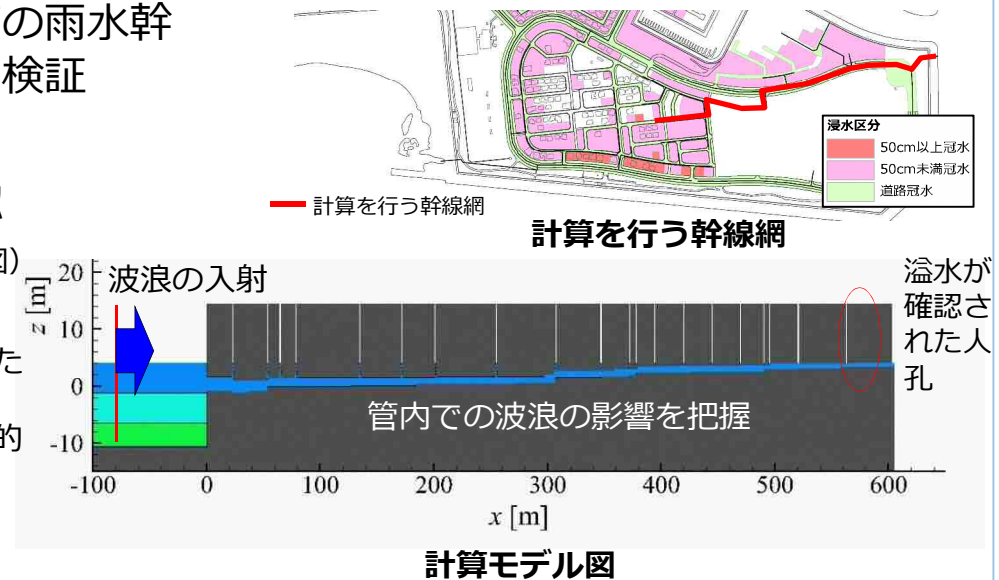


5. 波浪の雨水管逆流による浸水被害の検証

◇検討方法

- 雨水桝からの溢水が確認された涼風町の雨水幹線を対象に、波浪による逆流の影響を検証
- 断面二次元で雨水管をモデル化※1し、海側から波浪を入射させて溢水が確認された人孔での水位変化を確認※2 (右図)

- ※1 平面的な曲がりによるエネルギー損失を考慮しないため、波の影響が伝わりやすいモデルとなっている。
- ※2 高潮発生時の波浪が雨水管内を逆流する現象を数値的にシミュレーションできるプログラム (CADMASS-SURF) を使用



◇検討条件と検討ケース

- 計画高潮は、H30.9高潮時のピーク潮位T.P.+3.11mを**T.P.+3.60m**に引き伸ばして設定した。
- 計画波浪は、**芦屋浜周辺で推算された最大の波浪 (波高3.26m)** 用いた。(計画高潮と同時発生)

ケース	高潮	波浪	目的
ケース 1	H30.9実績潮位※3 T.P.+3.11m	H30.9実績波浪※3 波高3.11m	H30.9高潮時の波浪による逆流での浸水被害検証
ケース 2	設計高潮位相当 T.P.+3.60m	設計波※4 波高3.26m	計画波浪による逆流での浸水被害の検証と対策検討

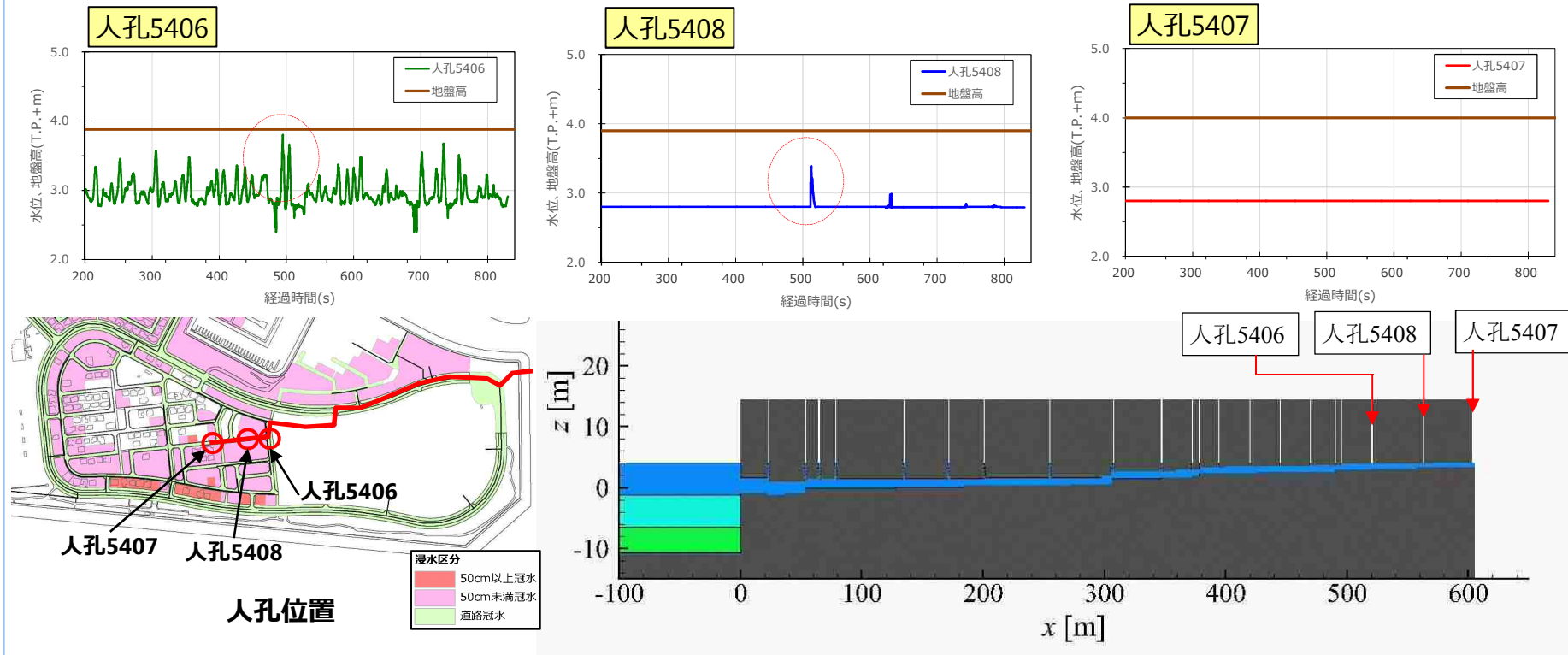
※3：尼崎西宮芦屋港部会での潮位・高波再現シミュレーション結果を使用

※4：設計高潮位時の50年確率波と台風21号による波浪のうち高い方を使用

5. 波浪の雨水管逆流による浸水被害の検証

◇検討結果（ケース1）

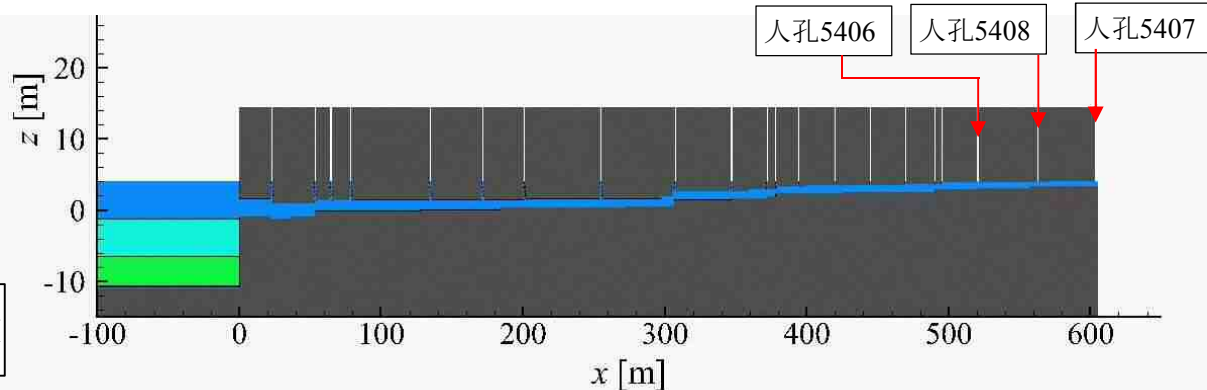
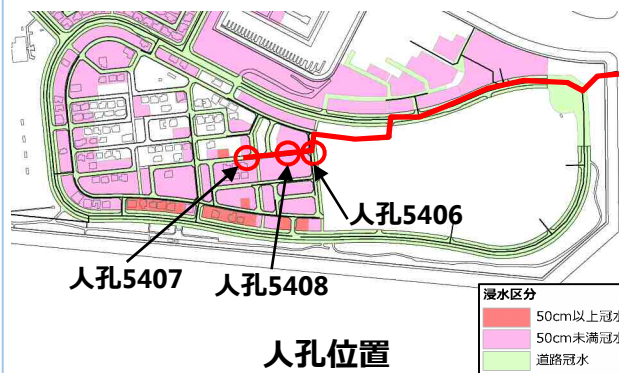
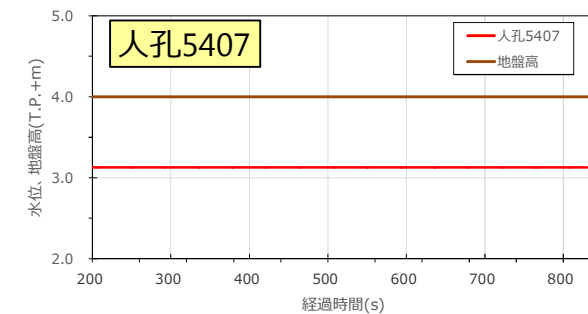
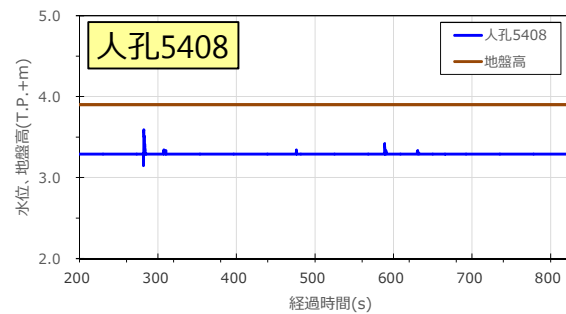
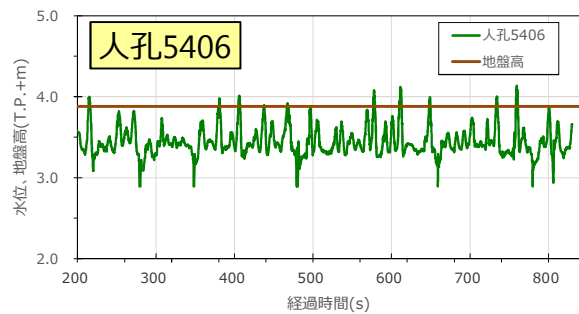
- 解析では、雨水枡からの溢水が確認された人孔5407及び隣接する人孔5408では、波浪の影響が小さく、波浪の影響により水位が上昇しても地盤高を上回らず、浸水は確認できなかった。
- 本検討では、海側隣接人孔5406で、波浪の影響により地盤高付近まで水位が変動している。
- ただし、波浪による水位変動は、瞬間的（おおよそ10秒未満）な現象であるため、高潮による逆流に比べて浸水への影響は軽微であったと推測される。
- 人孔5408では、管内の不規則な引き波と押し波が重なって水位上昇があったと考えられる。



5. 波浪の雨水管逆流による浸水被害の検証

◇検討結果（ケース2）

- 解析では、雨水枡からの溢水が確認された人孔5407及び隣接する人孔5408では、波浪の影響が小さく、**波浪の影響により水位が上昇しても地盤高を上回らない。**
- 海側隣接人孔5406では、**波浪の影響により地盤高付近まで水位が変動している。**
- ケース1に比べ検討潮位が上昇しているため、人孔5406では**ケース1に比べて水位が高くなっており、複数回にわたる人孔からの溢水の可能性が考えられる。**
- ただし、波浪による水位変動は**瞬間的（おおよそ10秒未満）な現象**であるため、**浸水区域に及ぼす影響は軽微であると推測される。**

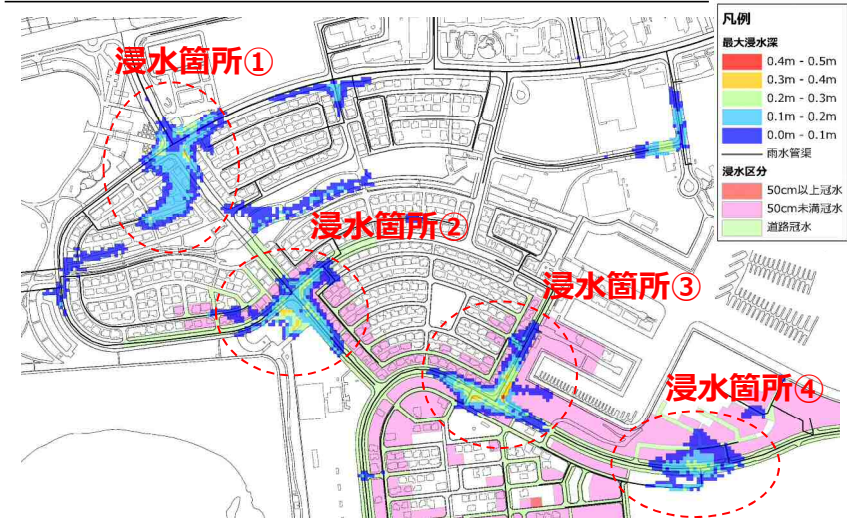


6. 高潮・波浪の雨水管逆流に対する対策検討

◇対策方法

- ケース2に対する4箇所の浸水被害について、**フラップゲート設置等の対策**を検討
 - ① フラップゲートは、管内水位と潮位の水位差により**自動で開閉を行うゲート**であり、**高潮や波浪の逆流を遮断**し、潮位低下時には、**自動開放により降雨を排水可能**
 - ② フラップゲートの下流において、雨水管内の圧力上昇により、人孔蓋の飛散や溢水が懸念される箇所では、**圧力人孔蓋**へ更新
 - ③ 雨水ますへの逆流を防ぐための取り付け管用**逆止弁**を設置

●高潮の雨水管逆流による浸水被害（ケース2）

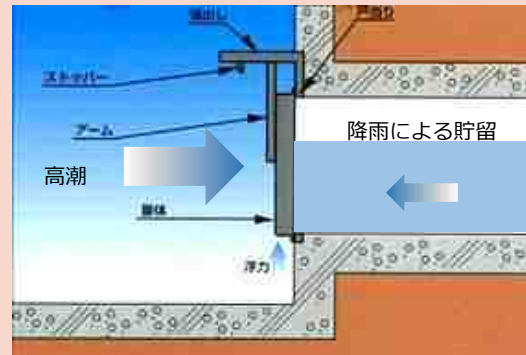
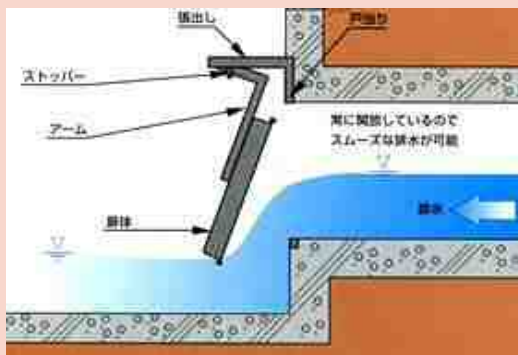


①フラップゲート（マンホール用逆止弁）

②圧力人孔蓋

③取り付け管用逆止弁

対策施設



6. 高潮・波浪の雨水管逆流に対する対策検討

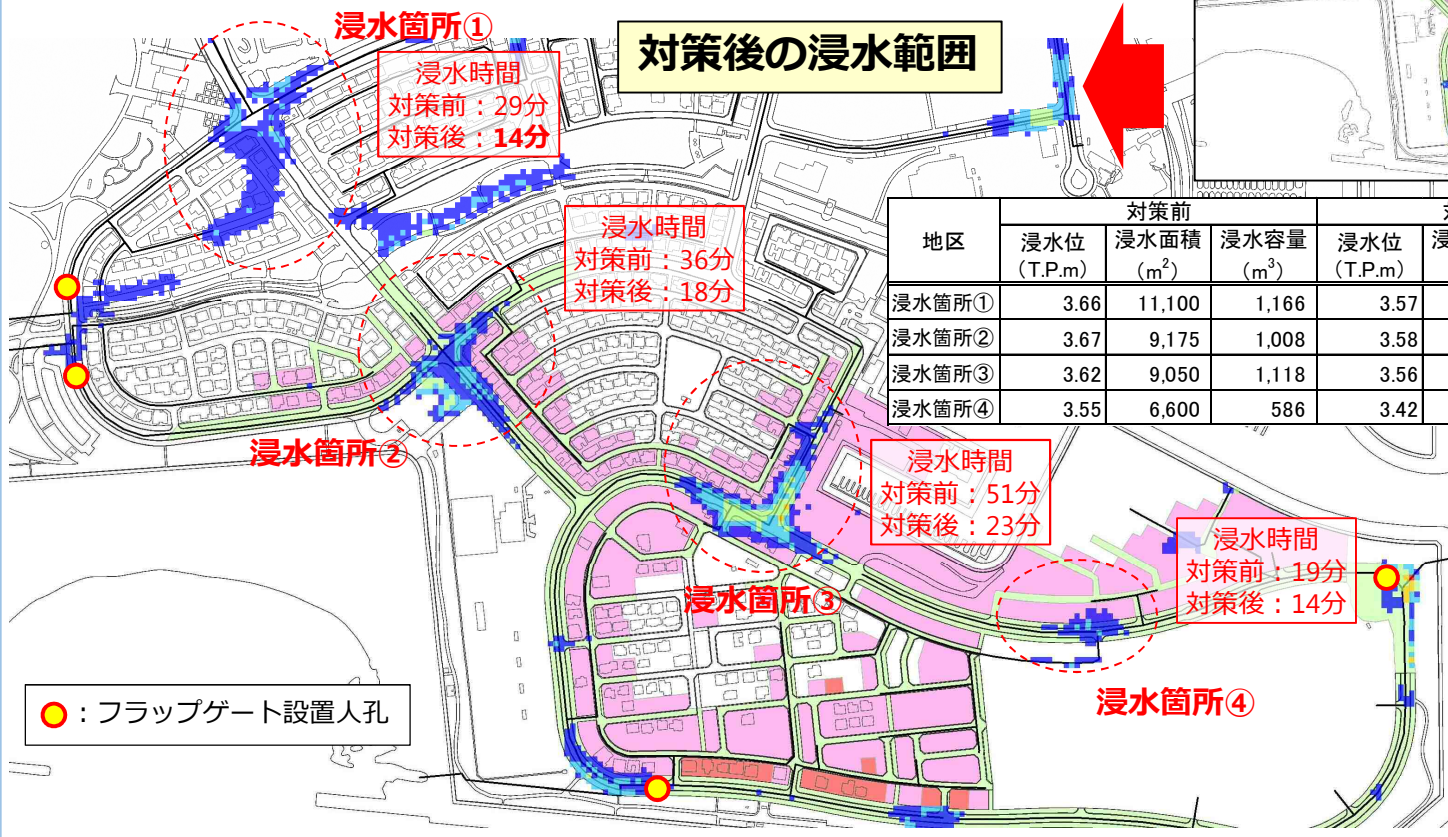
◆検討結果

- フラップゲート等の設置により、4箇所での対策後の浸水面積は対策前より約35～80%減、浸水容量は対策前より約35～85%減の効果を発揮する。
- 浸水箇所①、②、④では、浸水深を概ね10cm未満（一部で20cm未満）まで低下可能。

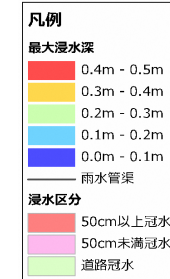
対策前の浸水範囲



対策後の浸水範囲



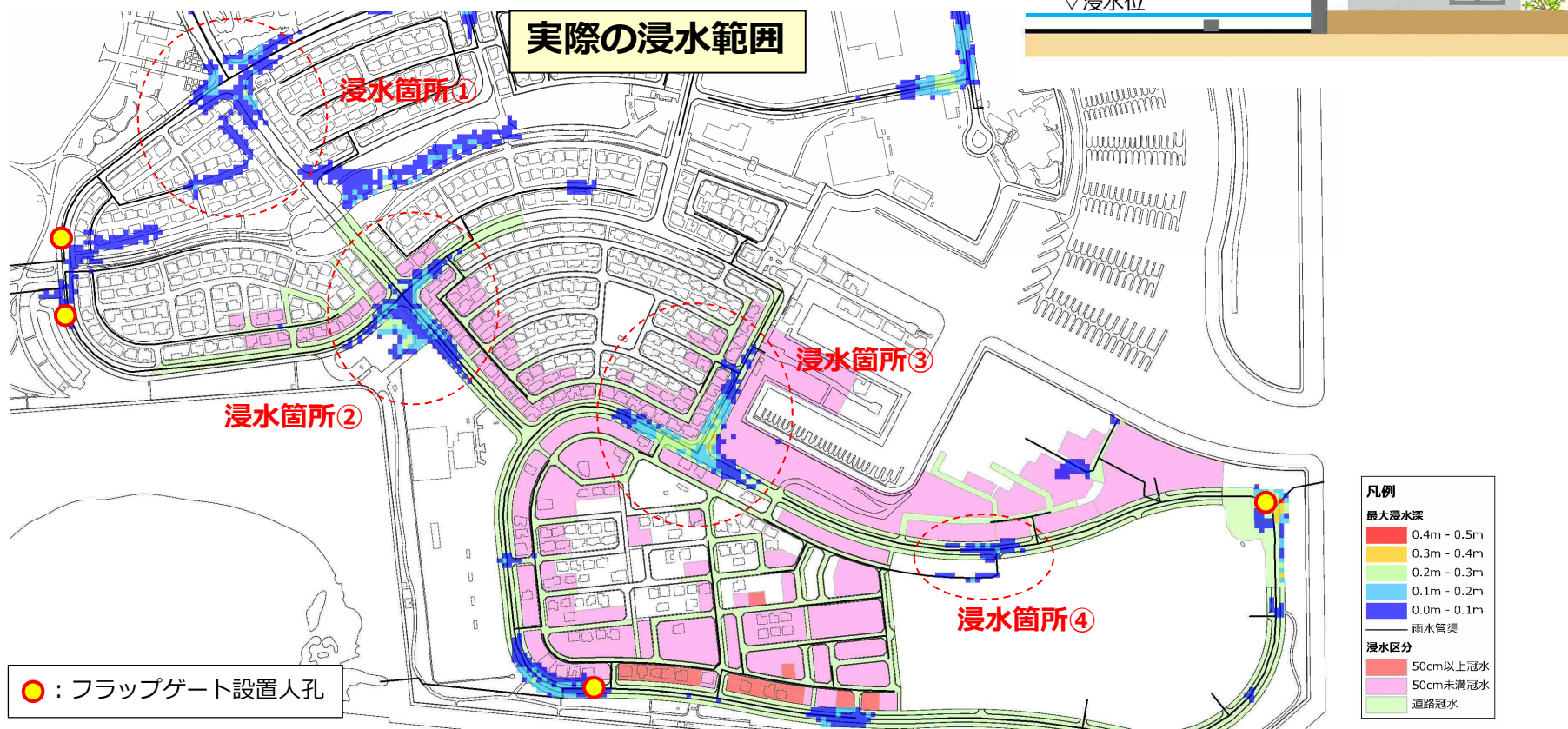
地区	対策前			対策後			減少割合	
	浸水位 (T.P.m)	浸水面積 (m ²)	浸水容量 (m ³)	浸水位 (T.P.m)	浸水面積 (m ²)	浸水容量 (m ³)	浸水面積 (m ²)	浸水容量 (m ³)
浸水箇所①	3.66	11,100	1,166	3.57	6,550	449	41%減	62%減
浸水箇所②	3.67	9,175	1,008	3.58	4,900	457	47%減	55%減
浸水箇所③	3.62	9,050	1,118	3.56	5,975	727	34%減	35%減
浸水箇所④	3.55	6,600	586	3.42	1,550	92	77%減	84%減



6. 高潮・波浪の雨水管逆流に対する対策検討

◇検討結果

- 解析における5mメッシュの地形標高データは、平均値を用いるため、各メッシュ内の敷地高さや道路高さの差異などは表現できていない。
- このため、現地で家屋の塀や敷地高さを確認して下図のとおりとし、家屋の浸水は発生しない。



1 高潮に対する避難発令について

課題

急激な潮位上昇に合わせた避難発令が行えなかった。

対応

高潮被害の発生が予想される場合において、以下の基準に基づき、避難発令を行う。

発令内容	発令基準
避難準備・ 高齢者等避難開始	高潮警報が発表された場合
避難勧告	潮位がピークを迎える2～3時間前 ※ 3 m以上の潮位が予想される場合
避難指示（緊急）	➤ 南芦屋浜の南護岸ベランダ部が浸水し、更なる上昇が見込まれる場合
災害発生情報	災害が発生していることを把握した場合

1 高潮に対する避難発令について

課題

海岸及び河川の現場の状況が遅れた。

対応

- 南芦屋浜南護岸・東護岸，チャンネルパーク及び宮川に水面監視用として，監視カメラを設置する。
【令和元年7月末】
- パトロールを行う職員にスマートフォンを携帯させ，現地の状況報告をリアルタイムで行う。
【令和元年5月末 実施済】

水面監視カメラ設置予定位置



凡 例

● 水面監視カメラ設置箇所

今後の市の対応について

	課題	対応
土のう配布 車両の一時退避	高潮による浸水被害 の発生	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 土のうを市下水処理場（若葉町）にて配布する。 ➤ 海洋町7街区にて車両の一時退避場所を確保する。 <p>【台風による高潮被害が予想される場合に実施】 【実施する場合は，ビラとホームページにて周知】</p>
防災行政無線	避難発令時等における防災行政無線の内容が聞き取りにくい。	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 防災行政無線子局の増設及びスピーカーの改良等を実施する。 <p>【令和2年3月末迄に実施予定】</p>
停電発生時の対応	停電に伴う対応が遅れた。	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 様々な媒体での情報提供 (広報掲示板，広報車，さくらFM，自主防災会等) ➤ クールスポット及び充電スポットの設置 (集会所等の市の施設) ➤ 集合住宅等の断水対応として，給水スポットを設置 (各小学校，芦屋市総合公園等) <p>【停電が発生した時に実施】</p>

今後の市の対応について

	課題	対応
冠水対策	降雨時において、スムーズな排水を確保する	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 台風などの豪雨が予想される時には、事前に雨水枡や側溝などの雨水排水施設の点検を実施。
南芦屋浜地区における避難所	南芦屋浜地区の避難所が不足している	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 潮芦屋交流センター，県立芦屋特別支援学校，ウォーターパーク及び芦屋市総合公園管理棟を新たに避難所に指定する。 【実施済】
民間施設等の活用	避難所以外の用途として，民間施設の活用や協定の検討	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 災害時の補完施設として，ミズノスポーツプラザを活用する。また，その他の施設とも協議を継続し，民間施設の活用を検討する。

今後の市の対応について

	課題	対応
南芦屋浜地区における備蓄物資	南芦屋浜地区に食料等が備蓄されていない。	<ul style="list-style-type: none"> 市の備蓄計画に基づき、阪神淡路大震災の最大避難者数を勘案した、1,400人分の備蓄食料を芦屋市総合公園防災倉庫に備蓄する。 <p style="text-align: right;">【実施済】</p>
地域防災力の向上	迅速な避難行動をとる為の、自助及び共助の仕組みの構築	<ul style="list-style-type: none"> 災害時の被害を軽減できるよう、自治会等と連携し、地区防災計画の策定を含む地域の防災活動を推進する。

1. 水防法に基づく高潮浸水想定区域図について

防潮堤等の施設では防ぐことができないような高潮が発生した際に、危機管理・避難警戒体制の充実を図るため、平成27年5月に水防法の一部が改正され、想定し得る最大規模の高潮による高潮浸水想定区域図等を作成することとなりました。

県では、平成19年に高潮浸水予測区域図（法令には基づかない図で任意で作成）を公表していましたが、水防法に基づく想定高潮は、これまでの想定外力を大きく上回る想定となります。

現在、大阪湾沿岸について水防法に基づく高潮浸水想定区域図の作成作業を進めており、今夏頃を目処に公表する予定です。

[高潮浸水予測区域図（H19公表）と水防法に基づく高潮浸水想定区域図（今夏公表予定）の想定条件の主な違い]

	高潮浸水予測区域図(H19公表)	水防法に基づく高潮浸水想定区域図(今夏公表予定)
想定台風の中心気圧	920ha～966ha (第二室戸台風規模が実績に応じ減衰)	910ha (室戸台風規模の上陸時最低気圧が減衰せずに一定で通過)
移動速度	22km/h～113km/h (第二室戸台風規模が実績に応じ減衰)	73km/h (伊勢湾台風規模の速度が減衰せずに一定で通過)
台風経路	第二室戸台風を西に1° 移動 (第二室戸台風を平行移動した最悪コース)	想定できるあらゆる経路のうち、最悪となるコース
高波の影響	未考慮	考慮

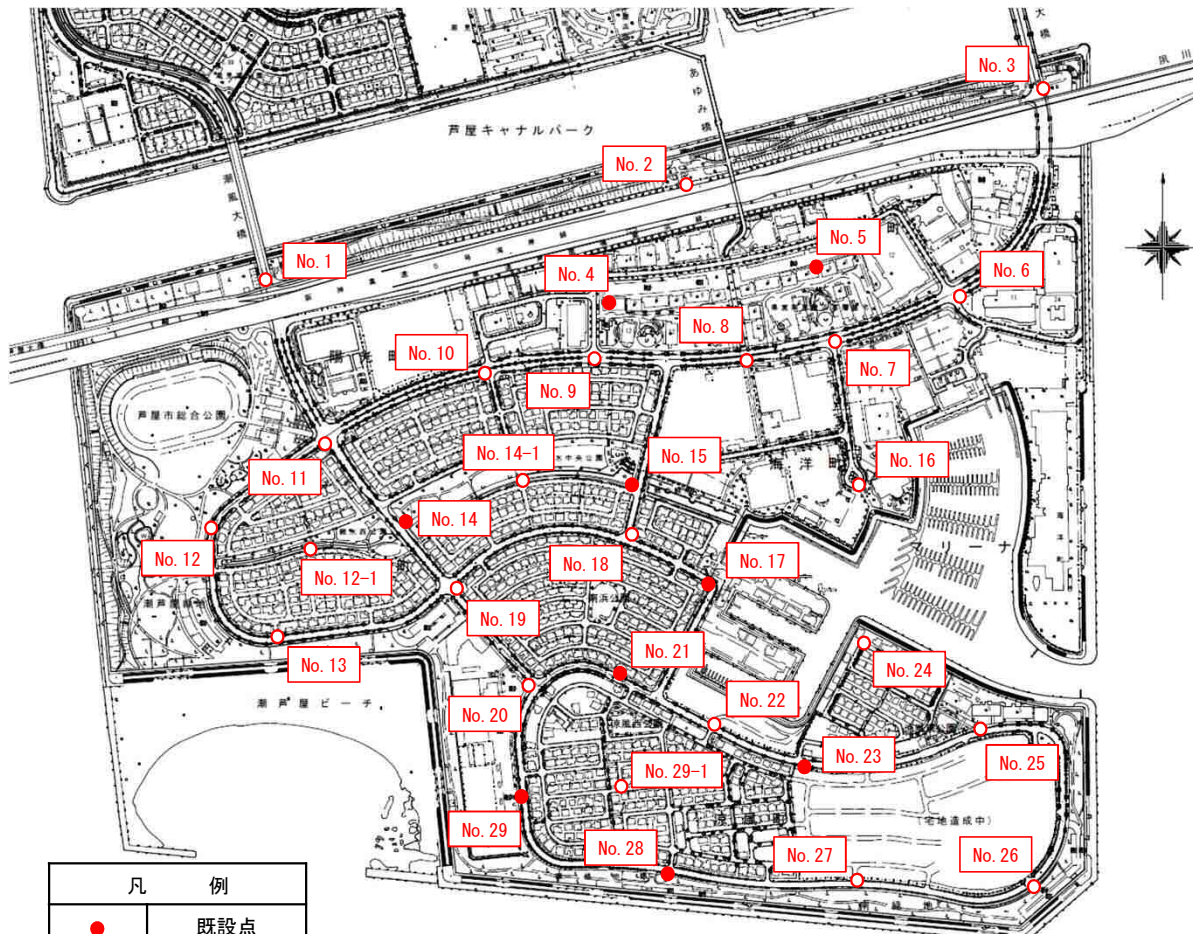
2. 高潮浸水想定区域図公表後の取り組み

新たな高潮浸水想定区域図に基づき、高潮特別警戒水位※の設定を行うとともに、高潮ハザードマップの作成など危機管理・避難警戒体制の充実・強化などのソフト対策に県・市共同で取り組みます。

なお、今回の防潮堤嵩上げ対策（ハード対策）は、台風21号と同様の高潮・高波に対して浸水被害を発生させないことを目的としており、想定最大規模の高潮を防ぐ対策を行うものではありません。

※）高潮特別警戒水位：高潮による災害の発生を特に警戒すべき水位で、この水位に達した時は住民等に周知します。

潮芦屋 地盤高測量



凡 例	
●	既設点
○	新設点

T.P表示(単位: m)

測点	【参考】GPS測量 (誤差の目安: 2~4cm)					直接水準測量 (誤差の目安: 1cm以内)				変位置
	H12.6	H14.11	H17.10	H19.10	H30.9	H30.11	H31.2			
No. 1						6.936	6.940			0.004
No. 2						2.875	2.875			0
No. 3						6.696	6.700			0.004
No. 4	5.605	5.550				5.348	5.350			0.002
No. 5	5.420	5.353				5.126	5.128			0.002
No. 6						3.533	3.534			0.001
No. 7						3.864	3.866			0.002
No. 8						4.053	4.055			0.002
No. 9						4.116	4.118			0.002
No. 10						3.824	3.828			0.004
No. 11						3.439	3.443			0.004
No. 12						3.815	3.819			0.004
No. 12-1						---	3.759			---
No. 13						3.908	3.909			0.001
No. 14		4.174				3.918	3.921			0.003
No. 14-1						---	4.283			---
No. 15		5.022				4.734	4.733			-0.001
No. 16						3.665	3.666			0.001
No. 17				4.239		3.937	3.939			0.002
No. 18						4.291	4.292			0.001
No. 19						3.466	3.468			0.002
No. 20						3.844	3.842			-0.002
No. 21				3.859	3.827	3.435	3.433			-0.002
No. 22						3.715	3.714			-0.001
No. 23					3.999	3.573	3.571	3.571		0
No. 24						4.040	4.040			0
No. 25						3.828	3.824			-0.004
No. 26						3.860	3.858			-0.002
No. 27						4.030	4.027			-0.003
No. 28				4.097	3.772	3.763	3.762			-0.001
No. 29				4.174	3.782	3.781	3.779			-0.002
No. 29-1						---	4.888			---

※変位置: 各測点の初回測量結果と最新測量結果の標高差