

津波火災の実情と備え



内 容

1. 神戸港における津波・高潮対策 …… P3～P21

- ・高潮対策について
- ・津波対策について
- ・台風21号の概要

2. 津波火災について …… P22～P29

- ・津波火災とは
- ・実情と備え

3. 六甲アイランドにおける備え …… P30～P35

- ・消防計画の変更義務について(「南海トラフ地震防災規定」)
- ・津波避難ビルマップ

1. 神戸港における津波・高潮対策

1. 神戸港における津波・高潮対策

・高潮とは...

台風や発達した低気圧の接近に伴い、**潮位が気圧や風により異常に上昇する現象**

(潮位：月と太陽の引力によって引き起こされる天文潮位に、高潮などによる**偏差が上乘せされたもの**)

《高潮の主な 要因》

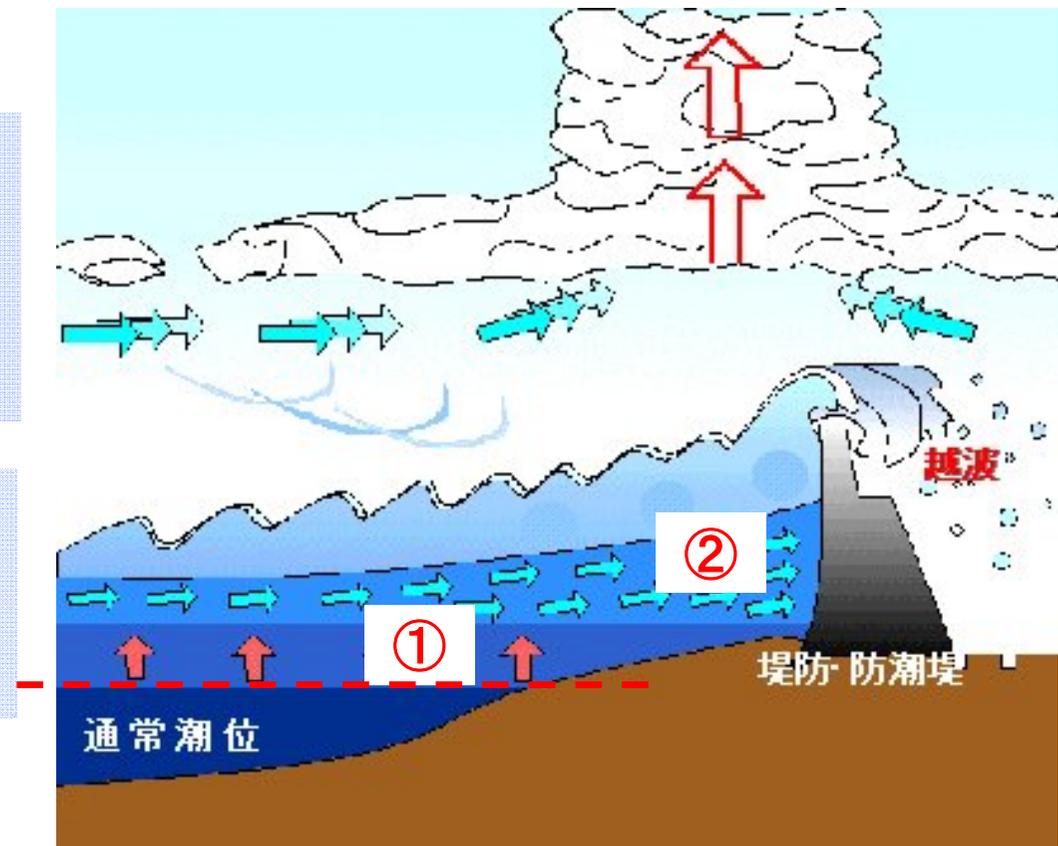
①「気圧(吸い上げ)」

気圧が1気圧(=1013hPa)から
1hPa低くなる毎に海面が
約1cm上昇する。

(例 963hPa ⇒ 50cm上昇)

②「風(吹き寄せ)」

風速の2乗に比例し**海面が上昇**
(**風速が2倍になれば4倍**)し、
湾の奥ではさらに高くなる。

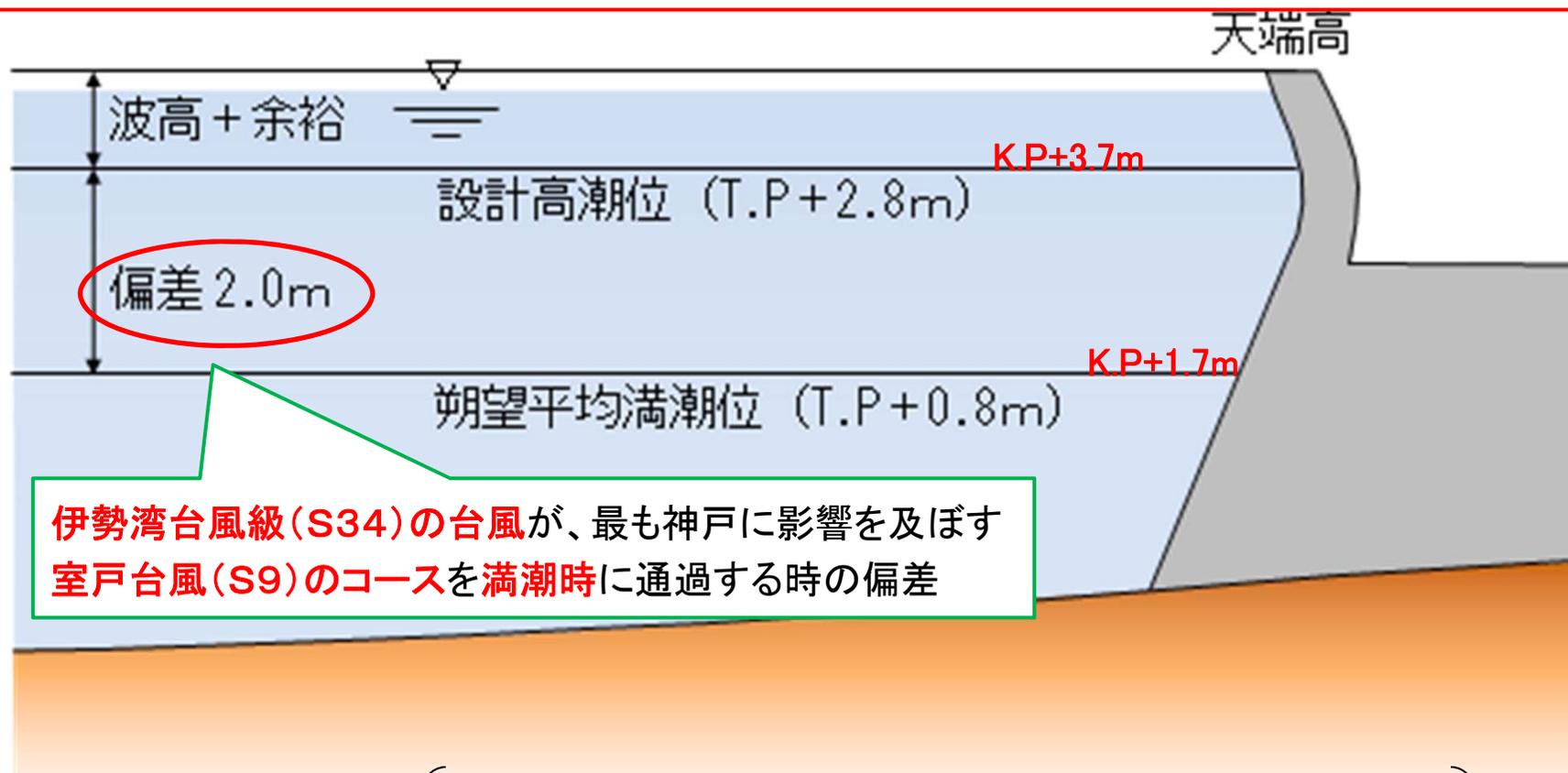


1. 神戸港における津波・高潮対策

・対策の考え方...

過去最大の台風が、最も神戸に影響を及ぼすコースを満潮時に通過する時の偏差を考慮した防潮堤等の整備

防潮堤天端高 = 朔望平均満潮位 + 偏差(吸い上げ) + 波高 + 余裕高



伊勢湾台風級(S34)の台風が、最も神戸に影響を及ぼす室戸台風(S9)のコースを満潮時に通過する時の偏差

朔望平均満潮位: 各月の最高満潮面の平均値
T.P: 東京湾平均海面 K.P: 神戸港基準水準面

1. 神戸港における津波・高潮対策

【経緯】

昭和39、40年 台風による高潮で西部地域を中心に甚大な被害

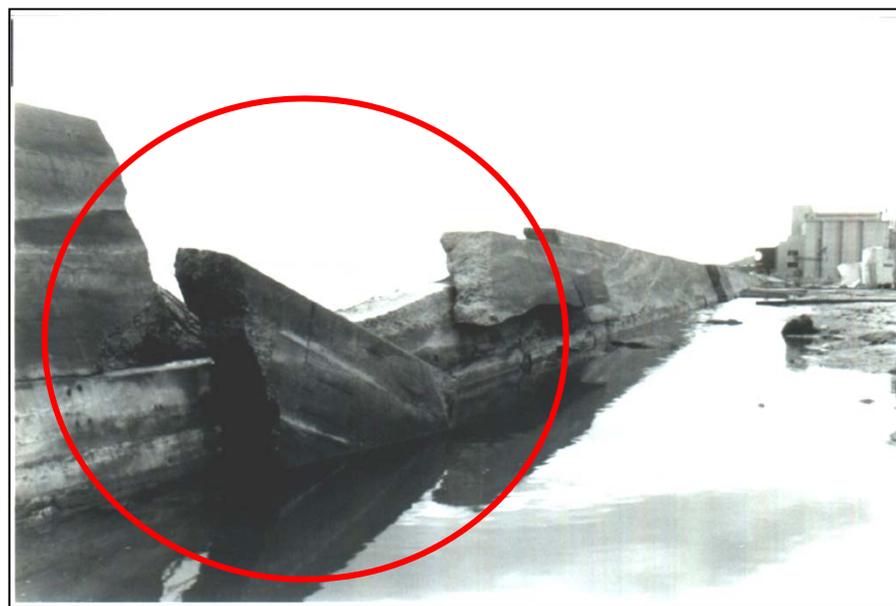
⇒ 高潮事業を本格化

昭和40年10月 臨時海岸防災本部を設置し、災害復旧事業を実施

⇒ 神戸港での本格的な高潮対策事業着手のきっかけとなる



道路の冠水(兵庫区)



堤防決壊(長田区)

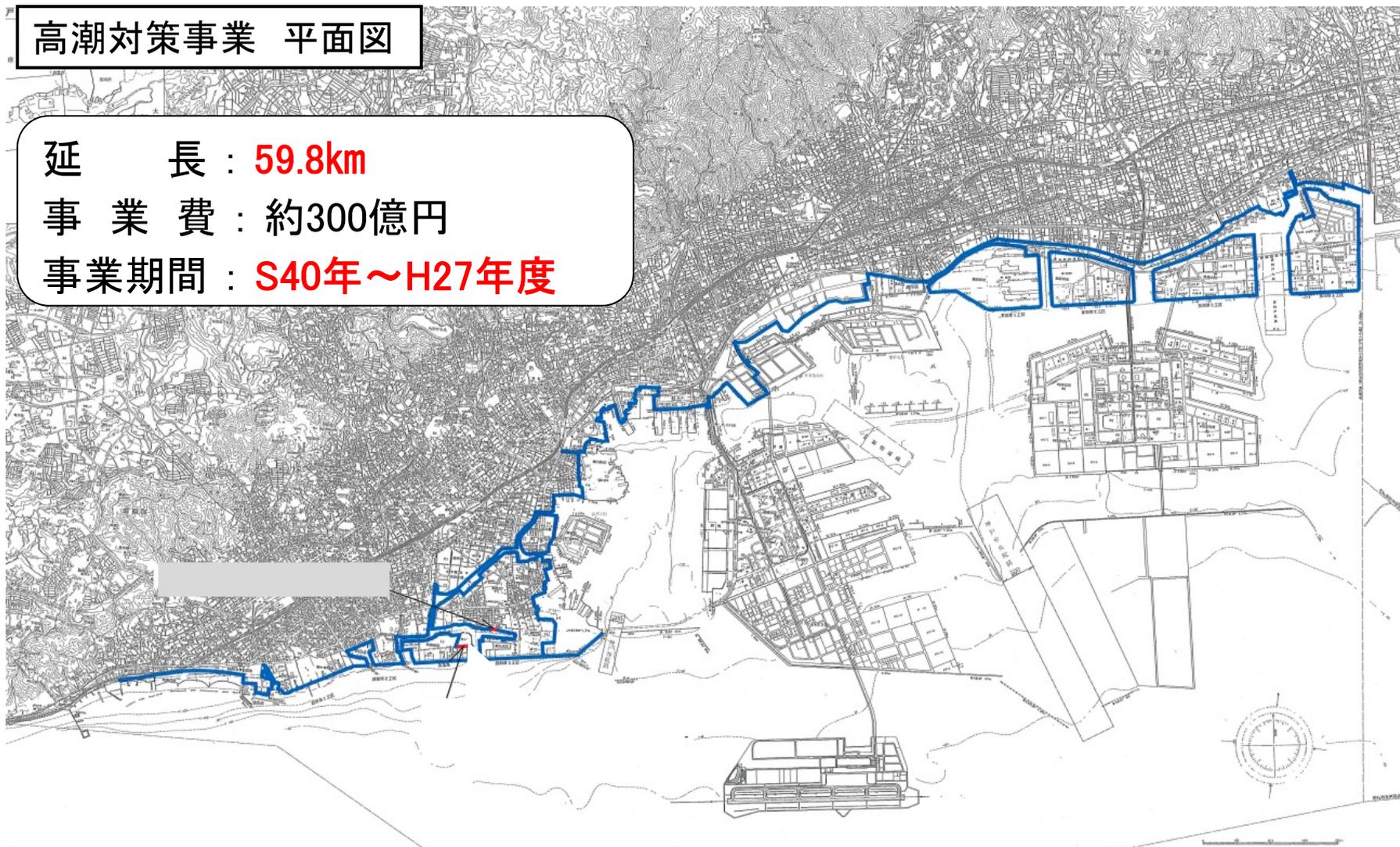
1. 神戸港における津波・高潮対策

高潮対策事業 平面図

延 長 : 59.8km

事業費 : 約300億円

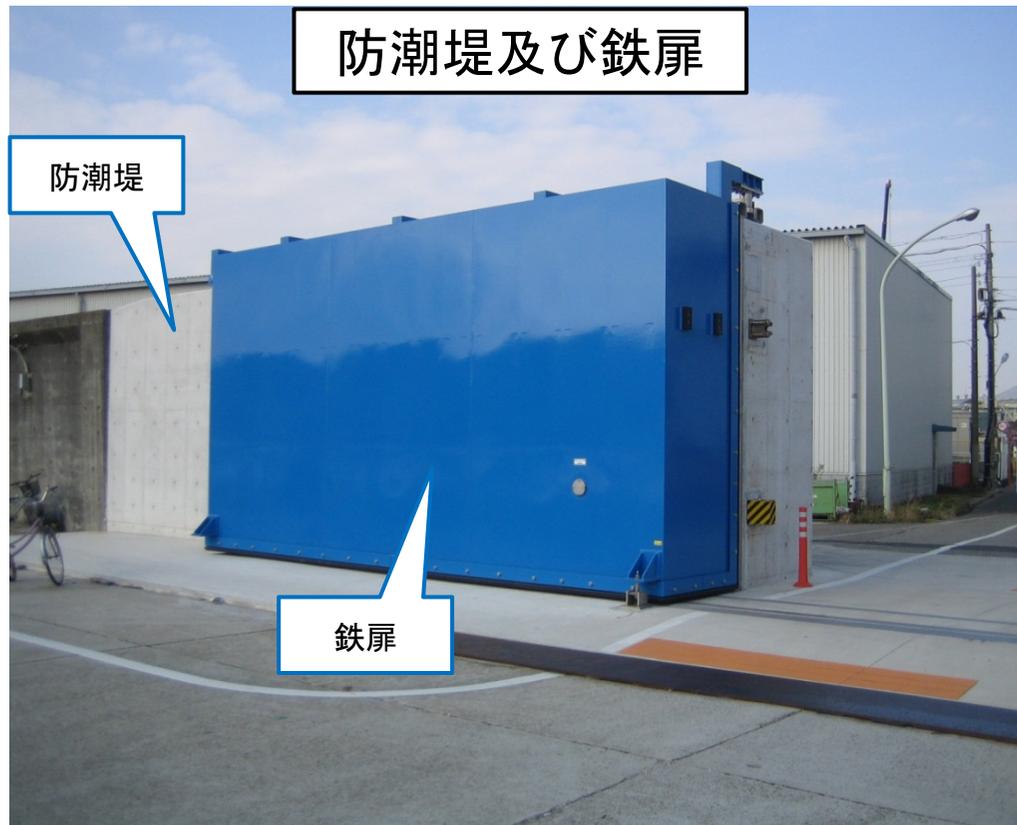
事業期間 : S40年~H27年度



平成27年度 高潮対策事業 完了

1. 神戸港における津波・高潮対策

- ・主な対策事業
(防潮堤、鉄扉、水門など)



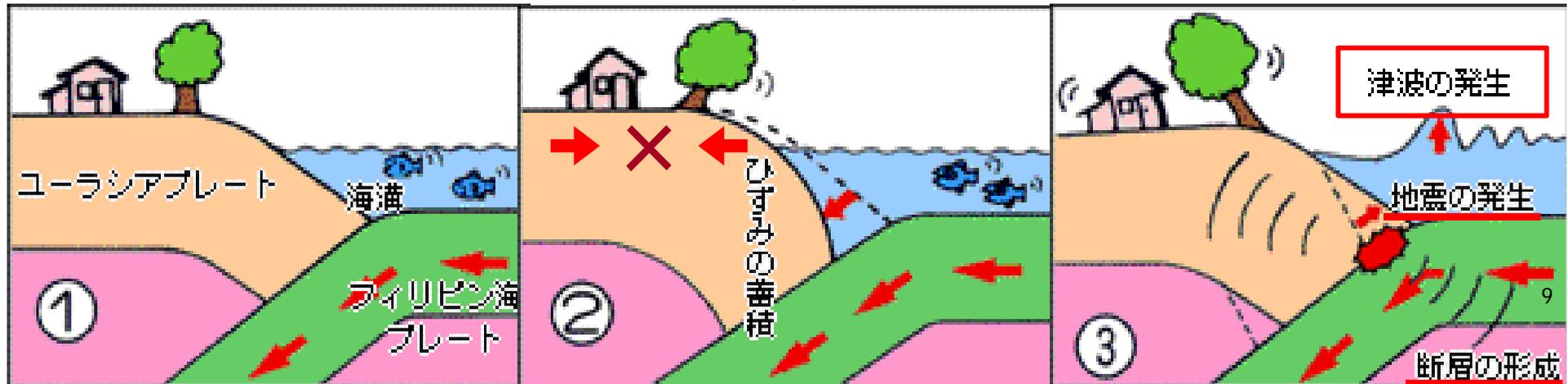
1. 神戸港における津波・高潮対策

《津波とは》

大規模な地震により震源に近い海底に上下方向のずれ（断層）が現れ、それにより生じる、海面の盛り上がりや落ち込みにより起こる波

《特徴》 大量の海水が巨大な塊となって押し寄せる。津波高が1mを超えると木造家屋に被害が出始め、高さ50cmの津波でも、車が流されるほどの力がある。

【参考】 波浪とは：風力によって発生する波であり、塊が押し寄せる程の大きな力はなく、沿岸にて砕ける。



1. 神戸港における津波・高潮対策

《南海トラフ巨大地震の発生確率・大きさ》

(地震調査研究推進本部)



1. 神戸港における津波・高潮対策

《想定津波高、到達時間》

区名	最高津波水位 (m)			最短到達時間 (分)	
	県想定 (今回)	国想定	2倍高	県想定 (今回)	国想定
東灘区	3.3	4	4.2	110	110
灘区	3.2	4	3.2	109	114
中央区	3.9	4	4.0	91	91
兵庫区	3.5	4	4.2	89	88
長田区	2.7	3	4.0	88	86
須磨区	3.0	3	3.6	85	84
垂水区	2.6	3	3.6	83	83

兵庫県南海トラフ巨大地震津波浸水シミュレーション (H26.2.19公表)

最高津波水位: **3.9m**(中央区)

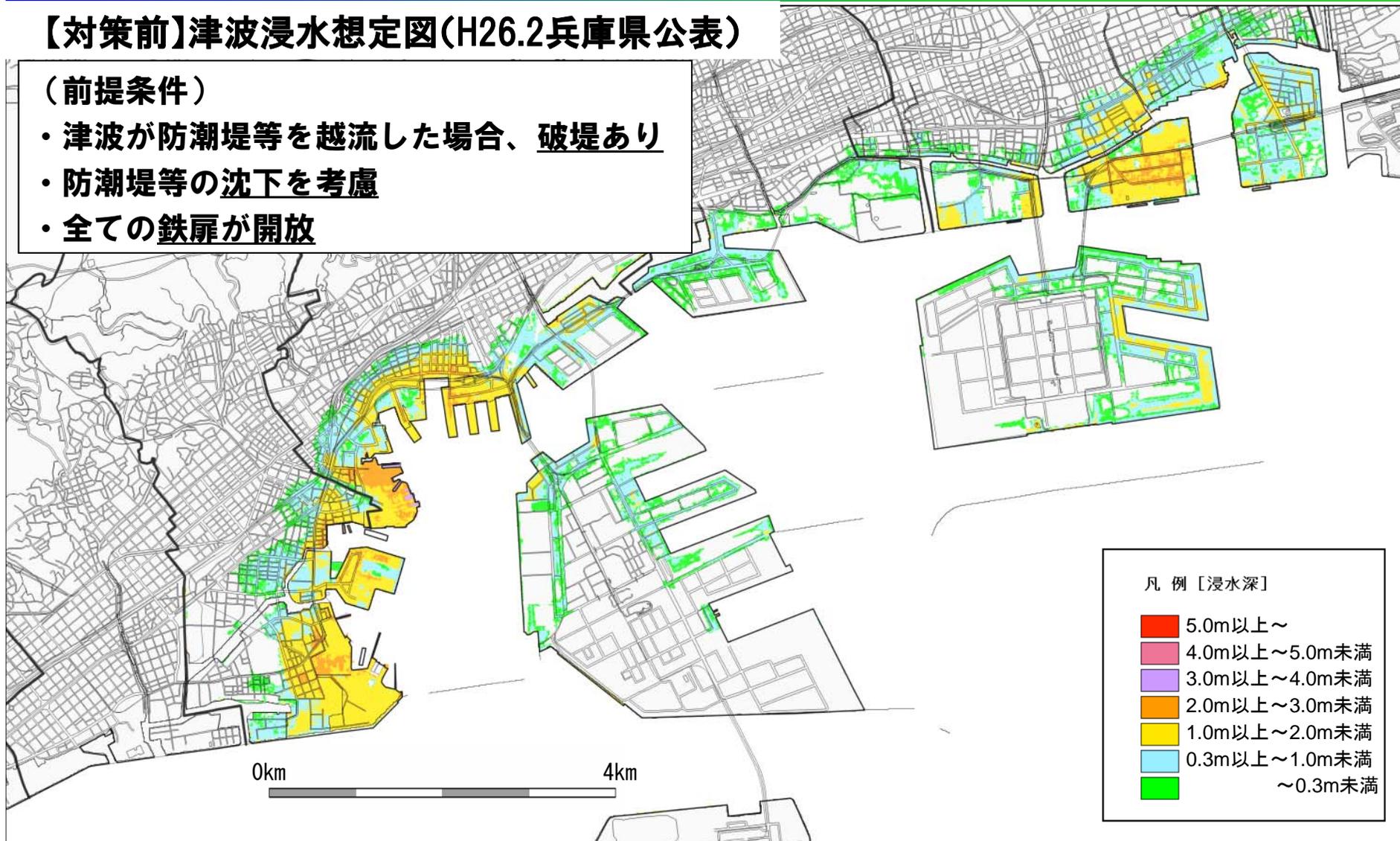
最短津波到達時間: **83分**(垂水区)

1. 神戸港における津波・高潮対策

【対策前】津波浸水想定図(H26.2兵庫県公表)

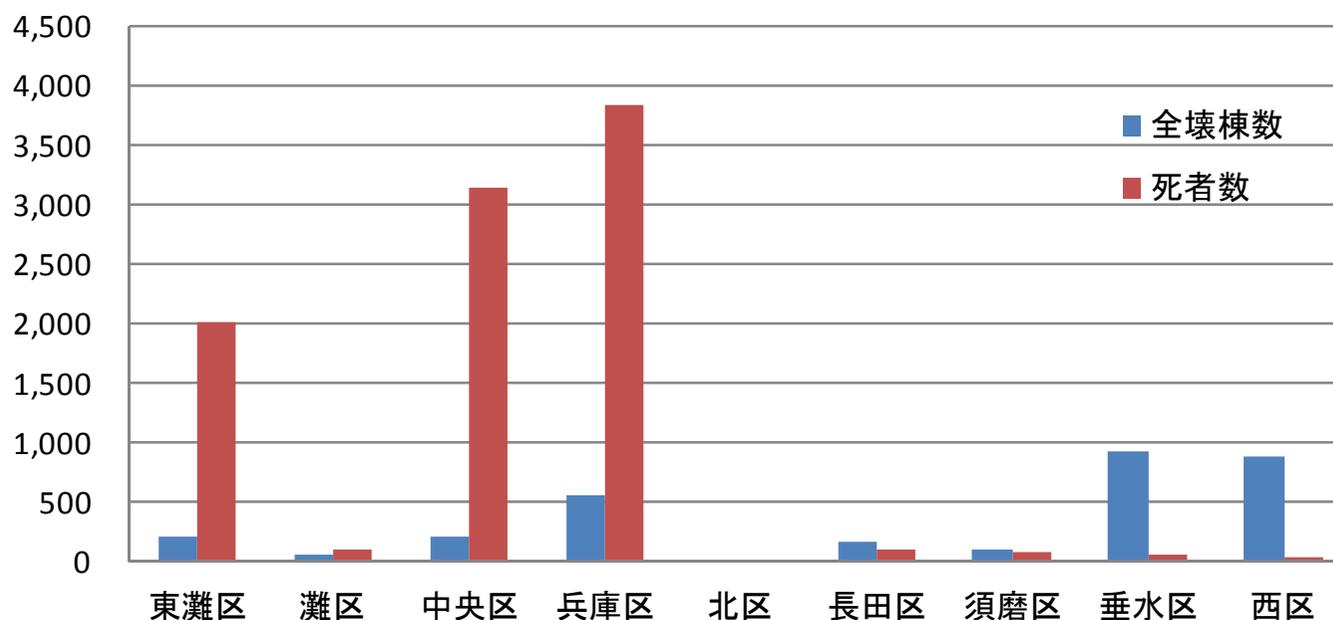
(前提条件)

- 津波が防潮堤等を越流した場合、破堤あり
- 防潮堤等の沈下を考慮
- 全ての鉄扉が開放



1. 神戸港における津波・高潮対策

《南海トラフ巨大地震・津波の神戸市内 被害想定(H26.6県公表)》



	東灘区	灘区	中央区	兵庫区	北区	長田区	須磨区	垂水区	西区	合計
全壊棟数	217	50	203	555	8	174	89	927	886	3,109
死者数	2,012	101	3,137	3,834	0	95	86	46	33	9,344

【被害概要】

(阪神・淡路大震災比)

- ・建物被害(冬夕方18時) : 全壊3,109棟 (0.04倍(74,386棟))
- ・人的被害(夏昼間12時) : 死者9,344人 (2.04倍(4,571人))

1. 神戸港における津波・高潮対策

《津波対策の考え方》

①レベル1津波

(概ね100年に一度程度発生してきた津波、M8)

⇒既設の防潮堤等での越流防止が可能

高潮対策事業により、市街地などの堤内地は浸水なし

②レベル2津波

(1000年に一度かそれより低い頻度の最大クラスの津波、M9)

⇒防潮堤をねばり強い構造に補強

平成27年度より、概ね5カ年で対策を推進

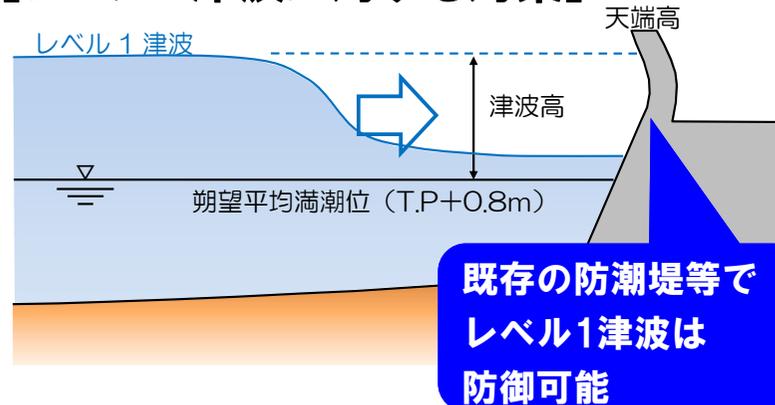
【対策目標】

既成市街地の人家部及び都心部において、

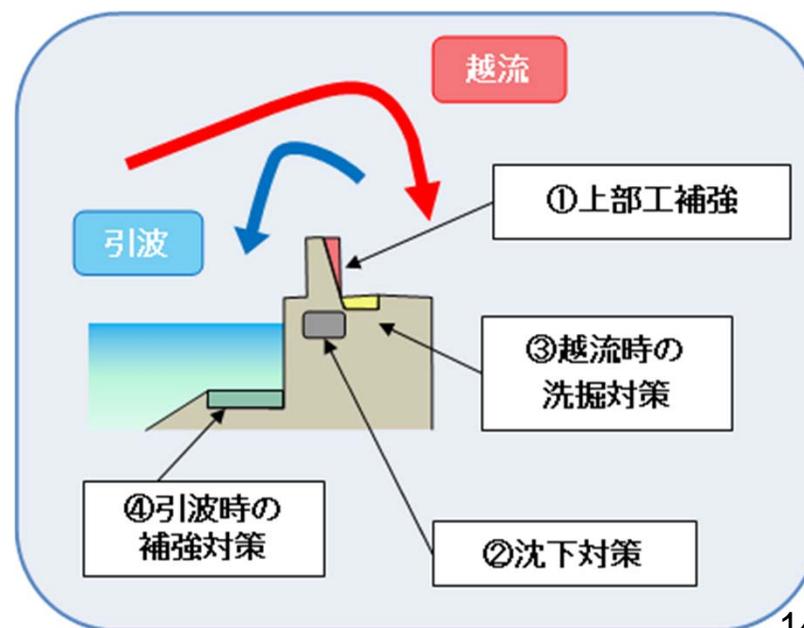
浸水深を30cm未満まで低減

※「浸水深30cm未満」内閣府が設定した津波避難時に人命に影響を与えない浸水深の目安

【レベル1津波に対する対策】

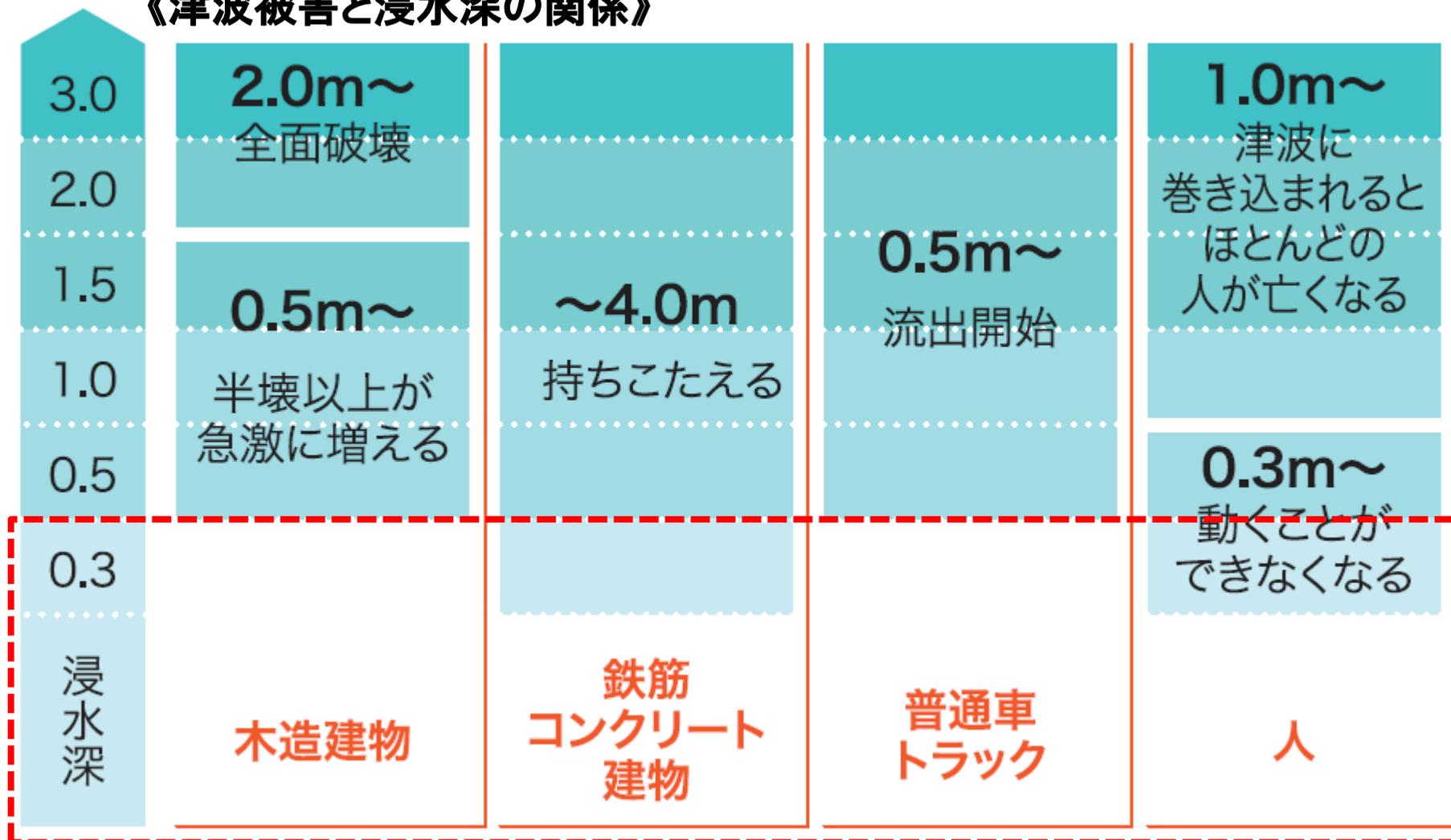


【レベル2津波対策工法イメージ】



1. 神戸港における津波・高潮対策

《津波被害と浸水深の関係》



1. 神戸港における津波・高潮対策

対策工事の例①

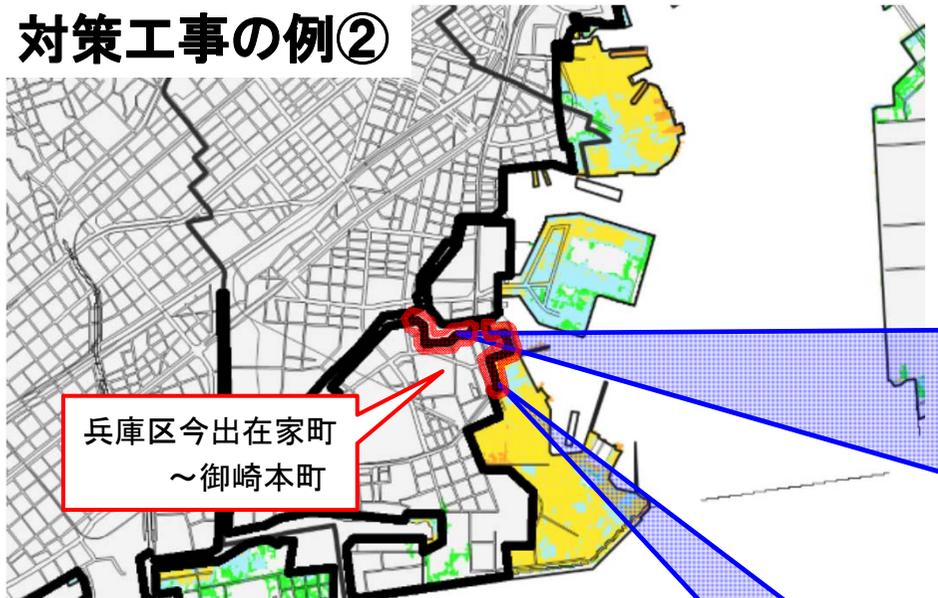


【主な工事内容】

- ・ 洗掘対策のコンクリート舗装
- ・ 防潮胸壁の嵩上げ、補強

1. 神戸港における津波・高潮対策

対策工事の例②



【主な工事内容】

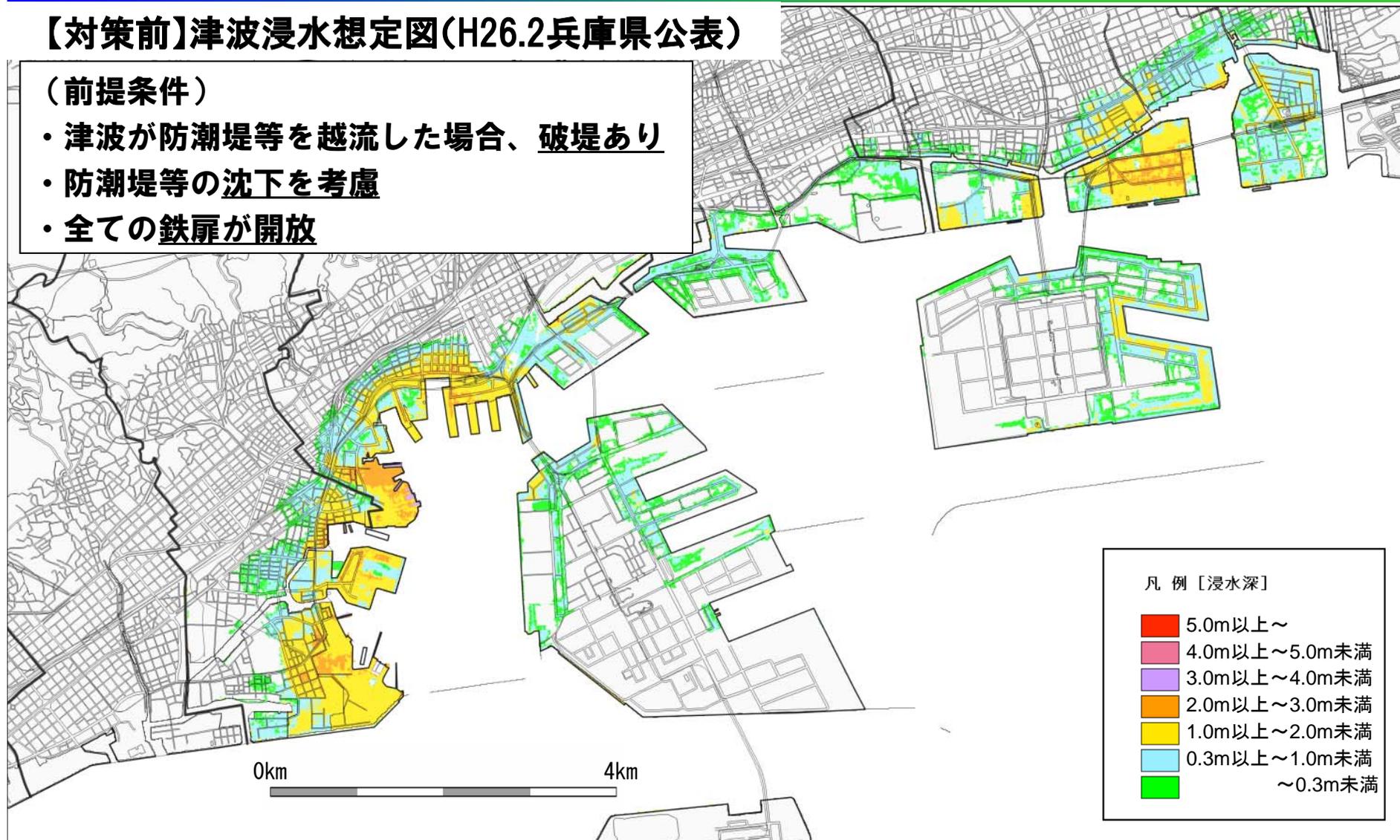
- 道路の嵩上げ
- 防潮胸壁の嵩上げ、補強

1. 神戸港における津波・高潮対策

【対策前】津波浸水想定図(H26.2兵庫県公表)

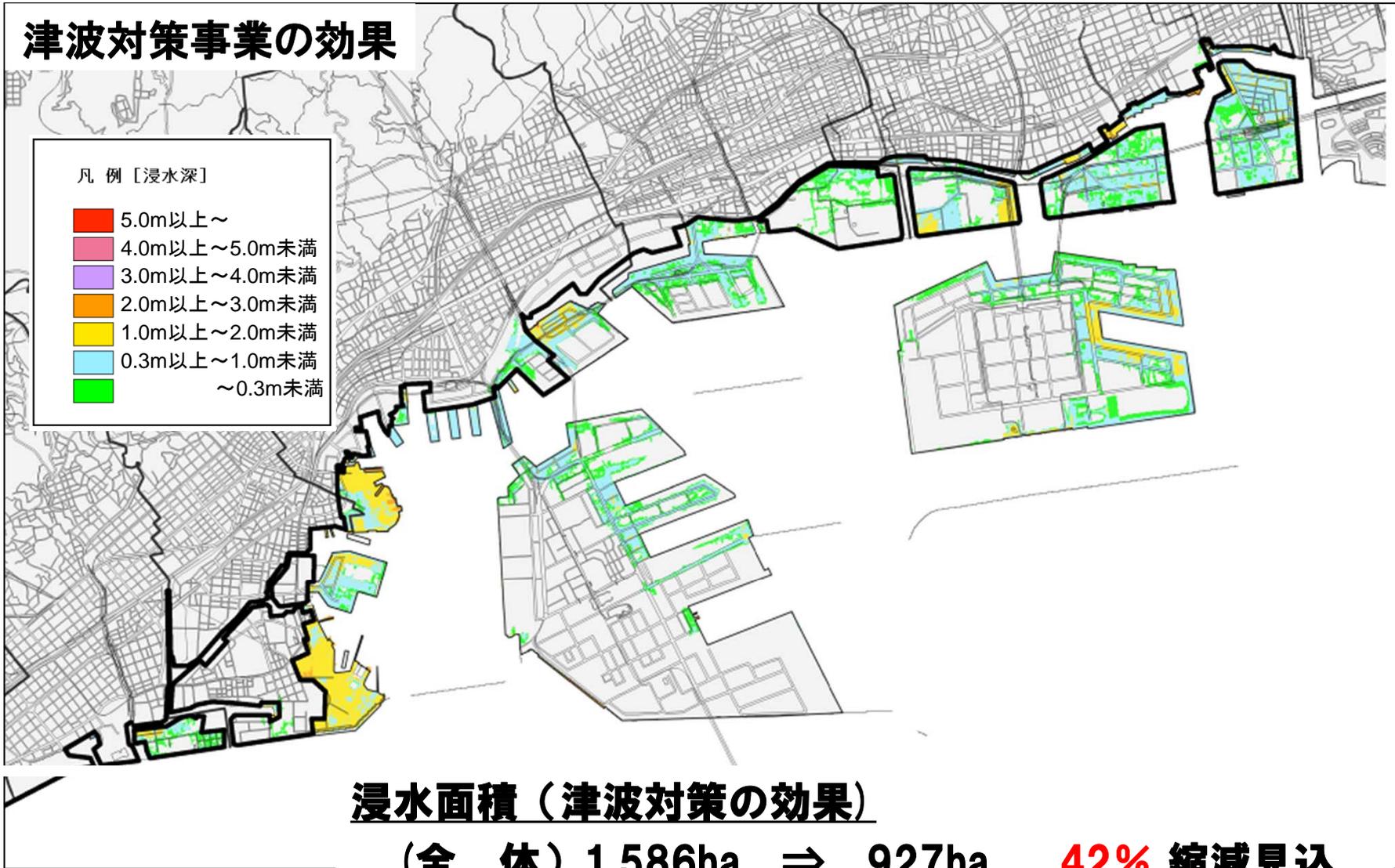
(前提条件)

- ・津波が防潮堤等を越流した場合、破堤あり
- ・防潮堤等の沈下を考慮
- ・全ての鉄扉が開放



1. 神戸港における津波・高潮対策

津波対策事業の効果



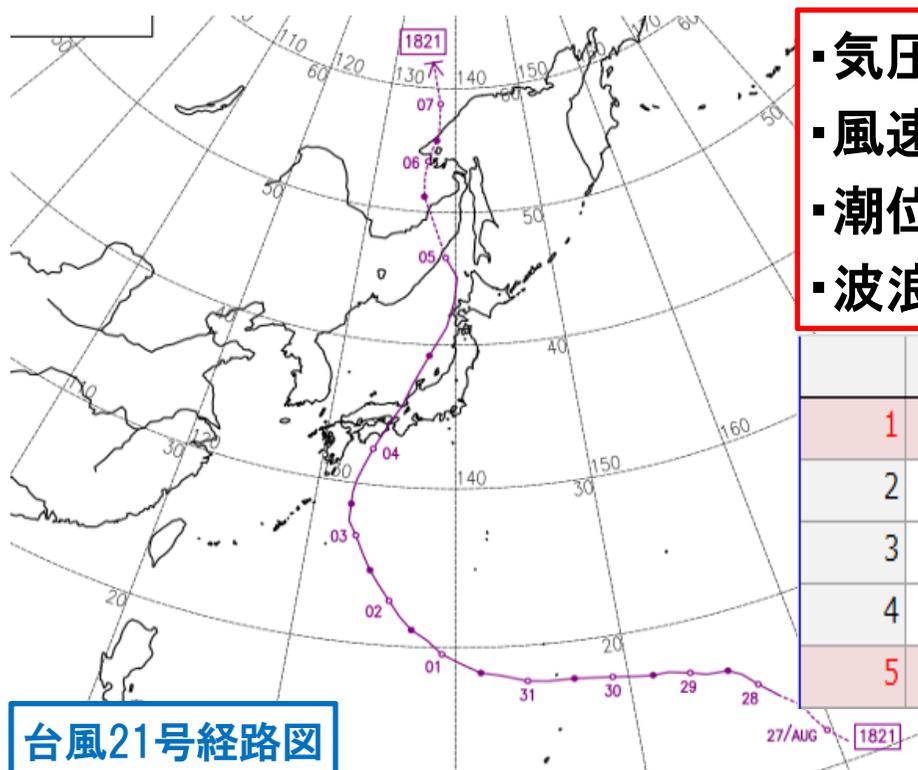
浸水面積（津波対策の効果）

（全体） 1,586ha ⇒ 927ha **42%** 縮減見込

（堤内地） 614ha ⇒ 27ha **96%** 縮減見込

1. 神戸港における津波・高潮対策

平成30年台風21号の概要



- ・気圧: 959hPa
- ・風速: 45.3m...観測史上最大
- ・潮位: TP+2.33m...観測史上最高
- ・波浪: 7.93m...観測史上最大

	年	月	台風名	最高潮位 (T.P.)
1	2018	9	21号	2.33
2	1961	9	第二室戸	2.30
3	1964	9	20号	2.18
4	1950	9	ジーン	1.94
5	2018	8	20号	1.84

1. 神戸港における津波・高潮対策

気象庁ホームページ(警報級の可能性)



ホーム > 知識・解説 > 警報級の可能性

警報級の可能性(平成29年度出水期より)

警報級の現象が5日先までに予想されているときには、その可能性を「警報級の可能性」として[高]、[中]の2段階の確度を付して発表しています(平成29年度出水期より)。警報級の現象は、ひとたび発生すると命に危険が及ぶなど社会的影響が大きいため、可能性が高いことを表す[高]だけでなく、可能性が高くはないが一定程度認められることを表す[中]も発表しています。

警報・注意報の基準

[高潮]

警報 TP 1.6m

注意報 TP 1.2m

[津波]

警報(大津波) 3~10m超

(津波) 1~3m

注意報 0.2~1m

5日先までの「警報級の可能性」

〇〇県南部の警報級の可能性

南部では、4日までの期間内に、暴風、波浪警報を発表する可能性が高い。また、4日明け方までの期間内に、大雨警報を発表する可能性がある。

今日～明日
・天気予報と合わせて発表
・時間帯を区切って表示

明後日～5日先
・週間天気予報と合わせて発表
・日単位で表示

種別	警報級の可能性							
	3日		4日		5日	6日	7日	8日
	明け方まで		朝～夜遅く					
	18-6		6-24					
大雨	[中]		-		-	-	[中]	-
暴風	-		[高]		-	[中]	[高]	-
波浪	-		[高]		-	[中]	[高]	-

[高]:警報を発表中、又は、警報を発表するような現象発生の可能性が高い状況です。明日までの警報級の可能性が[高]とされているときは、危険度が高まる詳細な時間帯を本ページ上段の気象警報・注意報で確認してください。
[中]:[高]ほど可能性は高くありませんが、命に危険を及ぼすような警報級の現象とみられることを表しています。明日までの警報級の可能性が[中]とされているときは、深夜などの警報発表も想定して心構えを高めてください。

今日～明日

前日の夕方の方の段階で、必ずしも可能性は高くないものの、夜間～翌日早期までの間に警報級の大雨となる可能性もあることが分かる！

明後日～5日先

数日先の荒天について可能性を把握することが出来る！

2. 津波火災について

◆避難所を襲った 津波火災



◆津波火災

大都市に潜むリスク、知られざる脅威、自動車が燃える

◆自動車発火

意外なメカニズム、時間をおいてなぜ

◆津波火災 自動車への対策は



◆避難所を襲った 津波火災



名古屋大学 廣井悠准教授

「高台の際や、強固な建物の手前あたりで燃えている事例が多くありました。

波の上で火のついたがれきが、波によって押し流されて、強固な建物や高台などに集積して、周りのがれきと一緒に燃えてしまう」

京都大学 桶本圭佑さん

「高層ビルが高台のような役割を果たして、がれきをせき止めて、そこで火災が発生する可能性があります」



◆津波火災(避難ビルは安全か)

津波避難ビルの基準

- 鉄筋コンクリート造などの頑丈な建物
- 新耐震設計基準
- 3階建て以上(2mの津波を想定)

内閣府カイトライン

東京理科大学 関澤愛 教授

東日本大震災では、津波のあとに津波火災が各地で多数発生し、燃えた面積は、阪神・淡路大震災の焼失面積よりも大きい。

津波火災の危険は、堅ろうなビルであっても、水位が高く、燃えた、流されたがれきが、1階や2階部分の中に突っ込んできて、中で燃え出すこと。少なくとも1階分余計に取って、5階、6階ぐらい以上の高さのビルがほしい。

仙台市消防局 加藤健治係長

「津波に流されて、その車両から燃えてるというのは、火災調査の担当をしてても認識としては珍しいケースです。『何でなの?』という感じはありましたね」



◆自動車発火（意外なメカニズム）

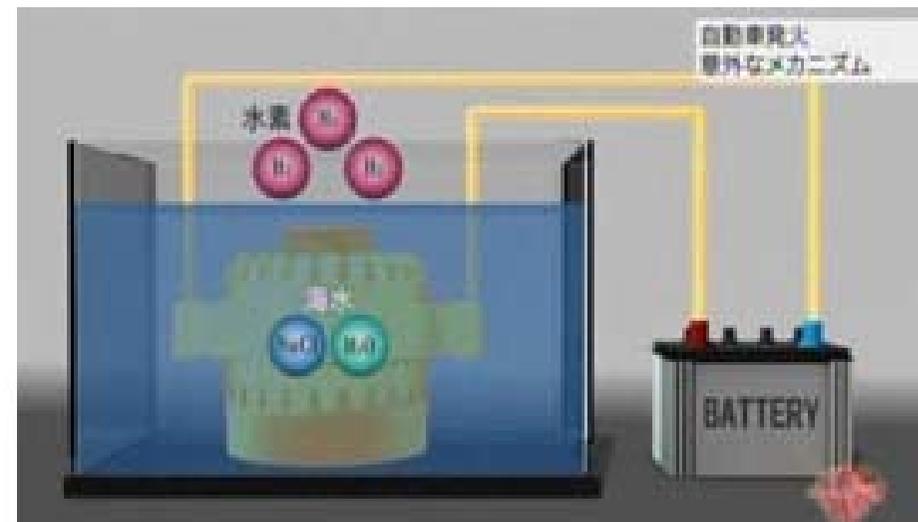


オルタネーター（バッテリーを充電させる発電機）をバッテリーにつないだまま、仙台港で採取した海水に浸すと気泡が次々に発生しました。水素です。容器に集め火花を発生させると爆発が起こります。

オルタネーターはバッテリーと接続されていますが、エンジンが止まった状態では電気は流れていません。

海水は電気を通しやすく、オルタネーターの内部にしみこむと電気が流れます。

電気が通ることで化学反応が起こり、水素が発生します。



◆自動車発火（時間おいてなぜ）



また、津波に流された自動車のクラクションが鳴り続け、その内部では通電による火花が発生。

水素をプラスチックケースに入れ、その中でクラクションを鳴らすとクラクションの中の火花が水素に引火した。

仙台港周辺の津波火災では、津波到達から1時間以上あとに出火したケースが6件、翌日以降に燃えだしたケースは5件

8年前、高潮により発生した自動車火災を調査。その中には浸水から14時間経って燃え始めたケースもあり。

名古屋市消防局 井澤義仁さん

「水素の発生ということを今回、非常にこれは危ないなということに気がつきまして。めったにない現象だからといって、危険を見過ごすわけにはいかないものですから」



◆津波火災 自動車への対策は

水が引いた後に出来ること

- ・決して自動車を動かさないこと。(エンジンをかけない。)

安全を確かめてもらうために、車修理工場に 持っていくというのがだめ。
待って、来てもらい、点検してもらってから持っていくということが大事。
エンジンかけたとたんに火が出るということがあります。

- ・バッテリーのマイナス端子(黒、青)を外す

マイナス端子をひねって外すということだけでも安全。



3. 六甲アイランドにおける備え

3. 六甲アイランドにおける備え

【消防計画の変更義務について(「南海トラフ地震防災規定」)】

消防法等において、

✓ 南海トラフ地震に伴う**津波被害が想定される地域**
に存する事業所は、

✓ 消防計画に下記内容を記載した
「南海トラフ地震防災規程」を届出
なければならない、とされています。

- 1.津波からの円滑な避難に関すること
- 2.防災訓練の実施に関すること
- 3.被害の発生の防止又は軽減を図るために必要な教育及び広報に関すること

3. 六甲アイランドにおける備え

【消防計画の変更義務について(「南海トラフ地震防災規定」)】

◆被害が想定されるエリア (六甲アイランドのみ抜粋)

向洋町西1丁目～2丁目、向洋町中9丁目、向洋町東1丁目～4丁目

◆対象事業: 防火管理者が必要な事業所

- [例]
- ・劇場、映画館、演芸場又は観覧場 等
 - ・キャバレー、カフェー、ナイトクラブ 等
 - ・性風俗関連特殊営業 等
 - ・待合、料理店 等
 - ・百貨店、マーケット等物品販売業を営む店舗又は展示場 等
 - ・旅館、ホテル又は宿泊所 等
 - ・老人短期入所施設、養護老人ホーム 等
 - ・幼稚園又は特別支援学校
 - ・図書館、博物館、美術館 等
 - ・車両の停車場又は船舶若しくは航空機の発着場 等
 - ・各項に該当しない事業所 等
 - ・用途が2つ以上入っている建物
 - ・公会堂又は集会場 等
 - ・遊技場又はダンスホール 等
 - ・カラオケボックス類 等
 - ・飲食店 等
 - ・病院、診療所又は助産所 等
 - ・老人デイサービスセンター、児童養護施設 等
 - ・小、中、高校、高専、大学 等
 - ・公衆浴場のうち、蒸気浴場、熱気浴場 等
 - ・自動車車庫又は駐車場 等
 - ・(工場又は作業場)にあつては、従業員が1,000人以上のもの

3. 六甲アイランドにおける備え

KOBE Q サイト内検索

くらしの情報 (総合メニュー) | **くらし・手続き** (福祉・すまい・交通) | 子育て・教育 | シニアライフ (高齢・介護) | 安全・安心 | 区役所・地域活動 | 観光・文化・イベント | 市政

現在位置 [トップページ](#) > [総合メニュー](#) > [毎日の安全・安心](#) > [消防](#) > [査察](#) > 南海トラフ防災規程

南海トラフ地震に係る消防計画の変更をお願いします

[ツイート](#) [シェア](#)

はじめに

近い将来の発生が予想されている「南海トラフ地震」を想定した「南海トラフ地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法」(以下「特措法」)において、神戸市が地震防災対策推進地域(以下「推進地域」)に指定されています。

南海トラフ地震に伴う津波は、地震発生から神戸市に到達するまで約80分から110分かかるため、事前の準備を行うことにより、津波による人的被害は軽減できます。

消防法等では「推進地域内」で、南海トラフ地震に伴う津波被害が想定される地域に存する事業所については、消防計画に、下記の津波対策等(以下、「南海トラフ地震防災規程」)を定め、届出なければなりませんと定めています。

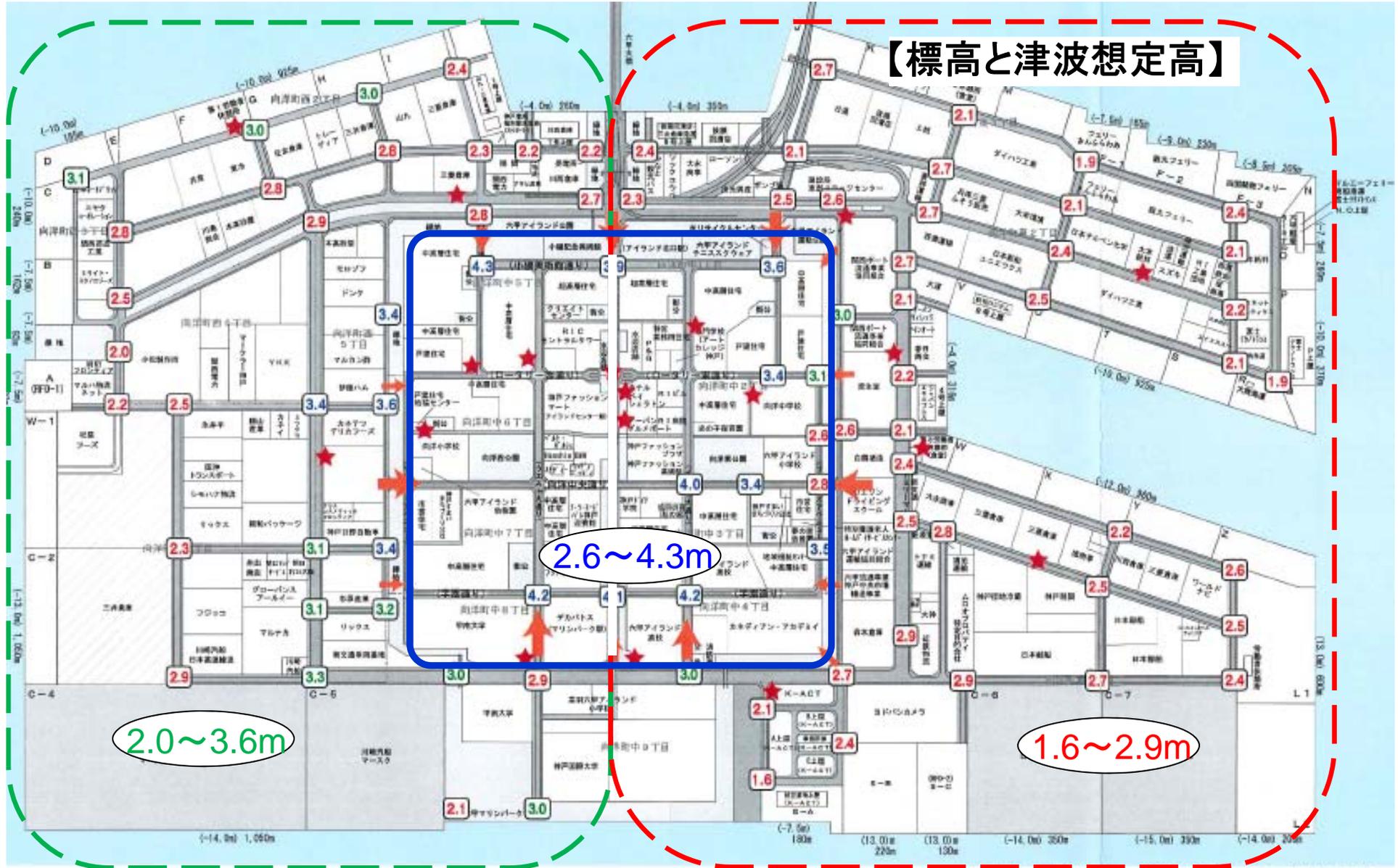


1. 津波からの円滑な避難に関する事
2. 防災訓練の実施に関する事
3. 被害の発生の防止又は軽減を図るために必要な教育及び広報に関する事

[チラシ「消防計画、予防・防災規程等の変更が必要です。」\(PDF形式:226KB\)](#)

【窓口】 神戸市 消防局 査察課
電話:078-325-8513

【標高と津波想定高】



2.0~3.6m

2.6~4.3m

1.6~2.9m

➡ 中央部への避難路 ★ 公衆電話

最高津波水位
3.3m(東灘区)

※ 標高値は国土地理院のウェブ地図サイト【航空レーザ測量】を利用。
 ※ 航空レーザ測量計測日は2009年9月9日~同年11月7日。
 ※ 地図は神戸市公表の「臨海部津波避難ビルマップ」をベースに作成。

【避難ビルマップ】

最高津波水位 **3.3m**

最短到達時間 **110分**

- 凡例
- 津波避難ビル
 - 施設入口
 - 防災行政無線
 - 津波による浸水想定地域※
 - 広域員の避難道
 - 高架道路
 - 突入可能時間
 - 平日 昼間
 - 平日・休日 昼間
 - 平日・休日 昼間・夜間



建物名	事業者名	突入可能時間	突入可能場所	突入可能人数
1 ケイヒン(株) 六甲冷蔵流通センター	ケイヒン(株)	平日 昼間	トラックパース	100人
2 生活協同組合コープこうべ 六甲アイランド食糧工場	生活協同組合コープこうべ 六甲アイランド食糧工場	平日 昼間	7階会議室	50人
3 フジパン(株)神戸工場	フジパン(株)	平日・休日 昼間	3階会議室、食堂	100人
4 藤沢冷蔵(株) PDセンターA棟 藤沢冷蔵(株) PDセンターB棟	藤沢冷蔵(株)	平日 昼間	屋上	100人 200人
5 (株)小島製菓本 六甲アイランド工場	(株)小島製菓本 六甲アイランド工場	平日 昼間	屋上 ※事務用フロアの非常階段で屋上へ避難	25人
6 JET関西事業所	一般財団法人 電気安全設備研究所	平日 昼間	3階会議室	100人
7 (株)ダイヘン 六甲事業所	(株)ダイヘン	平日 昼間	C棟3階会議室	200人
8 トーラク(株)六甲工場	トーラク(株)	平日 昼間	3階食堂	50人
9 伊藤ハム(株)神戸工場	伊藤ハム(株)	平日・休日 昼間	2階フロア	500人
10 トーホー本社東棟 トーホー本社西棟	(株)トーホー	平日 昼間	屋上、4階書外 5階会議室、プレゼンルーム	200人 300人
11 六甲物産商事事務所棟	TSネットワーク(株) 六甲物産(株)	平日 昼間	7階会議室	35人
12 (株)朝日通商 関西支店	(株)朝日通商 関西支店	平日 昼間	屋上	30人
13 RC4ターミナル 管理棟	川崎六甲(株)及び APMターミナルズジャパン(株)	平日・休日 昼間・夜間	4階休憩室、屋上	200人



臨海部津波避難ビルマップ 六甲アイランド〈西部〉

① 津波からの避難について

津波からの避難は、地盤の高いエリアへの徒歩による水平避難が基本です。津波避難ビルは、逃げ遅れなどにより水平避難ができない場合に限り、緊急的・一時的に避難する施設です。

※この津波避難ビルマップは、原則、臨海部の事業者や協賛者の方を想定して作成したものです。
※この地図の浸水想定地域は、兵庫県が平成26年2月に作成した兵庫県津波浸水想定図を基に記載しております。

