27年12月)

- ・そこで静岡県では「清水港海岸 江尻・日の出地区津波防災対策検討委員会」（委員長 桑子敏雄 東工大教授）を設置し、津波防護ラインの検討を進め、平成 27 年 12 月に図 7 のようにとりまとめた。

4. 検討すべきテーマや課題

前章までの諸状況を踏まえ、研究会では大都市のウォーターフロントの今後のあり方について、懸念される巨大地震への備えとともに、社会的背景を踏まえた広い視点より、検討すべきテーマを既存の法規制や制度を踏まえつつも、自由に討議した結果、以下の 4 つ視点で捉えることができた。

① 防御機能：地震、津波、高潮からの防御（護岸や防護ラインを含め）

- ・巨大地震やそれに伴う津波に備えることが今後の開発の核となる。レベル 1 津波への防御と、レベル 2 津波に対する減災対策として明快かつ、ハード・ソフトのバランスのとれた整備による安全・安心な水辺の空間づくりが求められている。特に平時においては、防潮機能が港湾業務従事者や来訪者の諸活動や地域固有の資源である景観に、大きな影響を及ぼさない配慮が重要となろう。

② 遊休地の活用：港湾（ウォーターフロント）の物流機能の効率化や規模の縮小などにより、都市の臨港地区に遊休地が増加。その有効利用の要請

- ・モデル地区においても見られるとおり、港湾物流機能のさらなる高度化に向け、機能の更新や移転が図られていけよう。また社会構造の変化等に伴う工場等の大規模施設の移転により、街区単位の大規模な遊休地が現出しつつある。

③ コンパクトシティの拠点：少子高齢化により求められているコンパクトシティの拠点は、都市の中心であるウォーターフロントが有効

- ・各自治体で進められている集約型の都市構造（コンパクトシティ）への転換において、都市における港湾は、既存の多様な機能のストックを充分活用し、都市の持続可能な発展に資する視野をもって、都市開発の核に位置付けていくべきである。

④ 賑わい空間：ウォーターフロントが有する不変の要素

- ・これまで蓄積された水辺のオープンスペースや集客施設、水上交通や遊覧船による港ならではの、非日常的な空間体験はこれからもウォーターフロント特有の要素である。これに加え、大型客船による観光がより本格化していくなかで、地元、来訪者によるさらなる交流と賑わいが期待されている。

以上の視点を、本研究会では横断的に捉え、平時(日常)は、景観・デザイン面で優れた、にぎわいあるウォーターフロントの集客施設や、活きた港を感じることができる港湾機能を維持しつつ、大規模災害時は復旧・復興拠点としての機能を充分に発揮できる複合的な空間づくりを想定し、清水港日の出埠頭周辺をモデル地区に、ケーススタディとして具体イメージを示すことを試みる。

そこで次章以降は、津波避難の機能を有する事例や現行のガイドラインを検証し、5 章ではモデル地区のイメージの条件を設定し、さらに 6、7 章でにぎわいと安全性を両立するための施設展開の基本

的なあり方を整理する。その上で、これらの複合的な空間づくりの1例を具体イメージとして提案する(8章)。

5. ケーススタディのための条件整理：防護機能のあり方について

(1) レベル1・レベル2津波に対する、津波避難の機能を有する事例検証

①津波避難タワー

- ・3章で述べたとおり、レベル1津波に対しては防御、レベル2津波に対しては減災の考え方が基本となっている。
- ・これらを踏まえて現在、レベル2相当の津波からの一時的な避難対策のために、全国的に津波避難タワー等の整備(写真5~11)が進められている。
- ・避難タワーの設置は早期の整備が比較的可能であること、機能が明快で土地勘のない来訪者にわかりやすい利点等がある。しかしながら平常時における有効利用の手段に乏しく、塩害等の維持管理への配慮も必要である。さらに津波を受け流す構造や漂流物の衝突による損傷のリスクを低減するために、いわゆるスケルトン状の無骨なデザインになりやすく、周辺景観に特に配慮が必要となる。



写真5



写真6



写真7



写真8



写真9



写真10



写真11

写真5~11 避難タワーの事例
(写真は鋼材メーカー等各HPより抜粋)

○津波避難タワー整備に関する根拠資料：静岡県みなと津波避難タワー設計手引書（平成27年1月：静岡県交通基盤部港湾局）一部要約(規模や配置について)

- ・配置は液状化しづらい場所、港湾の開口部正面は避ける、漂流物の衝突が少ない場所
- ・形状は漂流物対策として円形は有効(※漂流物は船舶やコンテナを想定)
- ・面積は原則1人/1㎡
- ・漂流物に対する配慮のみで具体数値による技術的基準はない。
- ・避難スペースの高さ(7m) ≥ 浸水深(5m) + せり上がり余裕高(2m)
※余裕高は①せり上がり、②漂流物の浮遊高、③漂流物による火災高、の最大値であり、②については、東日本大震災の実例から、1層分(4m)程度を考慮とされている。
- ・耐用年数50年以上
- ・漂流物の対象は船舶・車両・コンテナ・木材等。

- ・設置する設備：非常用電源、非常用通信設備、非常食・飲料水・医薬品・誘導設備・避雷設備など

②津波避難ビル(レベル2津波)

- ・モデル地区である日の出地区には複数の津波避難ビルの指定がなされている。これらの指定に際して市では指定要件を定め、既存の施設建物の有効利用が図られている。その一方で日常市民や観光客が立ち寄りにくい施設もあること、管理が建物所有者にゆだねられること、建物内の用途や階高等の諸条件によって、同じエリアのなかでも避難すべき高さは施設建物によって異なっている。また建物内の避難対象となる部分がスペースの都合上廊下等が指定されている場合もあるほか、外階段(建築物の建築基準法に基づく屋外避難階段)が利用できない状況も見られる。その意味では、津波避難のために屋内の高所に不特定多数の人数が避難するためには、建築基準法に定める階段や通路の規定以上に十分な仕様を持たせ、かつ大地震に際し屋内設備や備品、什器が散乱しないよう配慮する必要もある。



写真12 日の出埠頭清水マリンターミナル(写真中央)と港湾合同庁舎(写真右)の津波避難階

- ・清水マリンターミナルの津波避難階(写真中赤線部：3階、床高は地上より+11m、TP+13m相当、外階段なし)
- ・港湾合同庁舎の津波避難階(写真中赤線部：6階、床高は地上より推定+15m、TP+17m相当、外階段あり)
- ・なお清水マリンターミナルと同一建物である6号上屋の屋外デッキ(写真中点線部、地上より7m、TP+9m相当)は津波避難階に指定されていない。

○現在の静岡市津波避難ビル指定要件(要旨抜粋)

- ・津波避難対策ライン(4章津波避難マップ参照)の海側にあること。
- ・耐震診断により耐震安全性が確認されていること又は昭和56年6月1日以降の建築基準法に規定する構造基準(いわゆる新耐震設計基準)に準拠して建設された、鉄筋コンクリート造及び鉄骨鉄筋コンクリート造または津波に対する安全性が確認されている鉄骨造の建築物であること。
- ・津波避難場所は、50㎡以上の面積を有し、かつ、想定浸水深を考慮した高さ(3階相当以上)に位置しているものであること。
- ・想定される津波の到達時間内に避難できる範囲内に民家又は観光客が訪れる施設等があること。
- ・通り又は、一定の道路に面してスムーズな出入りができること。
- ・危険物を取り扱っていないこと。
- ・原則24時間対応が可能なこと。
- ・その他、必要に応じ「津波避難ビル等に係るガイドライン(内閣府)」、「東日本大震災における津波による建築被害を踏まえた津波避難ビル等の構造上の要件に係る暫定指針(国土交通省)(新ガイドライン)」の適合について考慮する。

○港湾の津波避難施設的设计ガイドライン(平成25年10月：国土交通省港湾局)要旨

<概要>

- ・東日本大震災の知見を踏まえ、津波避難施設を整備する目的として、旧ガイドライン (H17) を改訂。
- ・津波避難施設は平常時に利活用できることが望ましい。
- ・津波避難施設 A は最大クラスの波に対応できる港湾の特性を考慮した避難施設
- ・津波避難施設 B は発生頻度の高い津波以上の津波に対応できる避難施設
(荷役機械や照明設備も B に該当)
- ・津波避難施設 A を原則として整備。港湾の上屋や倉庫は A に該当しうるものがある。
- ・地震発生後津波避難の対象とする期間：発生直後から津波が終息するまで。数時間～数十時間。
- ・SOLAS フェンス、液状化、危険物、昼夜や平日休日の利用者に考慮。

<配置や形状、高さ等の要件>

- ・配置は津波到達時間が早い場所には極力設置しない。液状化するところは経路を含め対策が必要。
- ・形状と向き：漂流物対策として円形は推奨
- ・必要面積 1 名 / 1 m²
- ・避難タワーは想定浸水深 + 2 ~ 4 m
- ・津波避難ビルは想定浸水深 + 2 階 (水密性があれば低くても可)
- ・漂流物や火災に配慮 (基準なし)

<構造上の要件>

- ・建築物は設計共用期間 50 年、盛土や高台は耐用年数の設定必要なし。
- ・構造に関しては本ガイドラインでは明記されていない。ただし「津波避難ビル等に係るガイドライン (H17)」では RC 造、SRC 造、「静岡県津波避難ビル指定要件」では、RC 造、SRC 造、S 造。
- ・ピロティ部分で波が建物を通過できる構造であれば、津波波力を低減できる。ただし内側に壁がある場合は、波圧を算入。

<漂流物に関して>

- ・漂流物の衝突力の算定式はあるものの、地域の実状に応じて適宜設定の表記に留まる。
- ・緩衝工を施設と独立して設置する場合は施設に耐衝突荷重を満たす必要はない。
- ・漂流物については細かな基準はないが、①建築物への衝突を避ける保護設備、②火災に耐えうる耐火構造、③漂流物が堆積しない形状、が推奨されている。

<その他>

- ・計画対象地盤およびその周辺部は、液状化の対策を行うこと。

③津波避難機能を有する人工地盤

○青苗漁港人工地盤(北海道奥尻町)(写真 13, 14)

- ・人工地盤の事例としては平成 5 年 7 月に発生した北海道南西沖地震による強震と津波によって、壊滅的な被害を被った奥尻町青苗地区の漁港施設用地 (人工地盤) がある。この人工地盤は、津波災害時の一時避難のほか、漁港内から盛土高台部への避難誘導を確保している。また漁港施設用地の確保、漁業就労環境の改善 (下部空間)、散策・眺望が楽しめる親水機能などの複合した機能を兼ね備えた施設として、幅員約 32m、延長約 164m の人工地盤を整備した。



写真13 青苗漁港人工地盤

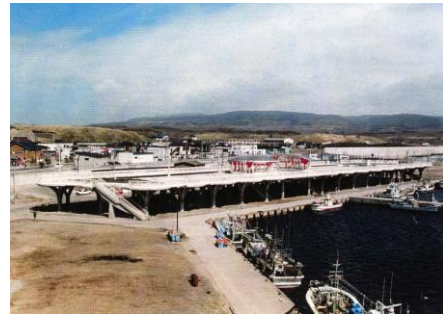


写真14 青苗漁港人工地盤(全景)

(写真：港湾PC構造物研究会HPより)

L164m×W32m、H6.2m、地上1F、4,650㎡、約10mスパングリッド、SRC造、1Fは網外し・荷捌きのためのスペース(1事業者90㎡)、上部は避難デッキ(展望デッキ、簡易防雪シェルター)

○ウトロ漁港人工地盤(北海道斜里郡斜里町)(写真15～18)

- ・ウトロ漁港では、漁船の大型化や背後用地不足等に対応し、漁業活動の効率化、津波への安全性の向上、高品質な水産物供給を目的として、平成19年より、新港地区に人工地盤を建設中である。人工地盤上(約11,500㎡)は駐車場(普通車160台、大型車10台、大型特殊車12台)、および大型観光船の乗降施設となり、見学スペース等が設けられ、人工地盤下(約16,000㎡)は荷捌、出荷積込み、運搬車両待機エリア等となっている。(参考：株式会社ピーエス三菱 技報2012年10号、写真含)



人工地盤完成イメージ



写真15～18 ウトロ漁港人工地盤

L字型平面(125m+200m)×W50m、H=GL+7.4m、地上1F、述べ面積18,000㎡、約15mスパングリッド、PCaPC、柱1000mm□、梁背1700mm、床板t400mm

○磯子海見える公園(写真19,20)

- ・横浜市の雨水滞水施設であり津波避難を目的とした施設ではないが、上部デッキの高さと歩行動線の参考として取り上げた。上部を公園(夜間は閉鎖)としているため、管理車両の乗り入れのためのスロープが設置されている。このスロープは公園利用者の動線としても機能するため、勾配や踊場はバリアフリーに対応した設計となっている。(勾配1/12、L=約100m、デッキ高約6m)



写真 19 海に見える公園スロープ（全景）



写真 20 海見える公園スロープ

- ・外付けの階段は不可欠であるが、いわゆる交通弱者の避難に際しては高い床高までの避難が困難であり、本事例のようにスロープを検討しうる場合も考えられる。モデル地区における日の出埠頭を想定した場合、埠頭の地上部(エプロン)に積極的に集客的要素を持たせた場合、安全な高さまでの避難動線について、必要な面積がかなり大規模となる。

④防潮堤（レベル1 津波の被害を防止する施設）

- ・レベル1 津波の被害を防止する施設として、モデル地区では陸域において防潮堤の整備が計画されている。防潮堤の天端高さはTP+4.0mとされており、防護ラインは4章に示したとおりに決定されている。ただし整備時期や具体のデザインは未定となっている区間もある。
- ・日の出埠頭の地盤高(GL)はTP+1.5-2.0m程度であり、防潮堤の立ち上がり高さは約2.0-2.5mとなる。基本的にはコンクリートの壁状の構造物となるため、歩行者に圧迫感を与えない工夫のデザインが求められることとなる。
- ・防潮堤の事例として、神戸ハーバーランドの防潮堤では1.5m程度の防潮堤が水際線のオープンスペースに沿って整備されており、大人の目線の高さまで壁が立ち上がっている。このため部分的に透過性のある素材を用い、堤内から海への視線の確保が試みられている。ただし一般的な防潮堤よりもコスト面での課題が懸念されるほか、連続した構造物であるため、防潮堤自体に圧迫感を軽減するためにはデザイン上の限界がある。

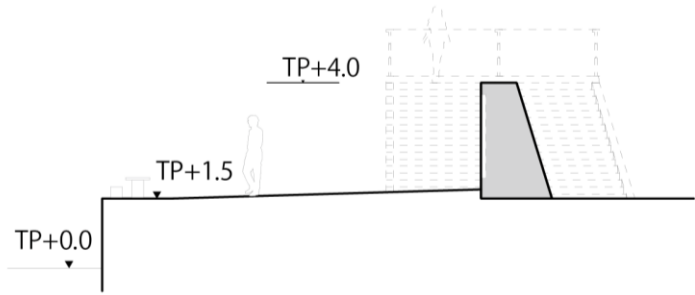


写真 21～23 神戸ハーバーランドの一部透視性の防潮堤

(2) 水際線に整備される防潮堤の断面形状に関する比較（モデル地区における船溜まりをケーススタディとして）

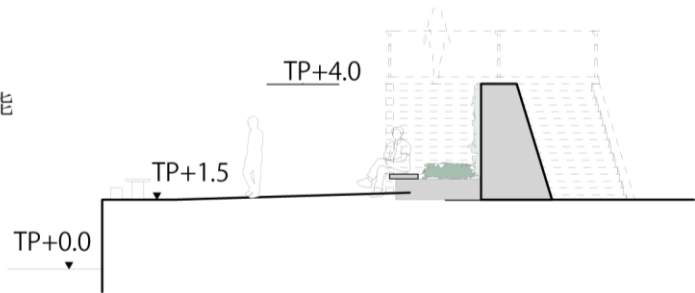
○一般的な直立護岸

- ・標準的な断面形状
- ・壁面が無表情にならない工夫が必要。
- ・物揚場のスペースが大きく損なわれない。



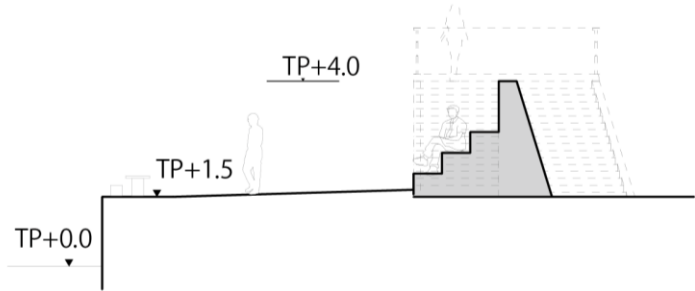
○花壇・ツル植物等による圧迫感の低減

- ・コンクリートの立ち上がり圧迫感は低減可能
- ・植栽の管理が必要
- ・物揚場標準部の幅員は減少



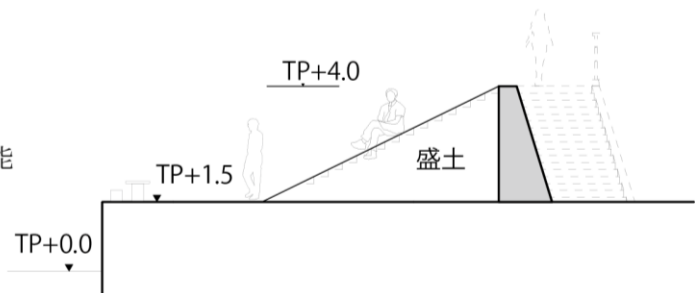
○階段状擁壁

- ・堤体の圧迫感は低減可能
- ・堤体を乗り越え転落を防止する工夫が必要
- ・物揚場標準部の幅員は減少



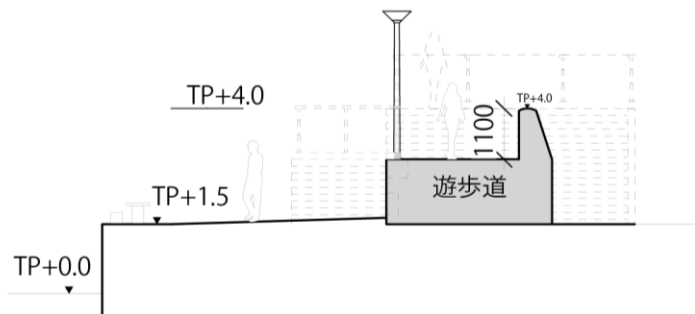
○盛土による圧迫感の低減

- ・堤体の圧迫感は低減可能
- ・表層の植栽の管理が必要
- ・物揚場の幅員に大きく減少し、港湾業務機能に影響が生じる場合がある。



○堤体を遊歩道化

- ・コンクリートの立ち上がり圧迫感は低減。
- ・高い視点を確保できるが堤体幅は増大。
- ・物揚場標準部の幅員は減少。



(点線は堤内外への階段部)

(3) モデル地区での想定浸水深と避難すべき高さ

本章のまとめとして、モデル地区における避難すべき高さについて、ケーススタディのための目安づけを行う。前項で述べたように、同一地区においても想定浸水深が異なることや、建物の外壁構造や形状によっても避難すべき高さが変わりうる可能性があることから、避難高さの目安づけは安全側に設定を試みた(図 8,写真 24,25)。

①参考とした基準・ガイドライン

- 港湾の津波避難施設の設計ガイドライン(平成 25 年 10 月：国土交通省港湾局)
- 津波避難ビル等の構造上の要件の解説(平成 24 年 2 月：国土技術政策総合研究所)
- 港湾の津波避難対策に関するガイドライン(平成 25 年 9 月：国土交通省港湾局)
- 静岡県”みなと津波避難タワー”設計手引書(平成 27 年 1 月：静岡県交通基盤部港湾局)
- 港湾における防潮堤(胸壁)の耐津波設計ガイドライン(平成 25 年 11 月：国土交通省港湾局)
- 静岡市津波避難ビル指定要件(H26?)

②避難すべき高さ (図 8)

- ・津波避難施設 A 種として整備：レベル 2 津波の避難に適する高さ。
 - ・想定浸水深に、津波が建物に当たって水面が上昇する「せり上がり」の高さや、漂流物の火災(炎)からの離隔を考慮した余裕高を加えた高さが、避難に適する高さとなる。
 - ・ただし、津波避難施設に対するせり上がりの算出は、ガイドラインでは定性的。
- (マリンターミナルビルの避難可能階は 3F、GL+11m=TP+13m、レベル 2 津波の浸水深 3m 想定、県資料・図面より)

今回は GL+11m (TP+13.1m) を施設建物の床面 (かつ津波災害時の避難階) として検討。

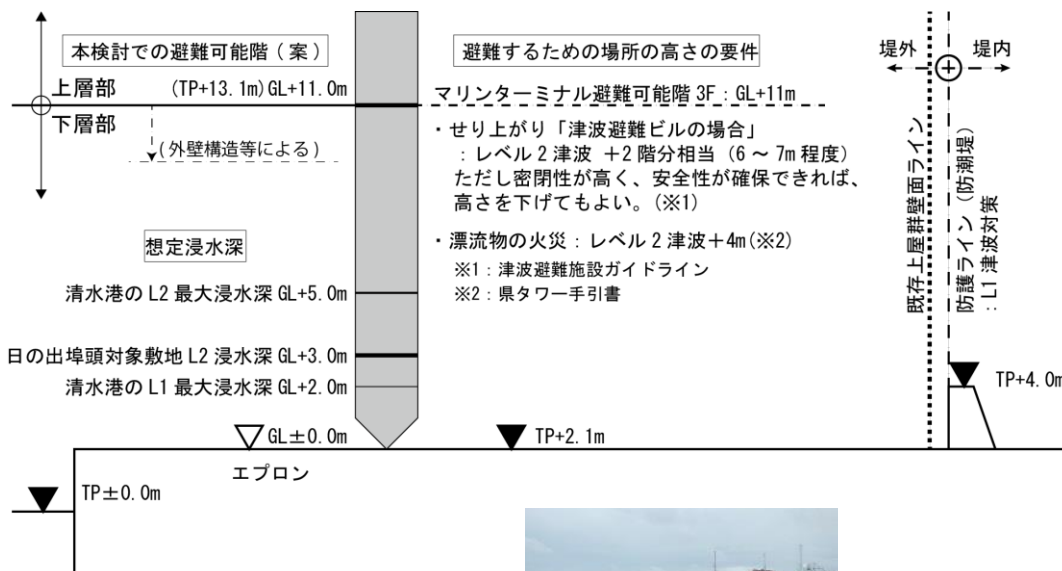


図 8 日の出埠頭における避難すべき高さの整理
(清水港日の出埠頭マリンターミナル付近)



写真 24 清水港マリンターミナルビル(赤線 3F レベル)



写真 25 ターミナルビルからの眺め(赤線 3F レベル)

6. レベル1津波の防護ライン(TP+4.0m)と施設建物との関係

- モデル地区におけるレベル1津波の防護ライン(=防潮堤、天端高 TP+4.0m)と施設建物との関係を整理すると表3のような概ね4パターンに類別することができる。3章に挙げたよう、防潮堤の高さや概略の位置については概ね決定されているが、具体的設計内容(景観デザイン)や整備時期が未定の区間もあることや、モデル地区内における民間事業者の開発動向(いつ、だれが、どの場所で、どのような施設整備を行うのかなど)も未確定要素が多く、実際の防護ライン整備においては多様な主体の意見調整が必要であることから、公共による大きな方針づけを尊重しつつ、その形状については柔軟に考えた。
- この中で、研究会としては、防潮堤と施設建物とを一体化することを、今後の新しい津波対策整備の1つとして位置付けたい。防潮堤と施設建物の一体化は、これまでの事例としては管理区分の課題からその事例は少ない。しかしながらこれらの一体的な整備は、敷地や施設建物自体がレベル1津波に耐える構造物となるため、個別対処的、部分的解決を図るより、整備時期や管理区分への調整はありつつも、街区や地区全体の安全性とともに、計画・デザインの自由度が向上することが期待できるほか、街区再編の促進や土地利用の自由度が期待でき、防災性の高いまちづくりにおける官民連携事業と1手法として捉えることができると思う。

表3 防潮堤と施設建物の位置の整理

防潮堤と施設建物を分離	<p>堤内に立地</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・防災性 : レベル1津波○ ただし防潮堤が整備されるまではリスクを伴う ・海側との関係: 防潮堤の高さによっては空間が分断される。水際線との一体的利活用は困難 ・施設イメージ: 一般的な市街地の建物 ・管理等 : 区分は明快。築堤は公共が基本となる。
	<p>堤外に立地</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・防災性 : レベル1津波× ・海側との関係: エプロンとの一体的利活用はしやすい ・施設イメージ: 物流等の港湾関連施設。商業施設が堤外に出るリスクを伴う ・管理等 : 区分は明快。築堤は公共が基本となる。
防潮堤と施設建物を一体化	<p>建物基部が堤体</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・防災性 : レベル1津波○ ・海側との関係: エプロンとの一体的利活用はしやすい ・施設イメージ: 商業・業務施設。または水災リスクを回避できる上屋等も可。 ・管理等 : 管理区分に課題。官民連携が期待できる。
	<p>スーパー堤防</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・防災性 : レベル1津波○ ・海側との関係: エプロンとの一体的利活用は比較的しやすい ・施設イメージ: スロープの勾配を緩くすることで物流施設等も可 ・管理等 : 特に問題はないが造成コストは大きい

7. レベル2津波に対応しうる施設展開の断面構成案

(1) 施設展開に際しての必要な機能と断面構成のあり方について

- ・ウォーターフロントのにぎわい空間を形成する施設建物として、一般的な大規模商業施設を想定する。大規模地震が発生した際、食糧や日用品等が集積していることから、施設において数日間は多数の避難者が一時的な避難生活を送れるよう計画することが重要と考える。このため商業施設は、大規模地震発生時、レベル2相当の津波からの避難施設として対応しうる構造や高さを備えている必要がある。その場合、レベル2津波に対して避難すべき高さがGL+11m(案)にも及ぶことから、津波や漂流物に耐えうる人工地盤(土木構造物)の上部に立地する建築物が想定できる。
- ・また、震災時においては建物内部空間において備品等が散乱することも想定されることから、津波避難に際しては、建物の外で、レベル2相当の津波の影響を受けにくい屋外空間が必要となる。
- ・さらに大型客船の来航もあるため、避難の対象となる人数は状況により大きく変動することが考えられる。
- ・このため、レベル2相当の津波が来襲した場合、避難すべき高さより下層部については、駐車場など津波を受け流すスケルトン形状を有し、上層部は、平時は屋外広場、災害時には多数の人数が避難可能なデッキを有する施設建物のような、立体的なゾーニングが考えられる。
- ・その一方、巨大な人工地盤は広大な埠頭周辺の敷地において許容しうるボリュームと判断できるものの、にぎわいの醸成に課題もあり、無機質なデザインとなるおそれもあるため、下層部の人工地盤と上層部の商業施設とが、全体として1つの建築的なデザインとして処理する方法も考えられる。
- ・津波終息後の数日間のモデル地区内における避難生活に関しては、堆積物の処理や衛生面などの状況から、下層部や地上部での展開は考えづらい。上述のように上層部屋外の避難デッキを有効に活用し、屋外デッキレベルで電気や上下水設備を設置するほか、仮設テントを速やかに設置(または撤去)しうるユニット形式の仮設システムの構築も視野に入れることができる。

(2) 客船来航時における津波避難の考え方と施設整備のあり方について

- ・客船来航時における津波避難については、①港外退避(緊急離岸)、②係留強化(船内待機)、③陸上避難、などの対応策がある(陸上作業員等の避難は緊急乗船もあり)。
- ・国交省では平成25年3月に旅客船事業における津波避難マニュアル作成の手引きを作成し、旅客船事業者に対し、使用する各ターミナルにおいて、実状に応じた避難マニュアル作成の促進が図られている。地震に伴う津波発生時の旅客船事業における対応に関しては、各旅客船事業者において、海上運送法に基づく安全管理規程や、同規程に基づく地震防災対策基準により、基本的事項が定められている。
- ・その一方で、津波発生時に、人命や船舶被害を最小にするため、各現場において、旅客、陸上職員、船舶等について、具体的な避難行動等の対応をとればよいかは、使用船舶や、ターミナルの立地、周辺環境等により、各事業者の個々の実情に応じたものとならざるを得ない面がある。(参考：旅客船事業における津波避難マニュアル作成の手引き／平成25年3月／国土交通省)
- ・モデル地区においては、津波到達時間が最短10分にも満たないため、港外退避は考えづらい。
- ・特に大型客船来港時には一時的に千人単位の来訪者が見込まれるため、上記屋外避難デッキは相応の広さをとり、客船より直接避難デッキレベルに乗降できる設えとすることで、災害時の安全性の向上を図る。これは平時においても隣接する港湾機能(大型車両の動線)やSOLAS条約によるフェン

スの影響を回避でき、利用面での安全性と利便性の両立を図ることも期待できる(図9, 写真29, 30)。

人工地盤による津波避難・救援機能の確保と、平時の商業・港湾機能を考慮した断面構成パターン例

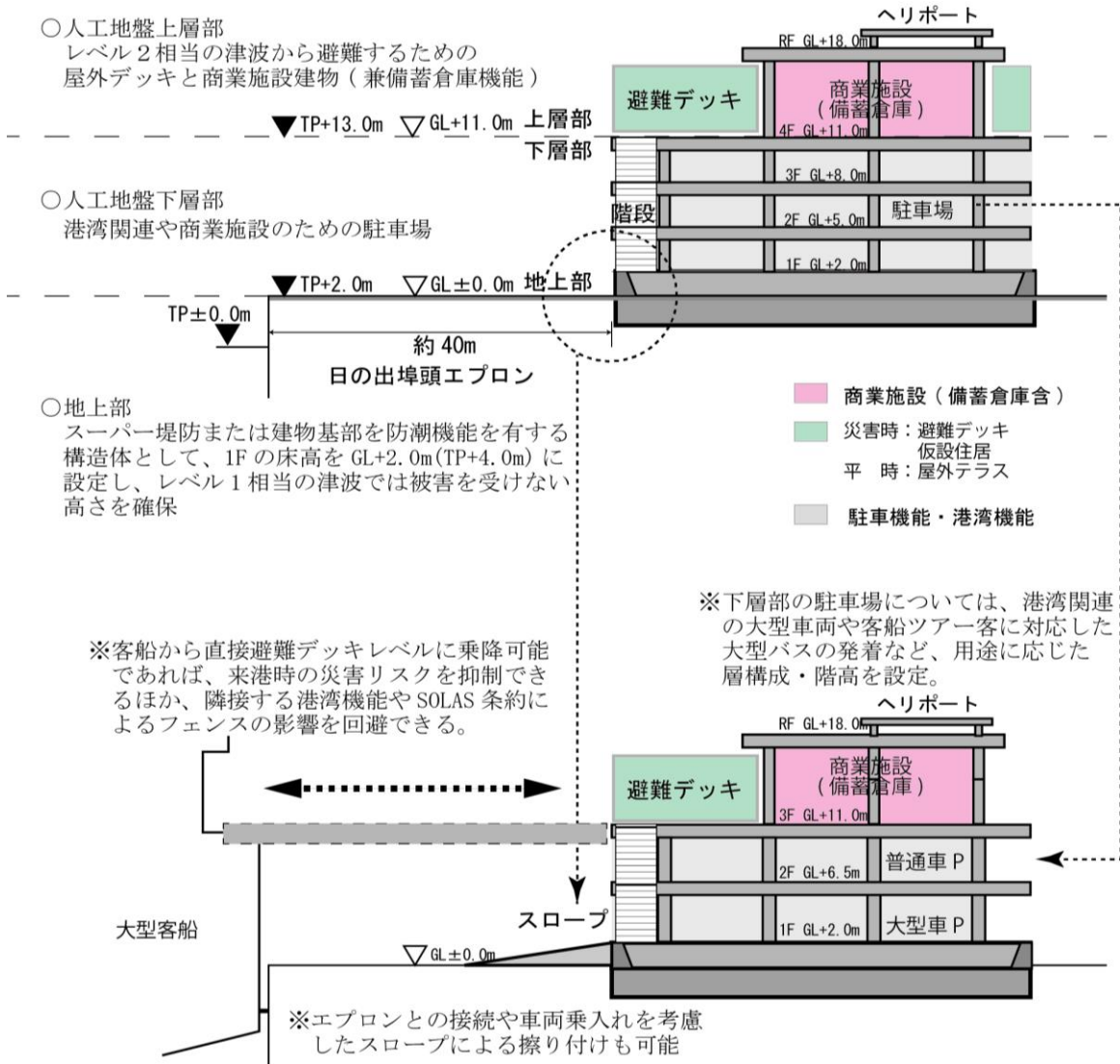


図9 レベル2の津波に対応しうる施設展開の断面構成(案)



写真26 神戸モザイクのデッキ



写真27 モザイクのデッキからの眺め



写真28 モザイクのデッキ(1F 駐車場)
(デッキ高さ6m、エプロン幅約25m)



写真29 横浜大さん橋デッキ下(駐車場)
(デッキ高さGL+9~12m程度、エプロン幅15m)



写真30 大さん橋と船とのブリッジ

8. 具体のイメージ提案の試み(図10)

検討のまとめとして、モデル地区におけるこれまでの検討を取り込んだ具体のイメージ提案を試みる。イメージ提案の特徴は、①清水のような大都市のウォーターフロントでは、単なる高い防波堤を海岸線につくるのではなく、防波堤(防護)機能を建築物の中に入れることによって、海への景観阻害や海岸線付近の未利用地の現出、単機能の避難タワーや避難ビルなどを林立させなくても安全性を確保する、②防波堤機能を有した商業系建物により、日常は水際線においても安心して利用できる、③津波時(日常時でも)に客船から商業施設に地上を経由せず直接避難用の商業施設に入れる。といった点に集約できる。

9. その他計画上の留意点と今後の展開

(1) ヘリポートについて

- ・施設が津波災害時の救助や復旧復興の拠点として機能しうるためには、レベル2相当の津波に対しても安全に離着陸できるヘリポートが不可欠となる(=避難デッキもしくは施設建物の屋上階)。
- ・屋上に直に離着陸する場合、衝撃荷重への対策として構造体に相当の強度が要求される。
- ・施設展開にあたっては、クルーズ船の来航、地域全体の観光資源、集客施設などの観点から、災害時のみならず、平時の有効利用=観光・遊覧飛行としての利用の可能性も視野にいれることができる。

(2) 今後の展開

- ・提案に際しては宅地の嵩上げや建物基部に防潮堤機能を持たせるなどの考え方が求められる。
- ・防潮堤の整備に際しては、岸壁や物揚場を管理する港湾局をはじめ、道路・緑地等を管理する道路や公園等の部局に加え、民間土地所有者などのいわゆる縦割りの権限を越えた調整が不可欠である。
- ・ホームセンターの一般的な施設面積、プラン構成は、既存の臨港地区の街区構成と異なる。
→道路の付替え、立体都市計画、立体道路制度などの都市的手法の積極的な活用が望まれる。

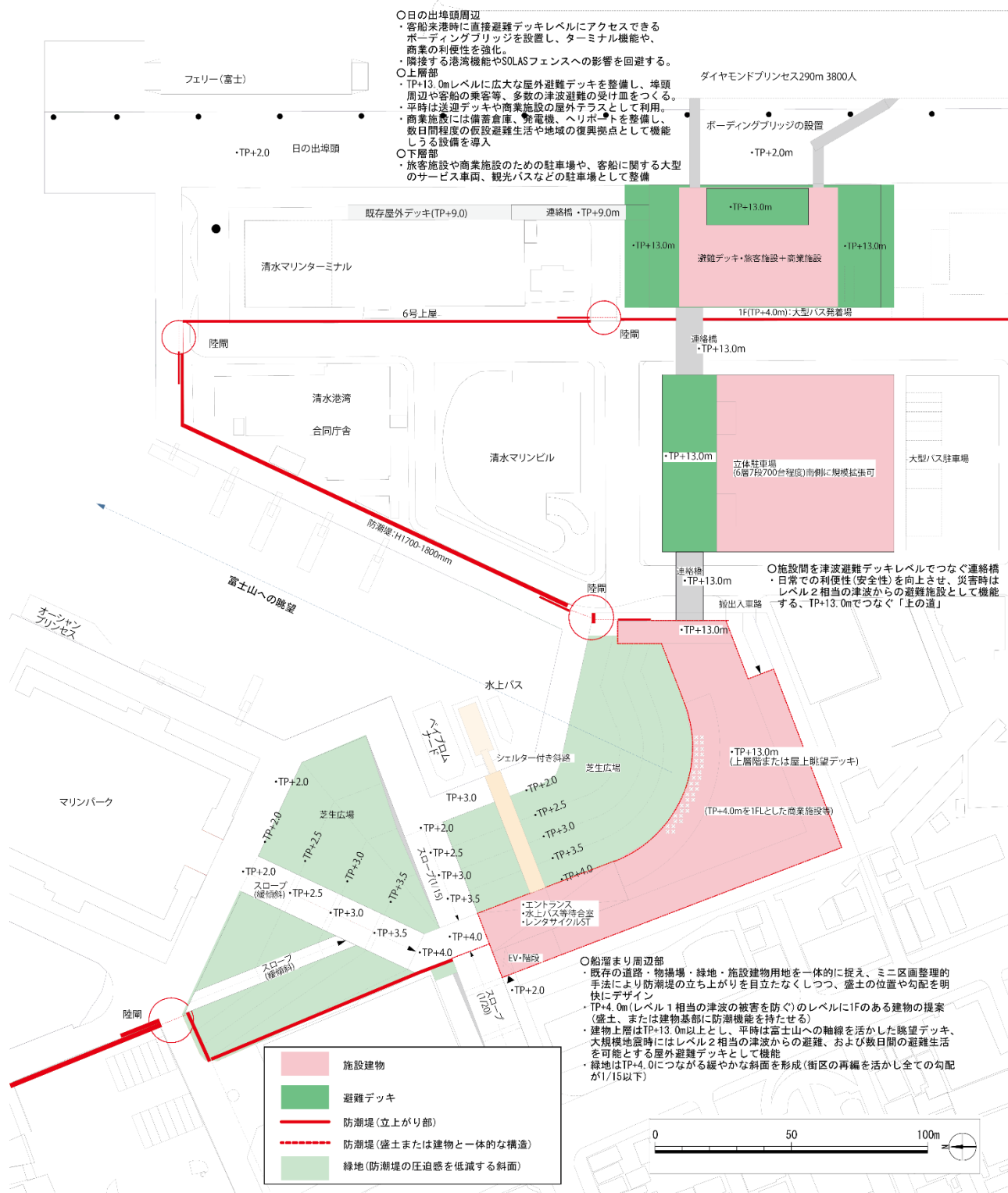


図10 清水港日の出地区における具体イメージの提案

平成28年4月1日

「新ウォーターフロント開発」研究グループ

世話人 横内憲久（日本大学）
メンバー 齋藤 潮（東京工業大学）
鈴木 洋（㈱地域開発研究所）
高木宗房（㈱竹中工務店）
岩村 恒（岩村計画設計室）