

高潮水防に関する取組の現状

令和2年4月22日

高潮浸水想定区域図の作成について

高潮浸水想定区域の指定等

- 平成27年に改正された水防法に基づき、都道府県が高潮浸水想定区域の指定等に向けて検討中。
- 東京湾、伊勢湾、大阪湾、瀬戸内海、有明海、八代海については概ね5年程度(令和2年度目途)での指定を目指す。
- 平成30年6月に福岡県、平成31年4月に神奈川県が高潮浸水想定区域を指定済。

○ 水防法(平成27年5月改正)

高潮特別警戒水位の設定(第13条の3)

都道府県知事は、当該都道府県の区域内に存する海岸で高潮により相当な損害を生ずるおそれがあるものとして指定したもののについて、高潮特別警戒水位(警戒水位を超える水位であつて高潮による災害の発生を特に警戒すべき水位をいう。)を定め、当該海岸の水位がこれに達したときは、その旨を当該海岸の水位を示して直ちに当該都道府県の水防計画で定める水防管理者及び量水標管理者に通知するとともに、必要に応じ報道機関の協力を求めて、これを一般に周知させなければならない。

高潮浸水想定区域の指定(第14条の3)

都道府県知事は、第十三条の三の規定により指定した海岸について、高潮時の円滑かつ迅速な避難を確保し、又は浸水を防止することにより、水災による被害の軽減を図るため、国土交通省令で定めるところにより、想定し得る最大規模の高潮であつて国土交通大臣が定める基準に該当するものにより当該海岸について高潮による氾濫が発生した場合に浸水が想定される区域を高潮浸水想定区域として指定するものとする。

○ マニュアル等

- ・高潮浸水想定区域図作成の手引き(平成27年7月)
- ・高潮特別警戒水位の設定要領(平成27年7月)

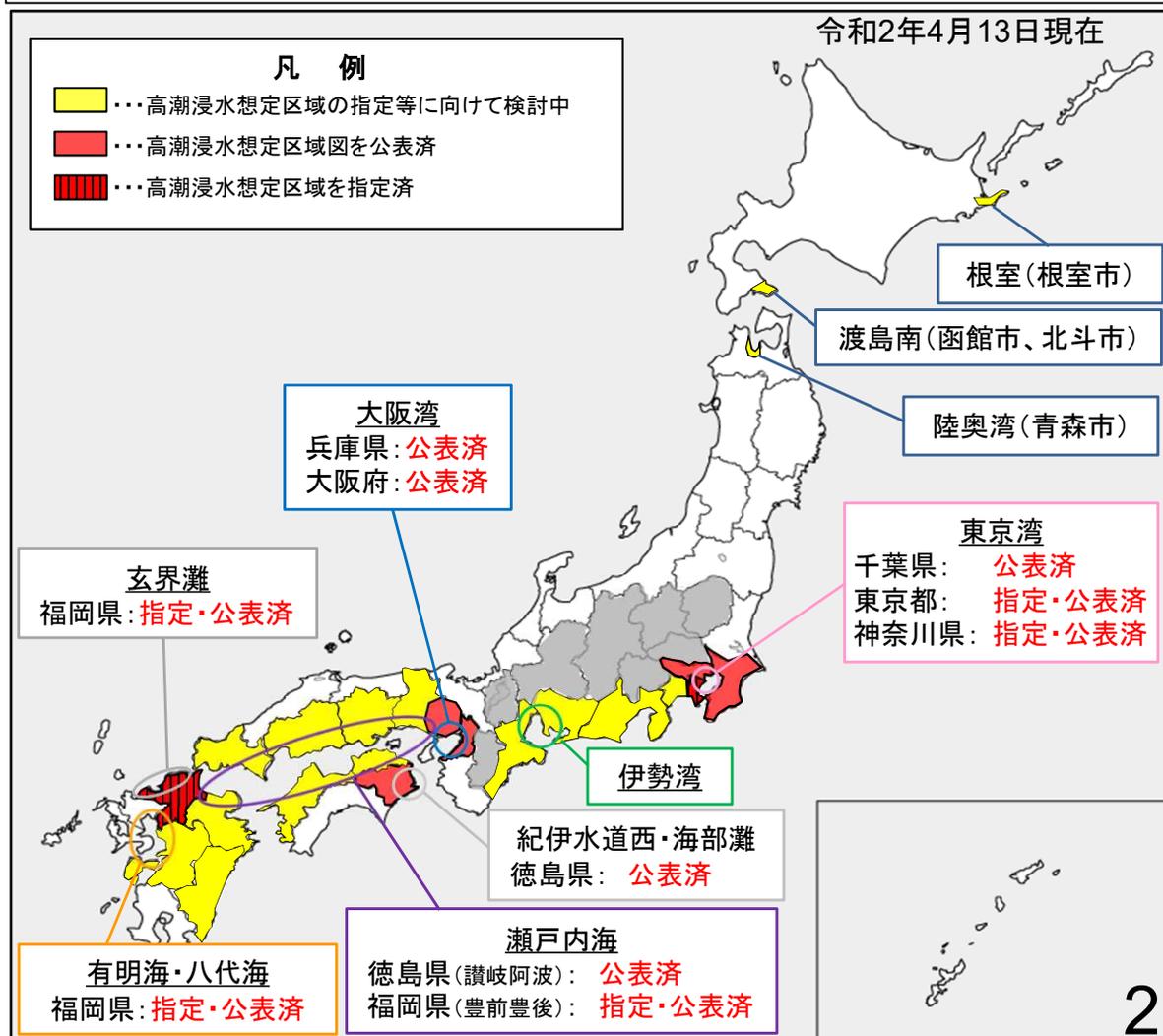
○ 財政上の支援

社会資本整備総合交付金

津波・高潮危機管理対策緊急事業の基幹事業の「津波・高潮ハザードマップの作成支援」を活用すれば、事業計画の総事業費の概ね2割を上限としてその内数として計上できる。

「水防法等の一部を改正する法律の一部施行等について」
平成27年7月21日国水政第24号・国水下企第30号(抄)

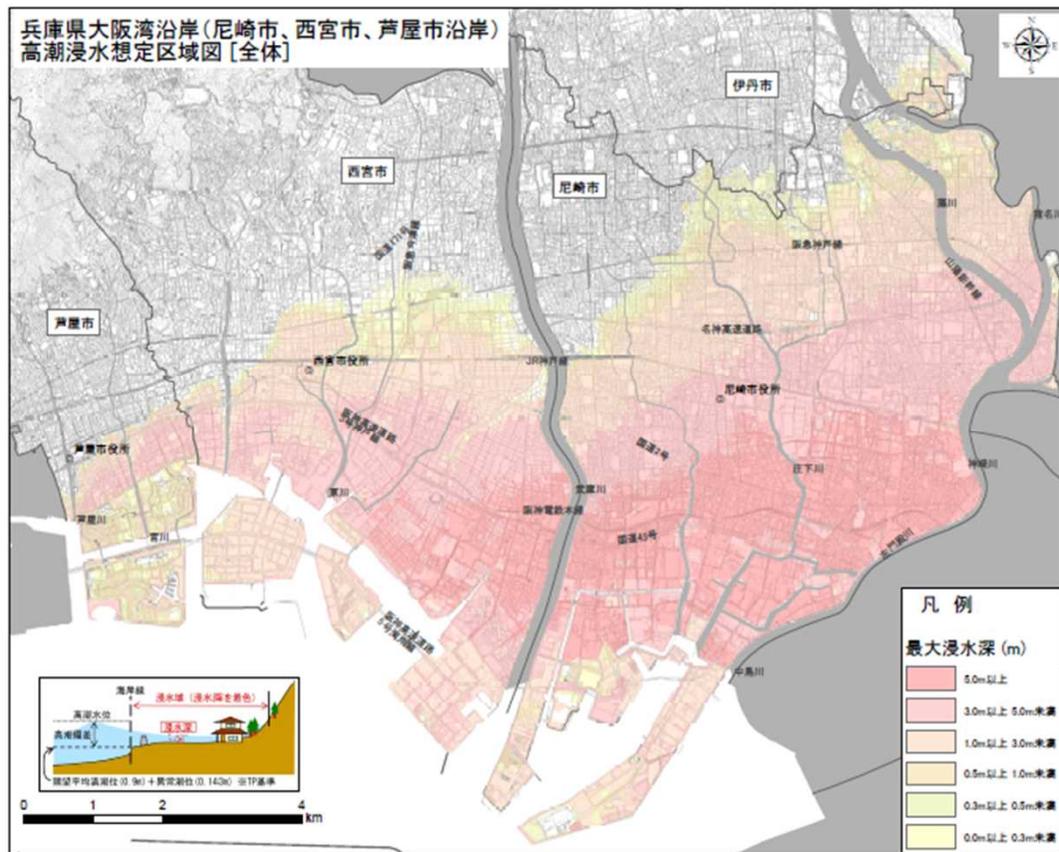
高潮により大きな被害が発生するおそれの高い東京湾、伊勢湾、大阪湾、瀬戸内海若しくは有明海等に存する海岸については、円滑かつ迅速な避難等のための措置を講じることが特に必要であることから、これらに係る高潮浸水想定区域を、早期に指定するよう努められたい。なお、当該指定の実施目標は、概ね5年程度を想定している。



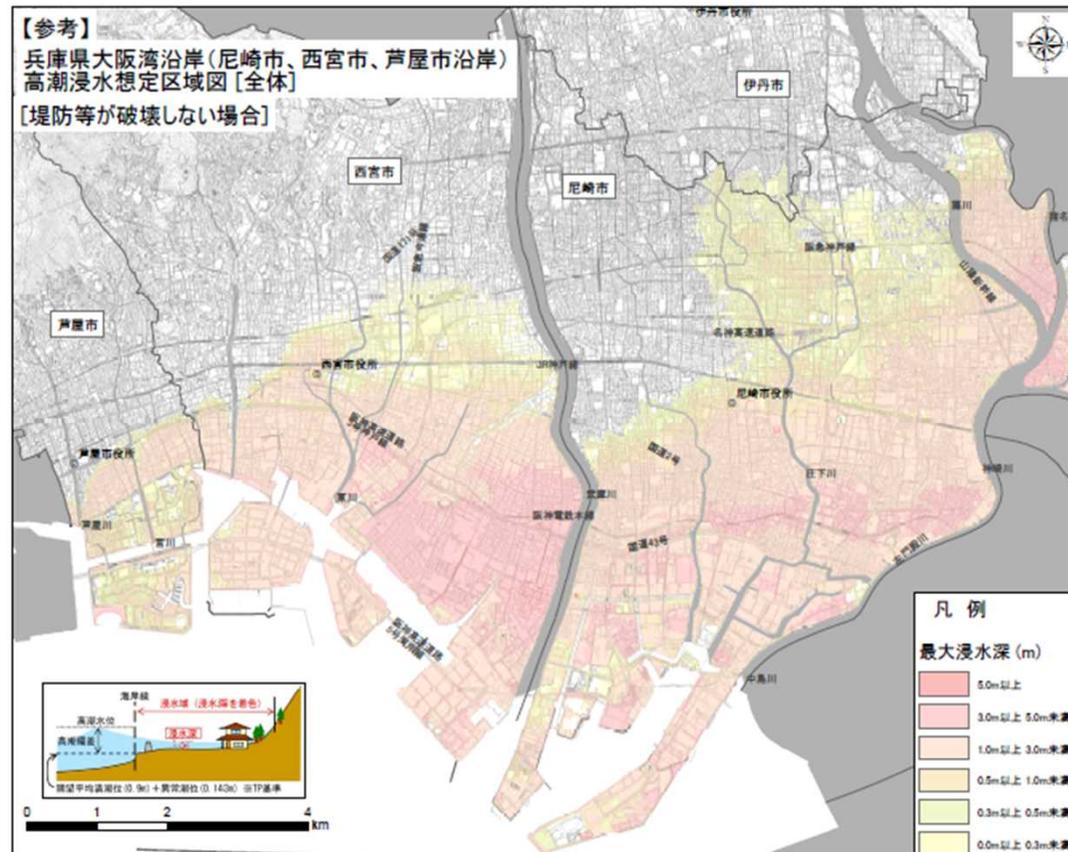
高潮浸水想定区域図の検討実績(兵庫県)

- 想定し得る最大規模の高潮浸水想定では、最悪の事態を想定し、全ての防潮堤・堤防や水門・陸閘等は潮位(水位)や波が一定の条件に達した段階で破壊する条件を設定
- 一方、防潮堤・堤防や水門・陸閘等が破壊しなくても相当の損害を生ずるおそれがあることを示すため、海岸保全施設や河川堤防をいかなる条件でも破壊しない条件としたものも公表

想定最大規模の高潮(堤防等が破壊する場合)



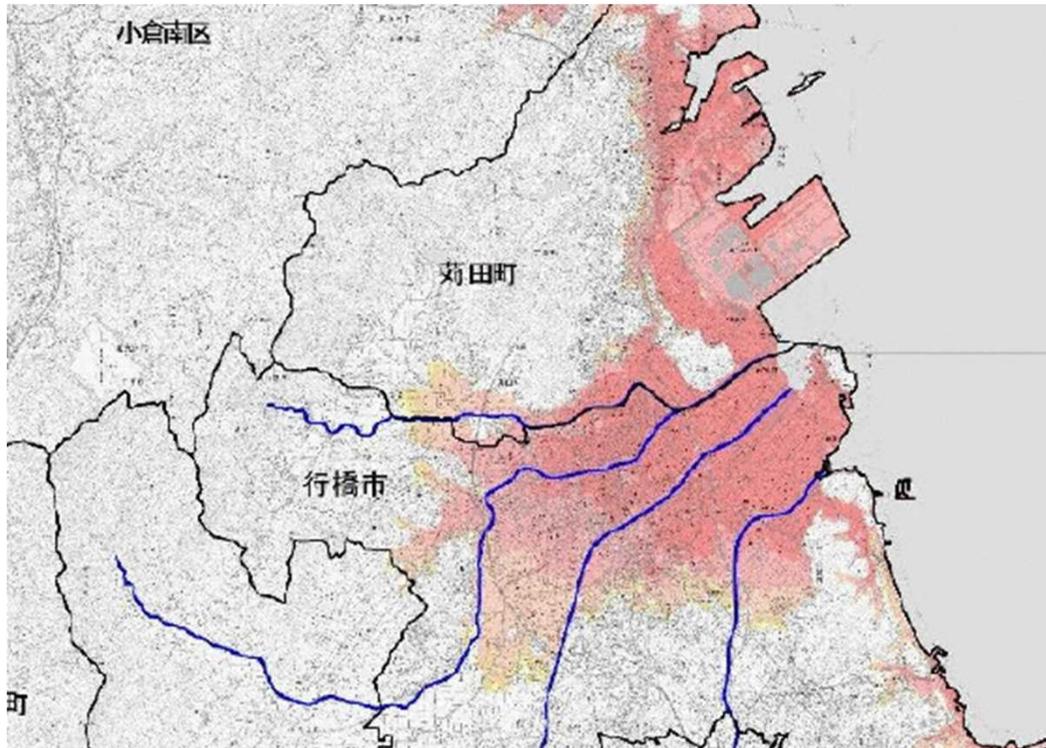
想定最大規模の高潮(堤防等が破壊しない場合)



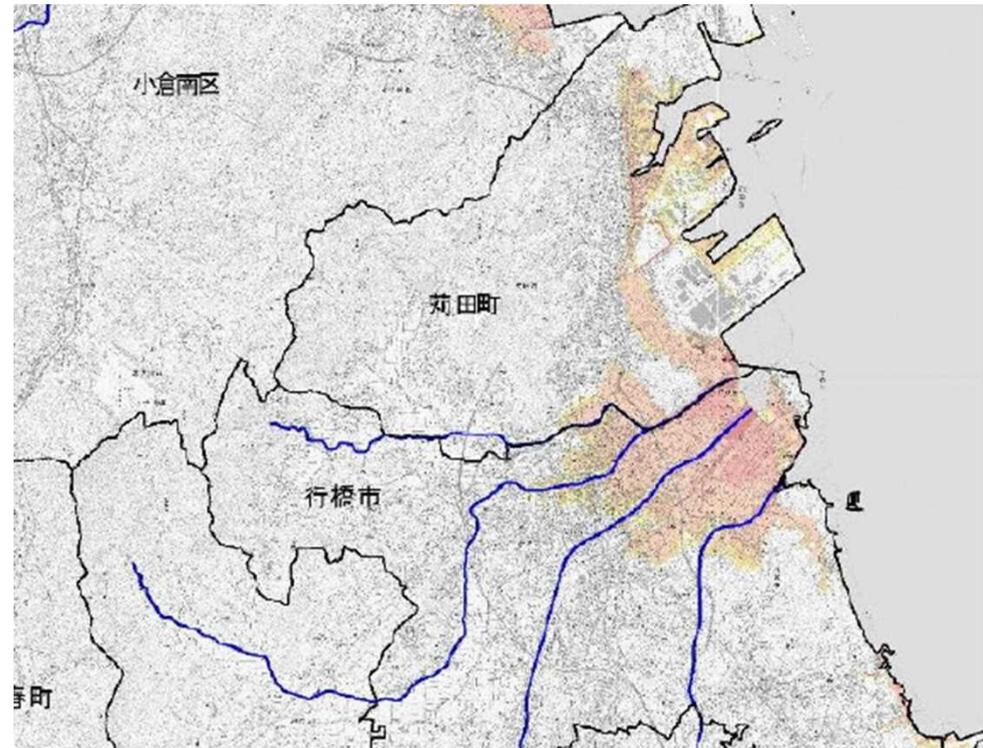
高潮浸水想定区域図の検討実績(福岡県)

- 豊前豊後沿岸では、想定される最大規模の高潮は東進型又は北西進型の方向の台風
- 一方、福岡・山口で高潮被害や潮位偏差が生じた台風の多くは北東進型のコース
- また、近100年間程度のうち、豊前豊後沿岸に接近した台風の中心気圧で最小のものは945~935hPa
- そこで、来襲頻度が高い北東進型のコースを通り、実際に来襲したことがある中心気圧の規模(930hPaを想定)での浸水範囲を参考に公表

想定し得る最大規模の高潮により浸水が予想される範囲



既往最大規模相当※の高潮により浸水が予想される範囲



※ 既往最大規模の中心気圧で来襲頻度が高い北東進型のコースを通った場合の外力

高潮浸水想定区域図の検討実績(徳島県)

○河川流量を設定しない河川と河川流量を設定する河川について、それぞれ次のとおり決壊条件を設定

(1) 河川流量を設定しない河川

計画高潮位や計画高水位に達した段階で決壊

(2) 河川流量を設定する河川

「高潮による影響が明らかな区間※」を設定し、当該区間について次の2パターンの決壊シナリオを設定

※計画高水の水位縦断を高潮時と平常時(朔望平均満潮位)と比較し、高潮時の水位が平常時より高い区間

□水位が計画高潮位又は計画高水位に達した段階で、当該箇所を決壊

■背後地の地形条件等を踏まえて、「代表破堤地点」を設定

■「代表破堤地点」が計画高潮位又は計画高水位に達した段階で決壊

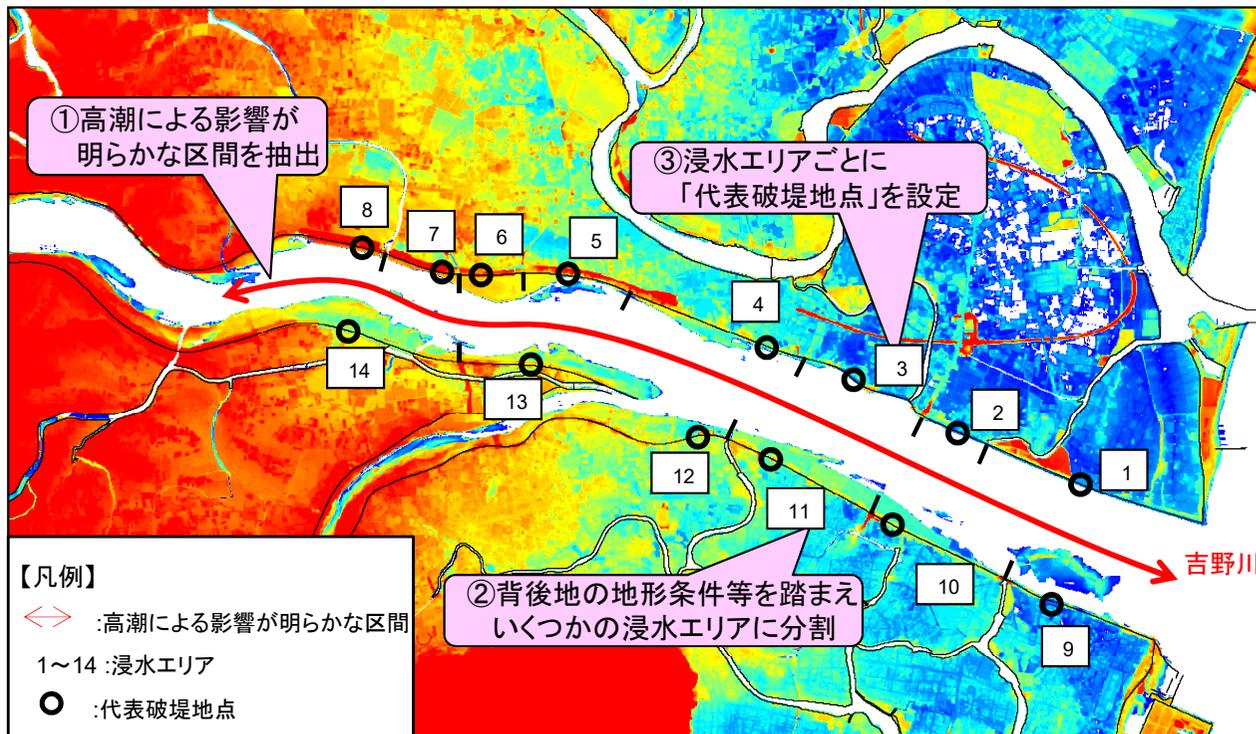


図 代表破堤地点の設定イメージ

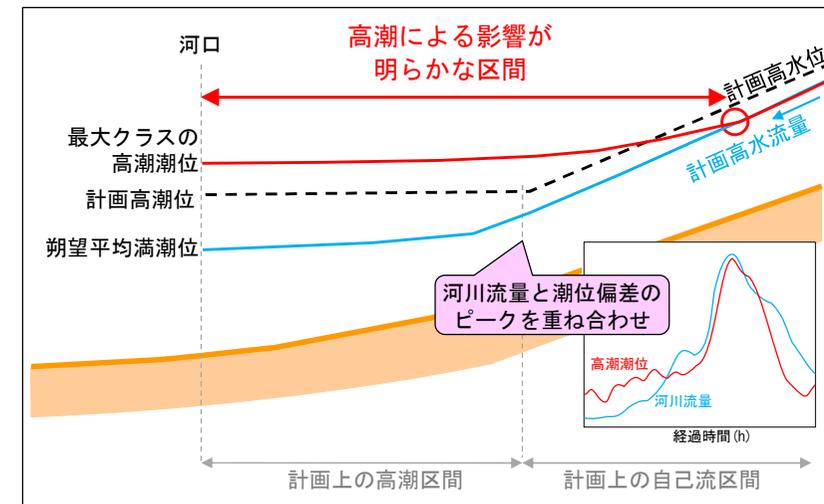
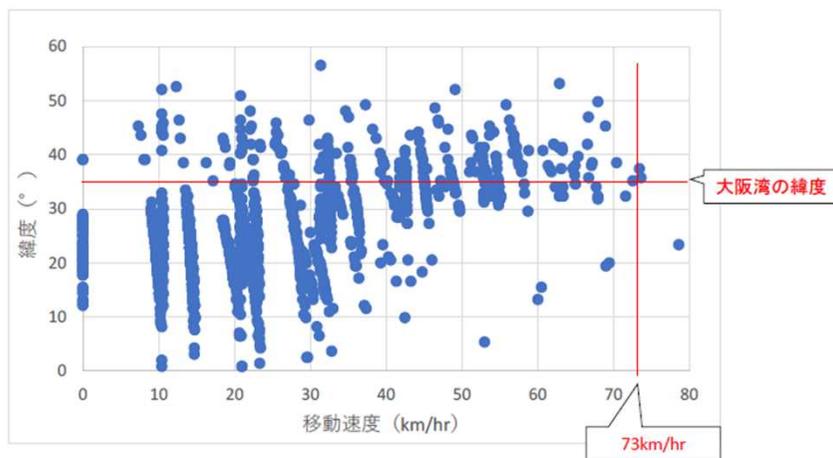


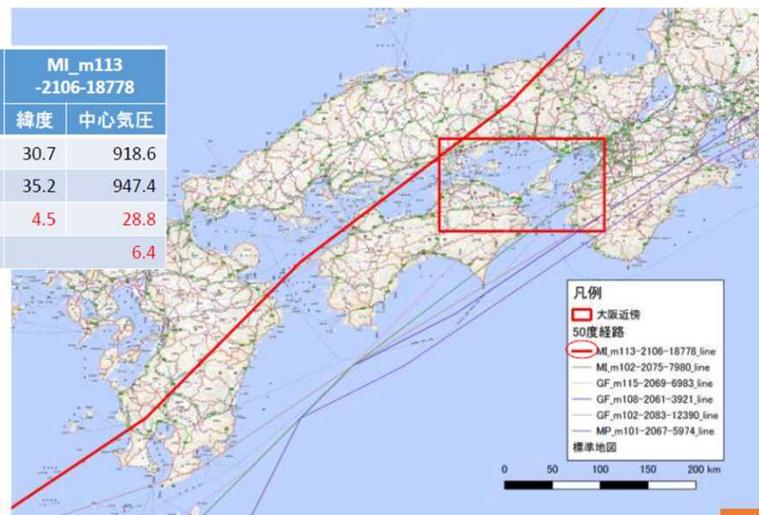
図 高潮による影響が明らかな区間のイメージ

高潮浸水想定区域図の検討実績(大阪府)

- 手引きに基づいて抽出した堺市～岬町の沿岸で最大の潮位偏差となる台風経路(70度西140km)は、九州、四国の山地など地形の影響を受けるものと考えられるが、手引きでは地形の影響が考慮されていないため、これらの影響を考慮して現実的に想定できる台風経路として精査
- 台風経路の精査は、アンサンブル気候予測データベース(d4PDF:database for Policy Decision making for Future climate change)を活用し、「①台風の移動速度」及び「②台風の中心気圧」を精査
- 京都大学防災研究所等による全球60kmAGCMによる気象予測計算を活用
 - ・気候変動による4℃上昇を考慮した、将来気候条件の5400年間のアンサンブル気候実験結果より、大阪湾に襲来する台風トラックを抽出
 - ・AGCMは物理モデルであるため、地上標高の影響を考慮
- 精査の結果、「②台風の中心気圧」に地形の影響を確認
- 計算の結果、潮位偏差が最大となる経路は、40度西20km、40km、60kmの3経路



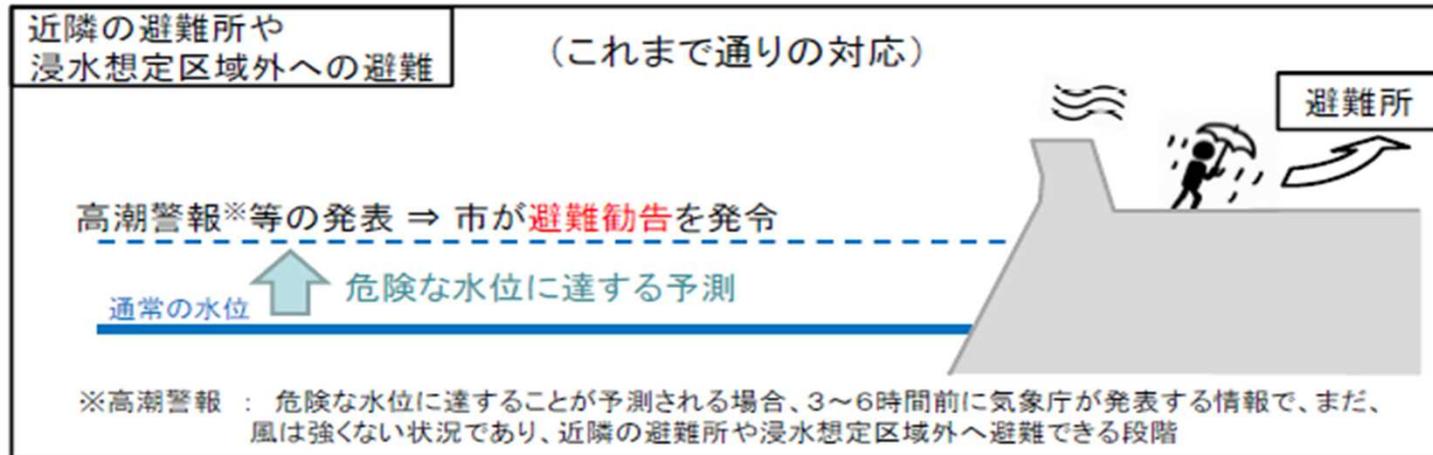
項目	MI_m113 -2106-18778	
	緯度	中心気圧
①九州上陸前	30.7	918.6
②大阪近傍	35.2	947.4
③変動量(②-①)	4.5	28.8
④変動率(hPa/°)		6.4



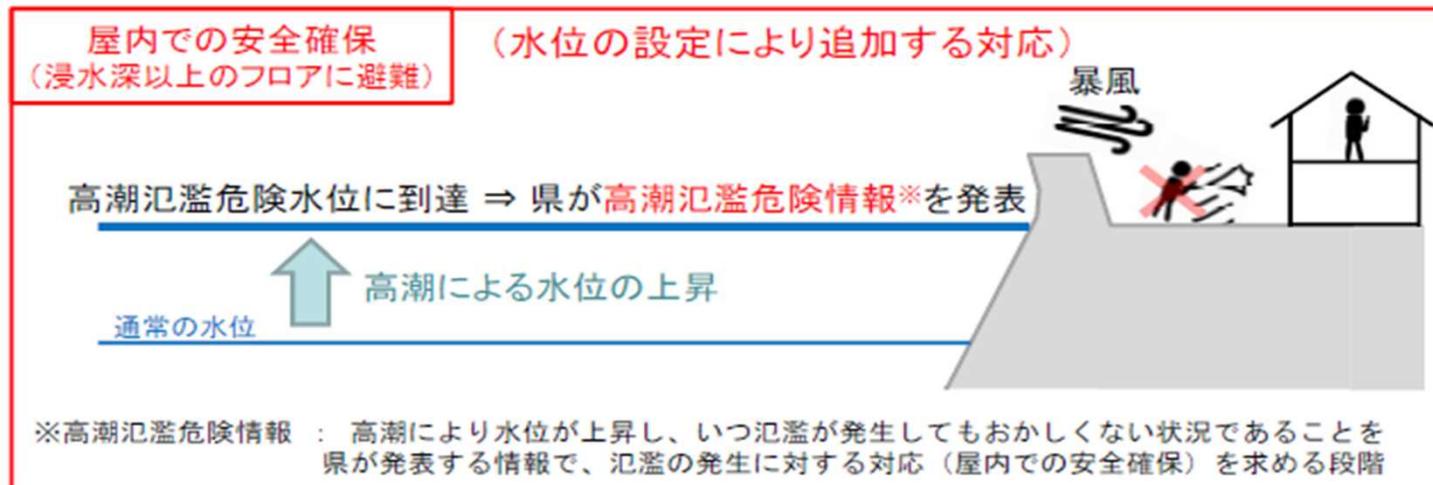
アンサンブル気候予測データベースによる「①台風の移動速度」(左)及び「②台風の中心気圧」(右)の精査
(出典:大阪府河川整備審議会平成30年度第2回高潮専門部会)

高潮浸水想定区域図の検討実績(神奈川県)

- 東京湾沿岸(神奈川県区間)を、高潮により相当な損害が生じるおそれがある海岸として指定
- 併せて、高潮による災害の発生を特に警戒すべき水位として「高潮氾濫危険水位(高潮特別警戒水位)」を設定
- 検潮所の水位がこの水位に達した場合には、県は「高潮氾濫危険情報(避難勧告等における警戒レベル4相当情報)」を発表し、報道機関等の協力を得て住民に周知



さらに水位が上昇

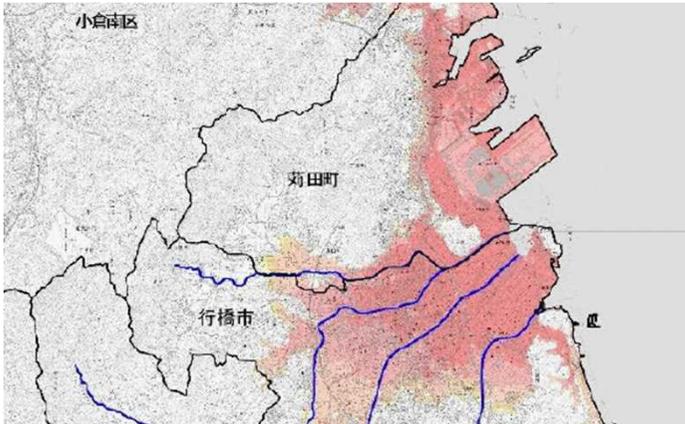


簡易な高潮浸水リスク情報図の提供（国土交通省）

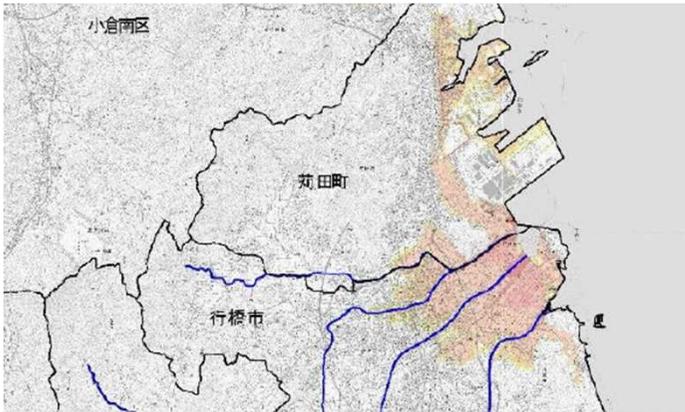
○ 国土交通省では、都道府県による高潮浸水想定検討と並行して、高潮による浸水リスクを早期に周知する簡易な高潮浸水リスク情報図として、デジタル標高図を活用した堤内地の標高と潮位との比較手法を提供予定
例えば、

- ・ 堤防があっても、堤防の高さを超える潮位や波浪が襲来した場合に浸水するおそれがある範囲
- ・ 過去の高潮でも、堤防が無かったら浸水したおそれのある範囲 など

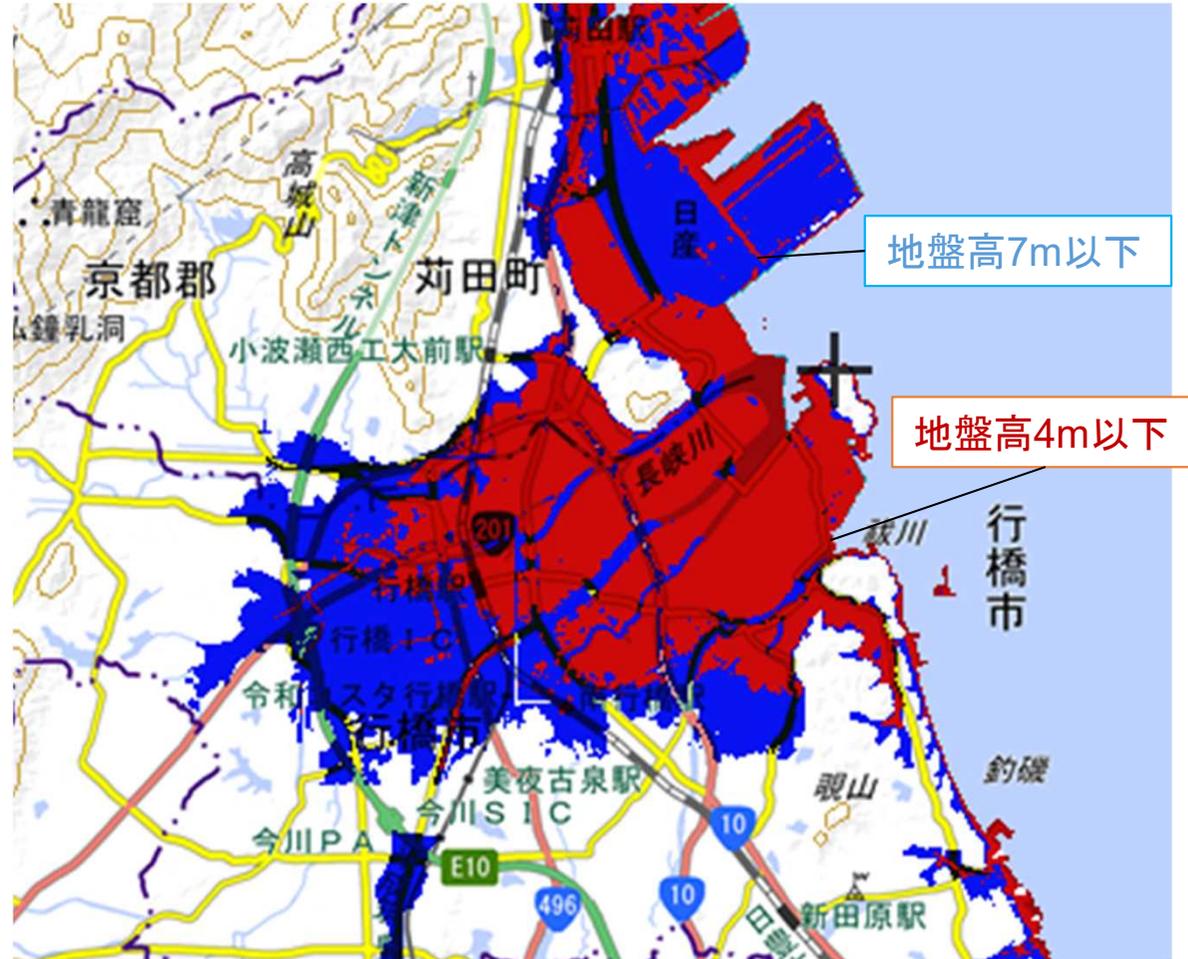
■ 想定し得る最大規模の高潮により浸水が予想される範囲



■ 既往最大規模相当※の高潮により浸水が予想される範囲



※ 既往最大規模の中心気圧で来襲頻度が高い北東進型のコースを通った場合の外力

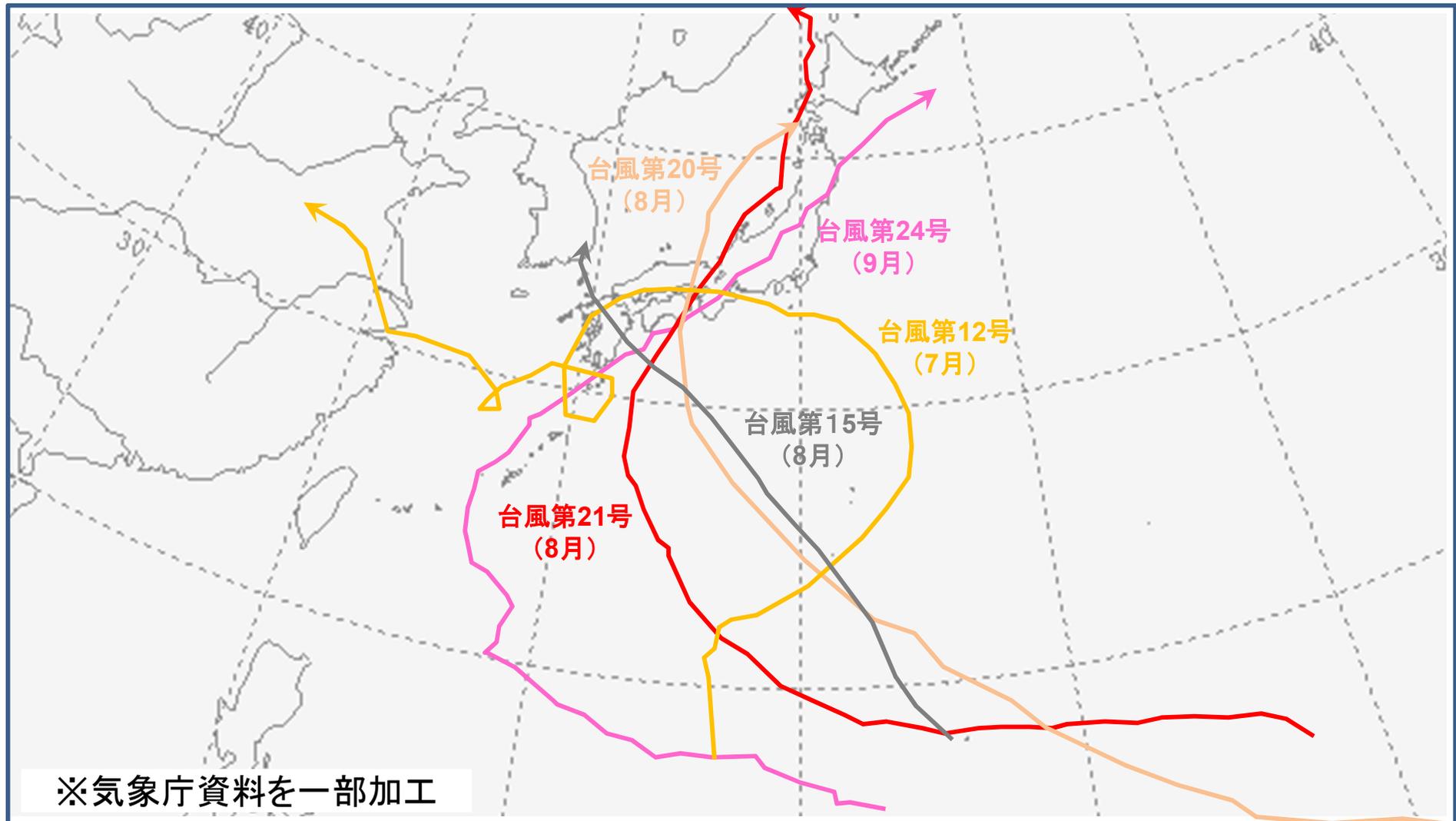


計画堤防高(天端高)約7m、既往最高潮位約4m

近年の高潮災害について

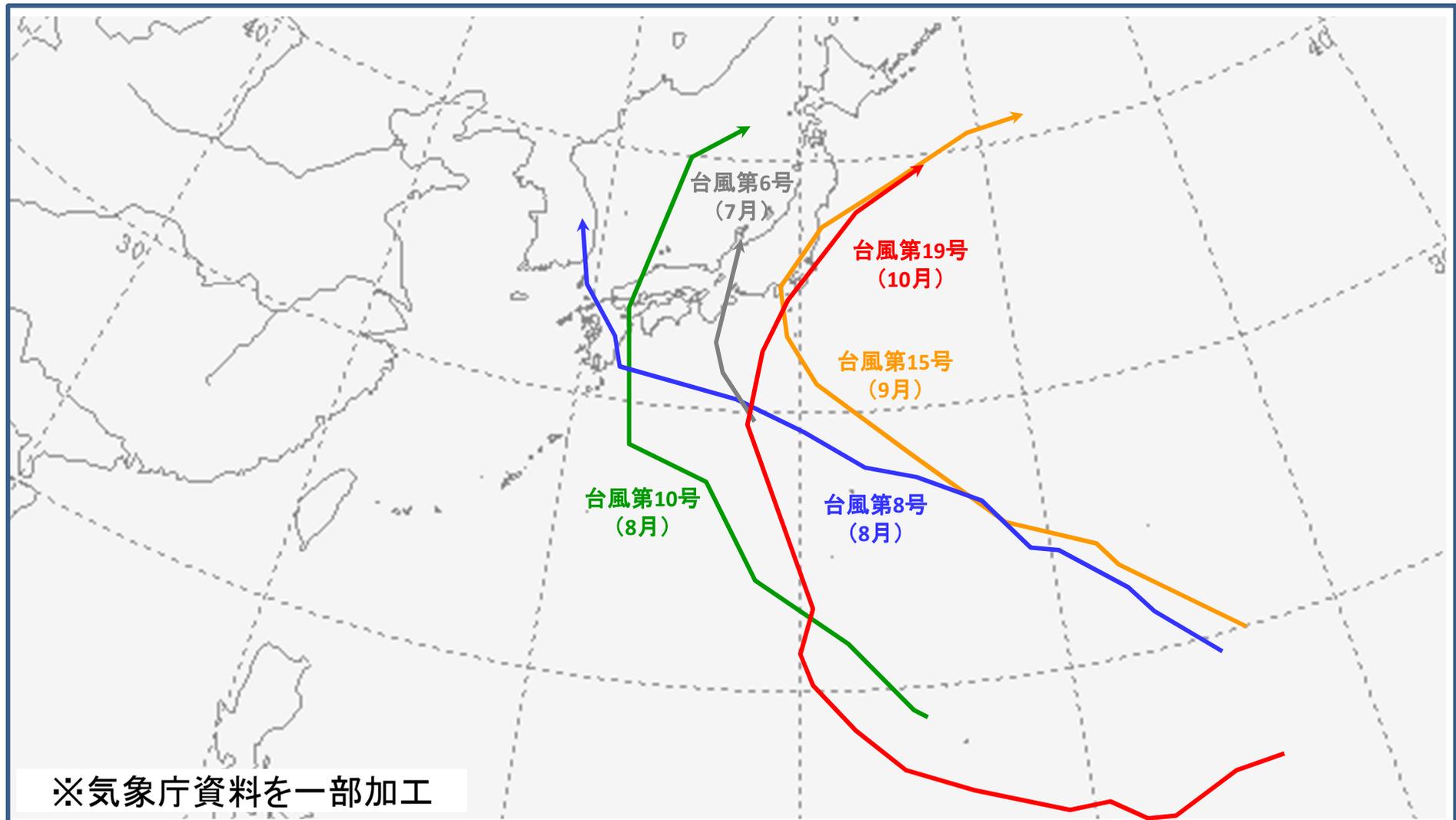
非常に強い勢力で2つの台風が上陸 既往最高の潮位を記録(平成30年)

- 台風第12号は、高気圧や寒冷渦の影響で三重県に上陸後普段の台風とは逆のルートを進む「逆走台風」。
- 台風第15号は、11年ぶりに宮崎県に上陸、台風第20号は強い勢力で徳島県に上陸し、各地に暴風雨をもたらした。
- 台風第21号は25年ぶりに非常に強い勢力で日本列島に上陸、各地で既往最高潮位を記録。
- 台風第24号は和歌山県に非常に強い勢力で上陸し、第21号に続き各地で既往最高潮位を記録。



強い勢力で台風が上陸 既往最高の潮位を記録、高波浪が発生(令和元年)

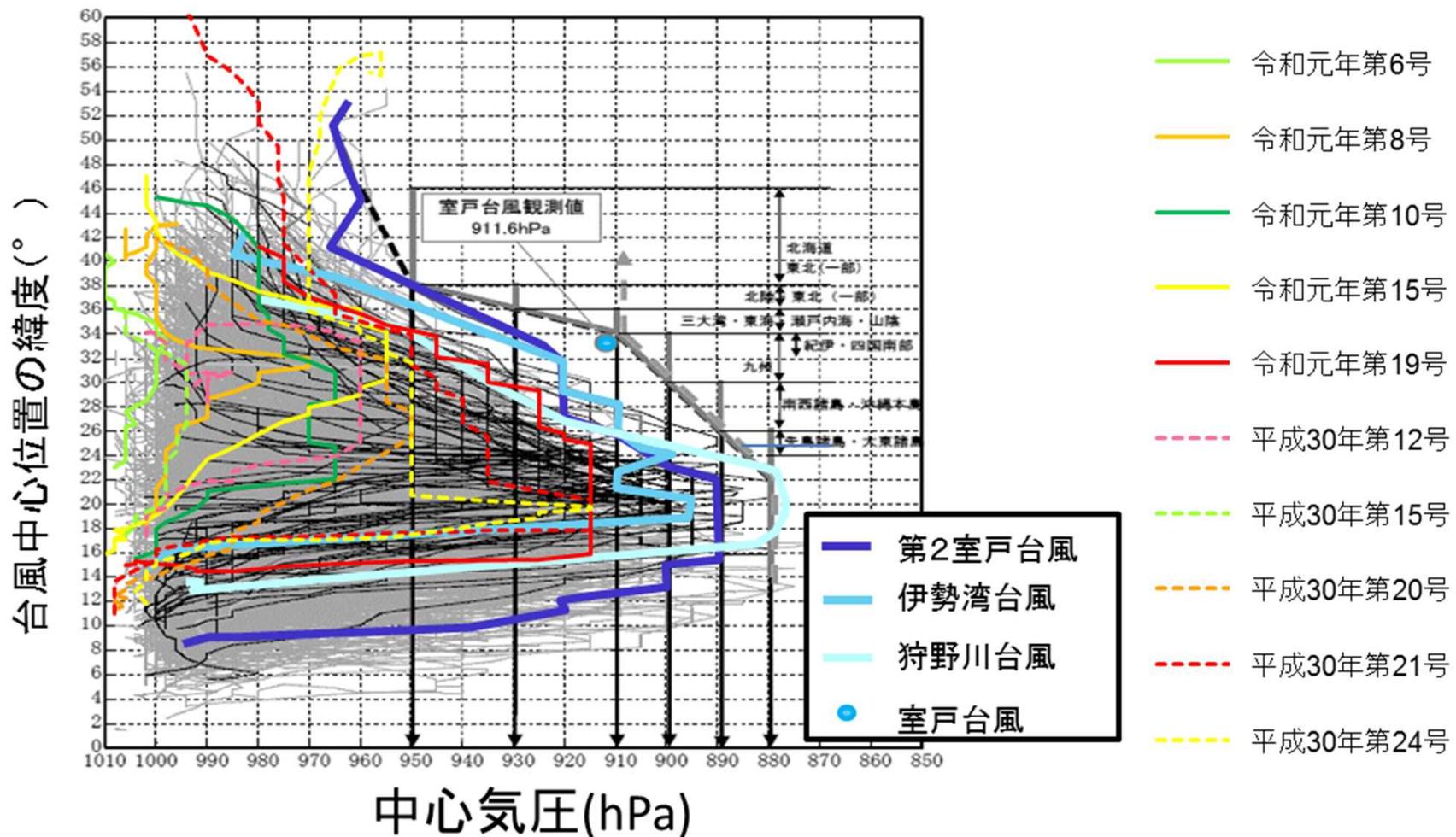
- 7月から8月にかけて、台風第6号、8号、10号が日本に上陸。
- 台風第15号は、千葉市付近に強い勢力上陸、各地で既往最大を上回る最大風速・最大瞬間風速を記録し、横浜港等で高波浪が発生。
- 台風第19号は、伊豆半島付近に強い勢力で上陸、関東甲信・東北地方を中心に広い範囲で記録的な大雨となり、また、東海～伊豆にかけて既往最高潮位を記録し、高波浪が発生。



近年の台風の特徴

- 平成30年、令和元年に日本に上陸した台風は、低い中心気圧を維持したまま北上した台風が複数あった。
(平成30台風第21号、24号、令和元年台風第15号、19号)
- また、これまでの台風と比べると、近年の台風は中心気圧のピークがやや北(高緯度)側で見られる。

緯度別台風中心気圧



(出典) 第1回 高潮水防の強化に関する技術検討委員会(平成27年2月5日)資料に追記
経路・気圧データはデジタル台風 詳細経路情報 <http://agora.ex.nii.ac.jp/digital-typhoon/>

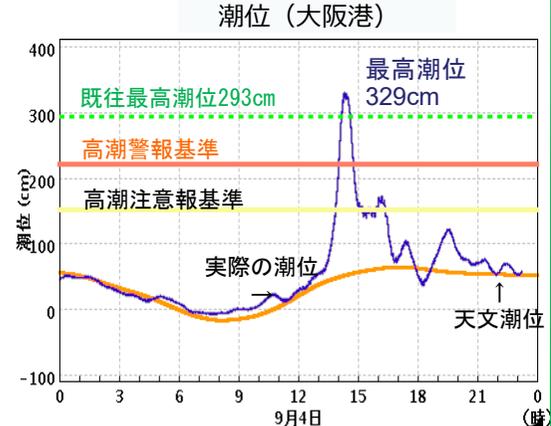
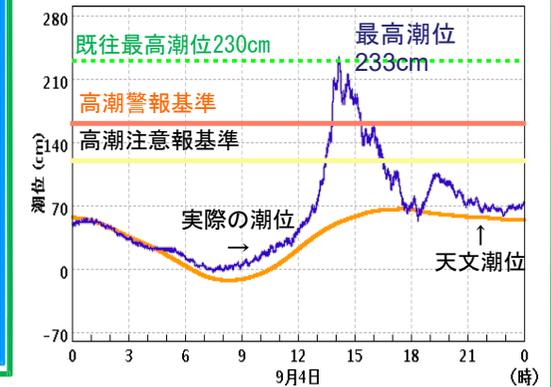
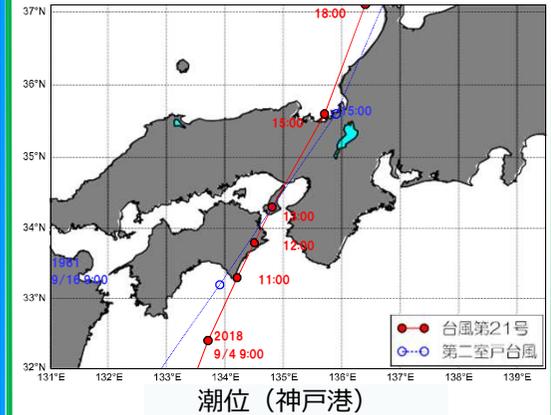
平成30年台風第21号 (出典:大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会資料)

被災状況



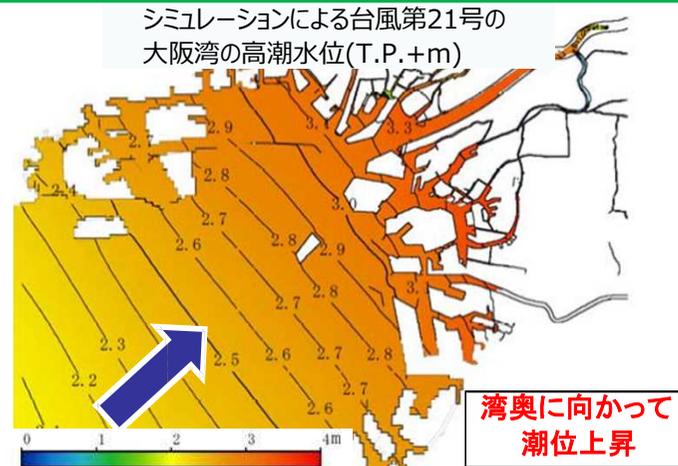
被災の把握

台風第21号と第二室戸台風コース比較



- ✓ 非常に強い台風第21号は、勢力を落とさず9月4日午後2時頃に神戸に上陸。急激に潮位が上昇し大阪港、神戸港において、既往最高潮位(第二室戸台風)を超える潮位を観測。
- ✓ 最高潮位は湾奥にいくにつれて高くなり、尼崎が最も高い。
- ✓ 台風第21号による高潮・高波・強風により浸水、倒壊、漂流被害等が発生。
- ✓ 高潮による浸水は、潮位が施設の天端高を超えた越流、潮位は施設の天端高を越えず、高波による越波により発生。

シミュレーションによる台風第21号の大阪湾の高潮水位(T.P.+m)



湾奥に向かって
潮位上昇

令和元年の台風等により海岸に流木等が漂着

- 毎年の洪水や台風等により、海岸に大量の流木等が漂着し、堤防や護岸の機能を阻害。
- 令和元年も5月の豪雨や台風第10号(8月)、台風第19号(10月)等により、各地で大量の流木等が海岸に漂着。
- 各海岸管理者において、災害関連緊急大規模漂着流木等処理対策事業を活用すること等により対応。

^{なべ}
【熊本県】鍋海岸(農村振興局所管)



令和元年台風第5号(7月)

^{すぎき}
【宮城県】州崎海岸(水管理・国土保全局所管)



令和元年台風第19号(10月)

^{ふつつぎよう}
【千葉県】富津漁港海岸(水産庁所管)



令和元年台風第19号(10月)

^{ひだかこう}
【和歌山県】日高港海岸(港湾局所管)



令和元年台風第10号(8月)

令和元年の台風により海岸保全施設等が被災

○ 台風第15号、第19号の風浪・越波等により、各地で海岸保全施設や背後地の被害が発生。

台風第15号(9月)

台風第19号(10月)

護岸の倒壊

護岸の倒壊

消波ブロック散乱

有脚式離岸堤の損傷



はまかなやこう
【千葉県 富津市 浜金谷港海岸】

しみず
【静岡県 静岡市 清水海岸】

やいづ するが
【静岡県 焼津市 駿河海岸】

陸間の倒壊

防波堤破損

護岸破損

防波堤破損



うどのこう
【三重県 南牟婁郡 鵜殿港海岸】

【静岡県 南伊豆市 伊浜海岸】

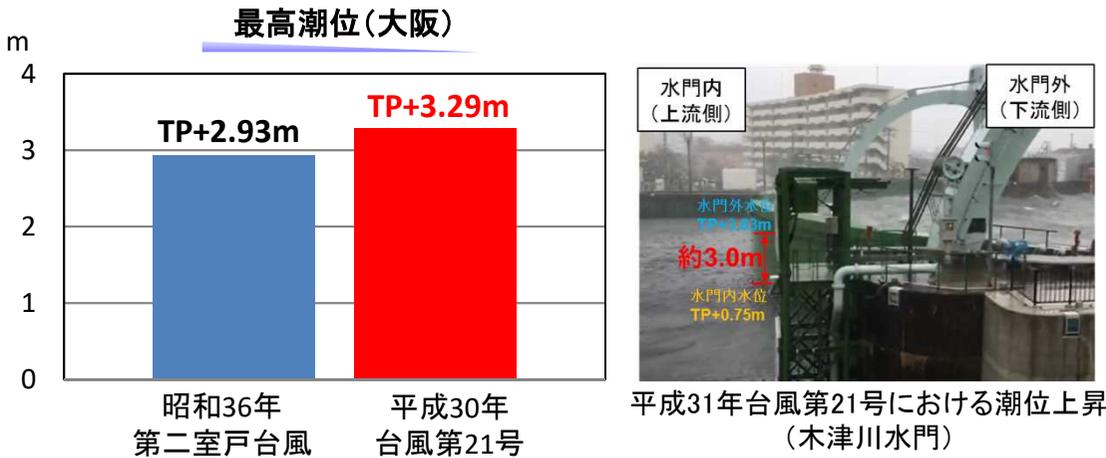
きたしたうら
【神奈川県 横須賀市 北下浦漁港海岸】

いりき
【高知県 室戸市 入木海岸】

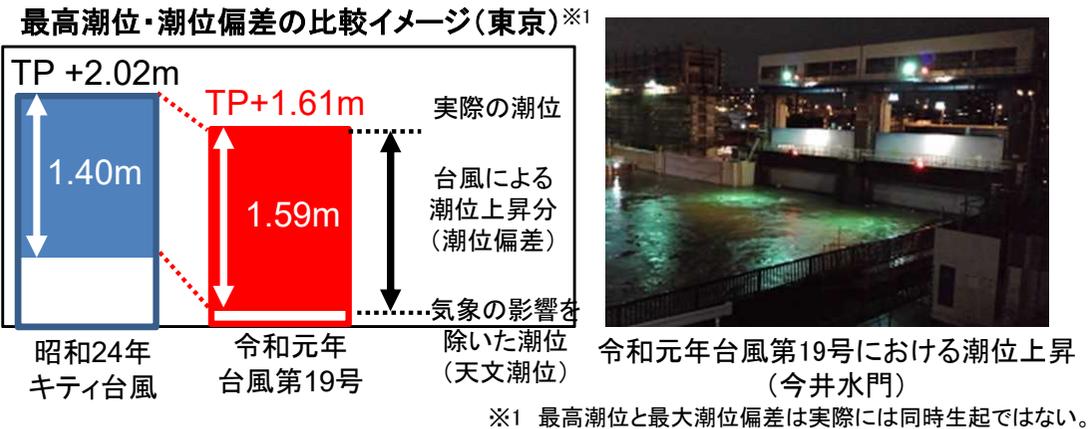
平成30年、令和元年の台風で記録的な高潮や高波を観測

- 大阪湾では、平成30年台風第21号等で、第2室戸台風を上回る高潮を記録。
- 駿河海岸では、令和元年台風第19号で、観測史上最高の潮位と最大の波高を記録。
- 東京湾では、令和元年台風第19号で、昭和24年のキティ台風を上回る潮位偏差を記録。
台風の通過と満潮が重なっていたら、キティ台風を超える潮位となっていた。

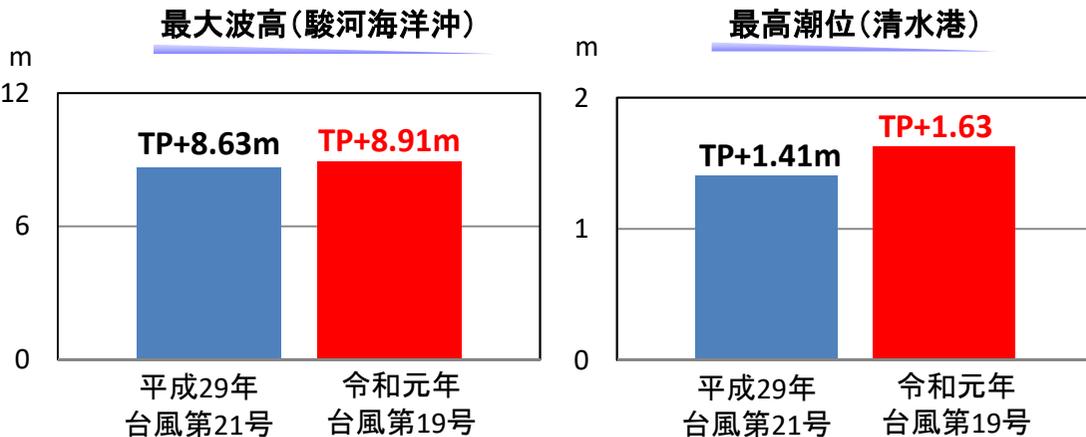
大阪湾における最高潮位(平成30年台風第21号)



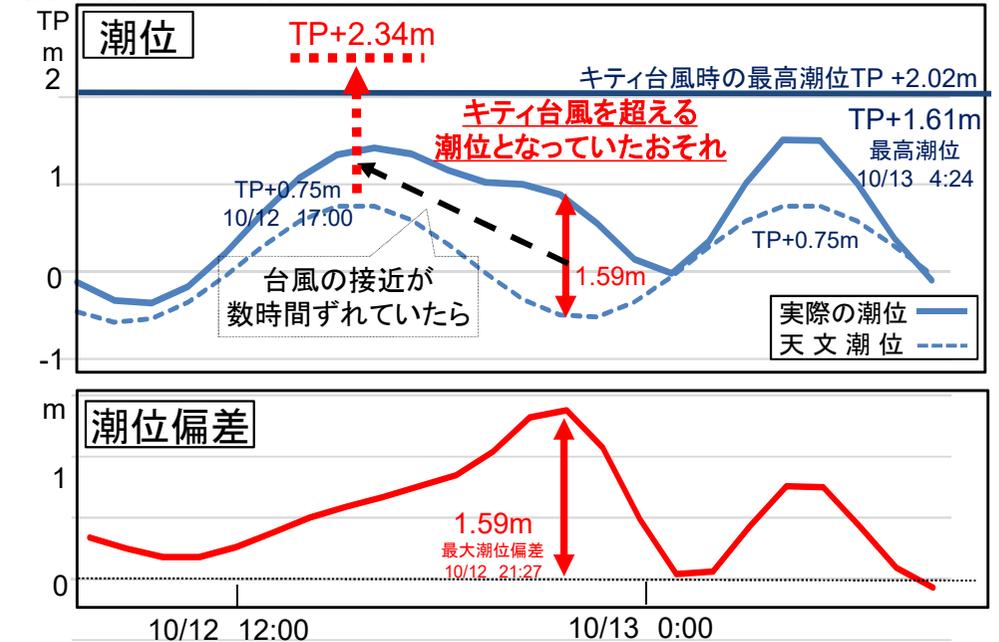
東京湾における最高潮位等(令和元年台風第19号)



駿河海岸における最大波高、最高潮位(令和元年度台風第19号)



潮位と潮位偏差の時系列(東京)※2

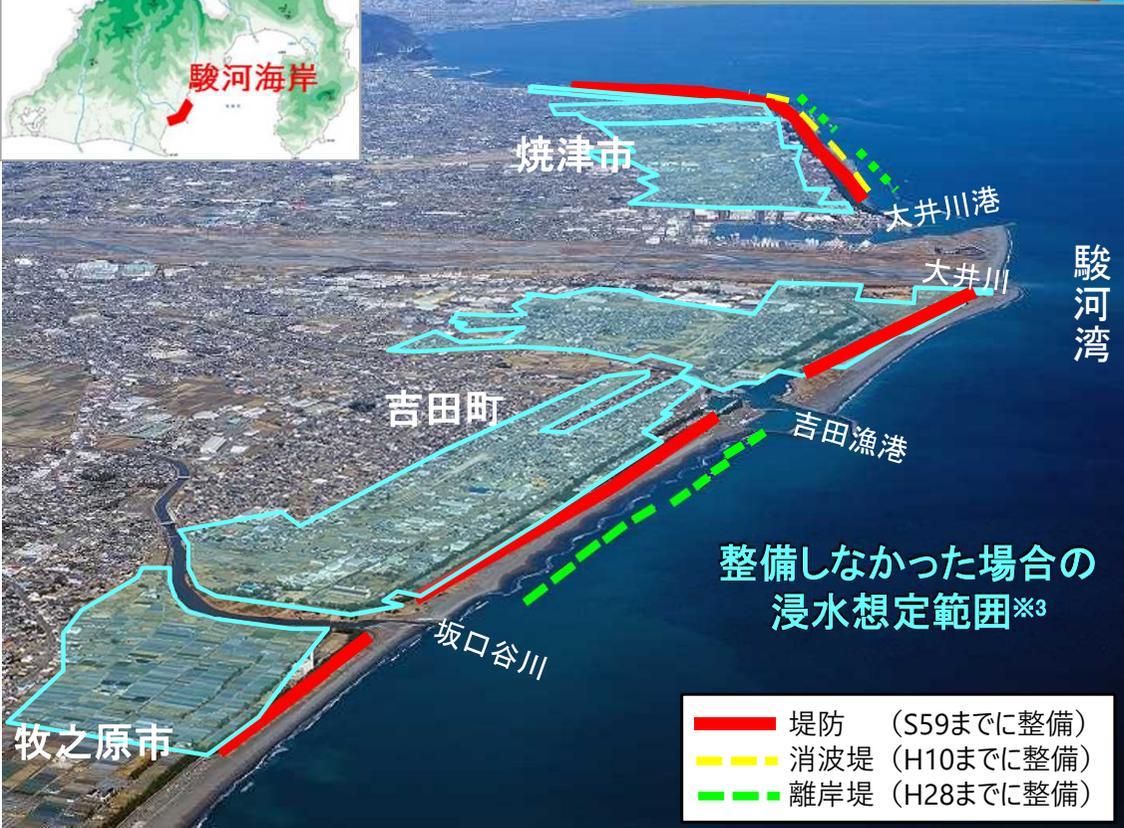


- 駿河海岸(静岡県)では、令和元年台風第19号において、観測史上最高の潮位 TP +1.70m(清水港)と波高 8.91m(駿河海岸沖)を記録。
- 駿河海岸の海岸保全施設(堤防・消波堤・離岸堤)の整備によって、焼津市・吉田町・牧之原市を高波被害から防護(一部区間での越波や、焼津市等における内水による浸水被害は発生)。
- 海岸保全施設の整備により、約 5,000 戸の家屋と約 700 事業所の工場が浸水被害から防護。被害防止の効果は約 2,900 億円と推定。

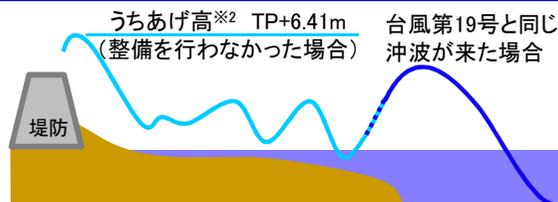
駿河海岸の事業内容



海岸堤防、消波堤、離岸堤等による面的防護



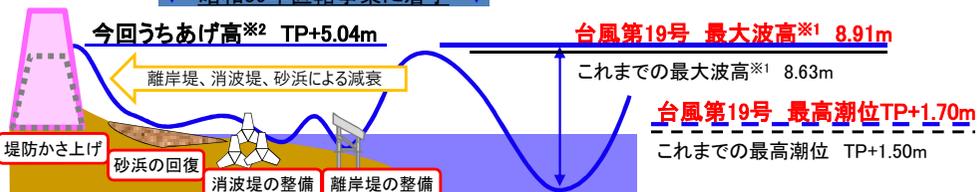
台風第19号の観測値と焼津市一色地先での波浪低減効果



台風第19号の高波状況(焼津市吉永地先)

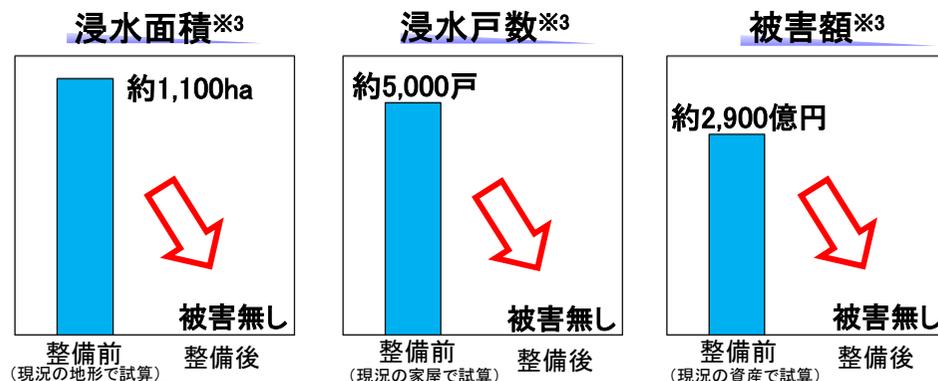


※1: 波高は有義波高
 ※2: うちあげ高は現況地形での推定



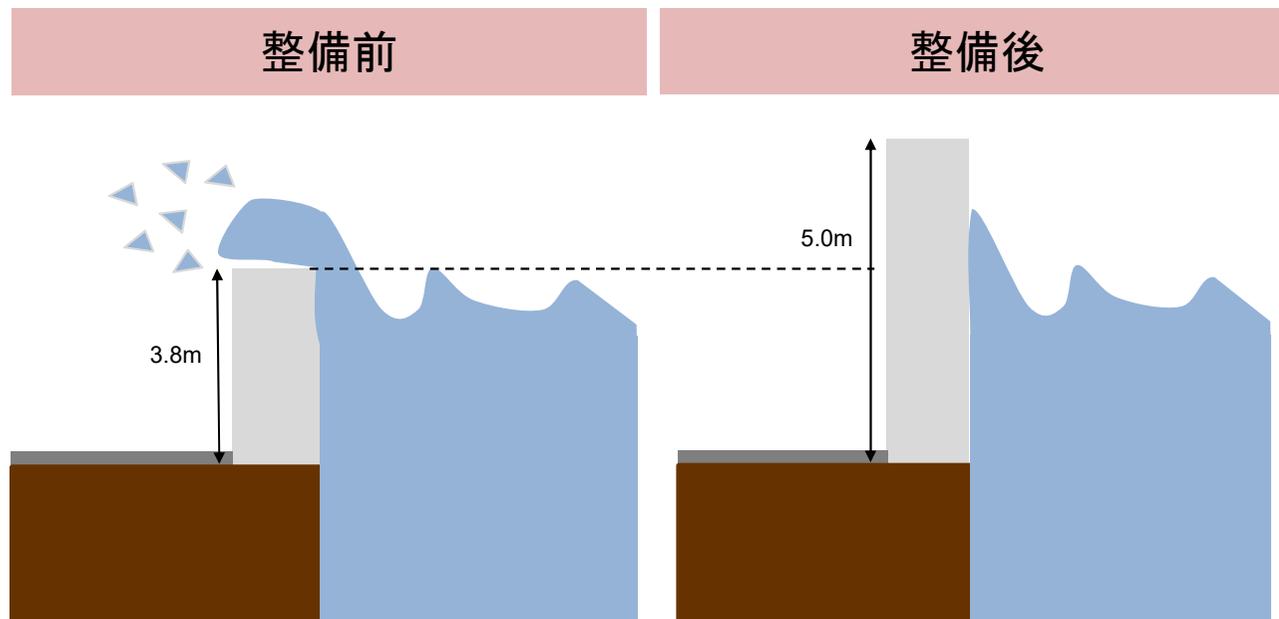
海岸保全施設の整備によって浸水被害を防止※3

※3: 駿河海岸での高波によるもの



台風第15号における海岸保全施設の整備効果 —神奈川県・横須賀港海岸—

- 横須賀港大津地区の護岸において、荒天時の越波により背後地の浸水被害が生じていたため、「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」として護岸をTP+5.0mまで嵩上げ。
- この結果、令和元年台風第15号において、既往最大を超える3.27m(速報値)の波高、またTP+ 4.56mの潮位が観測されたものの、護岸を越えることはなく浸水被害を免れた。

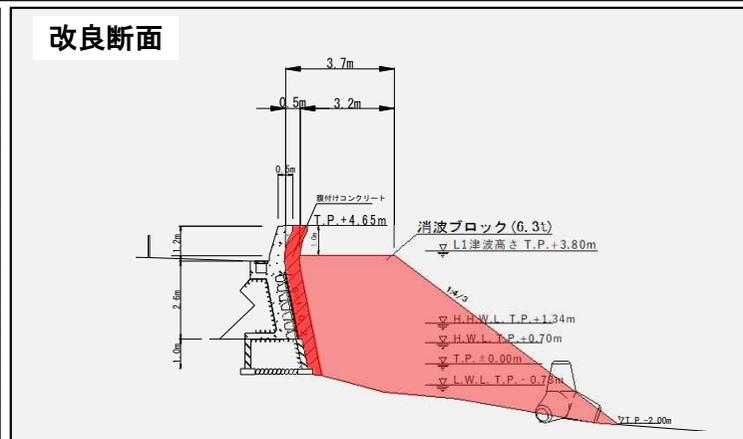
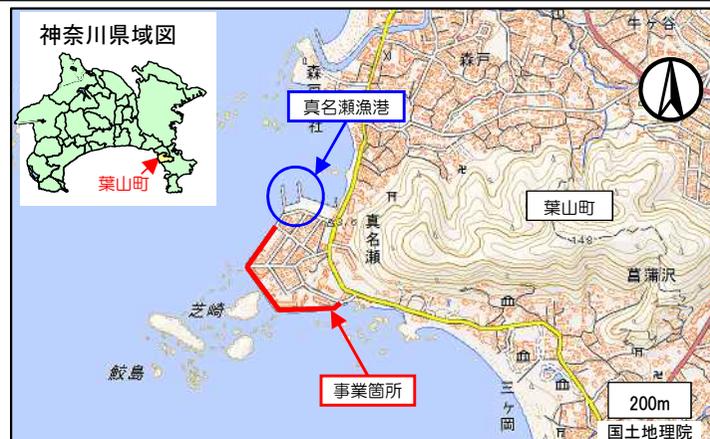


整備前の越波状況(平成20年撮影)



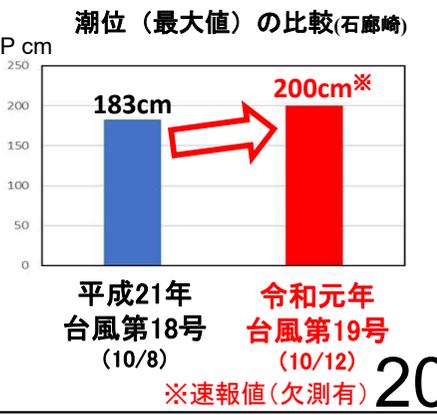
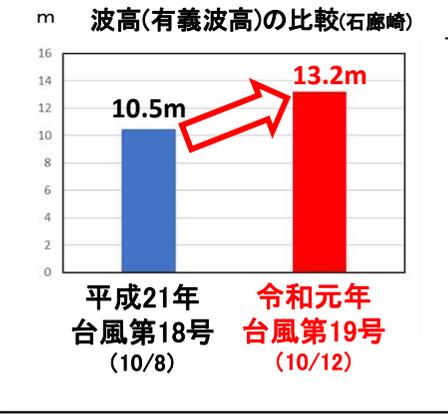
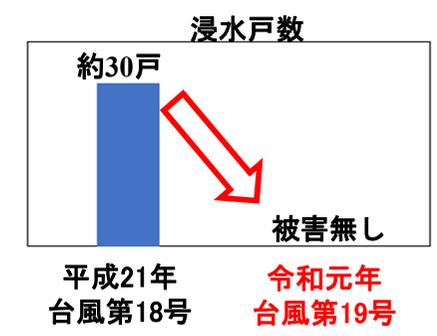
整備後の様子(令和元年撮影)

- 葉山海岸では、平成21年の台風第18号による高波被害(浸水戸数約30戸等)を踏まえ、護岸改良及び消波ブロック設置等の対策を実施。
- 平成30年度より「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」として対策を加速し、令和元年度に概成。
- 令和元年台風第19号では、平成21年台風第18号を上回る波高を観測したものの、整備された施設により背後地を防護。



整備効果

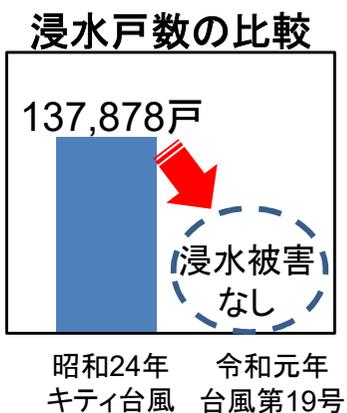
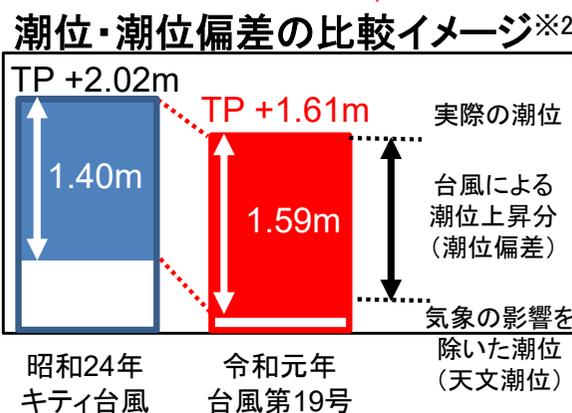
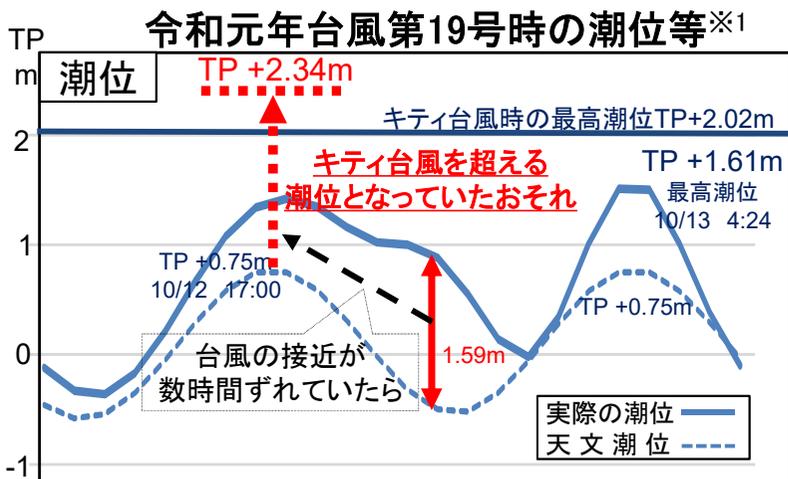
改良事業を行っていなかった場合は、平成21年台風第18号以上の被害想定されたが、改良工事により背後地を防護



- 令和元年台風第19号で、東京では昭和24年のキティ台風を上回る潮位偏差を記録。
- キティ台風では約14万戸が浸水したが、その後の海岸・河川堤防、水門の整備や適切な管理・操作により、東京都中心部の高潮による浸水被害を防止。
- 施設が整備されず、最悪のタイミングで台風が接近していれば、約60兆円以上の被害が発生すると推定。

キティ台風時の高潮を上回る潮位偏差を記録

これまで進めてきた東京湾の高潮対策により、浸水被害を防止



(参考値)

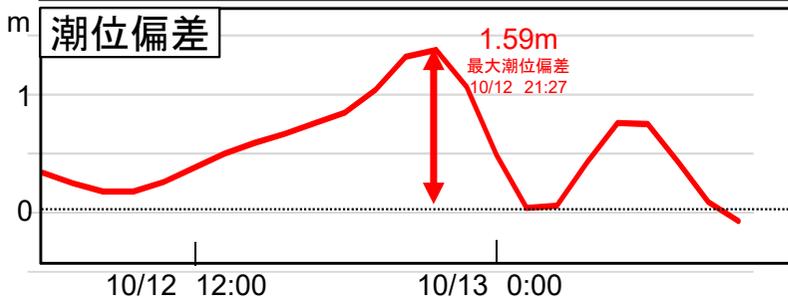
潮位TP +1.69m規模の高潮※3が発生し、堤防や水門が無かった場合、以下の被害が発生すると想定：

被災人口： 約250万人

浸水面積： 約176km²

被害額： 約60兆円

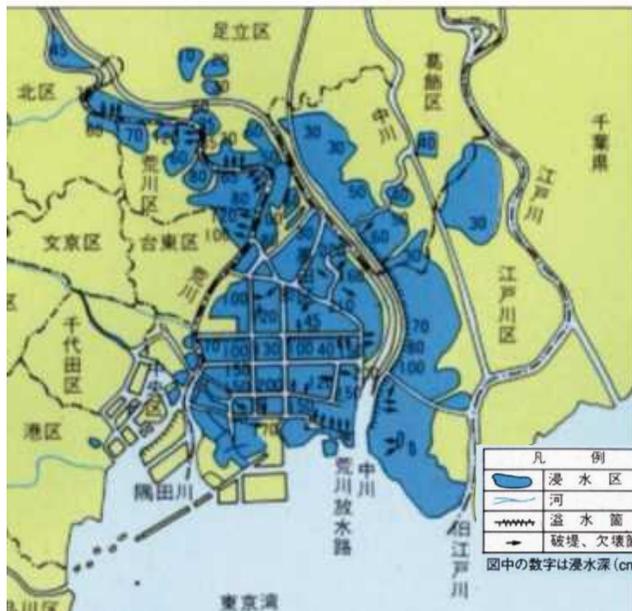
※3 平成29年台風第21号による高潮



※1 グラフ中の潮位および潮位偏差は、毎時データ

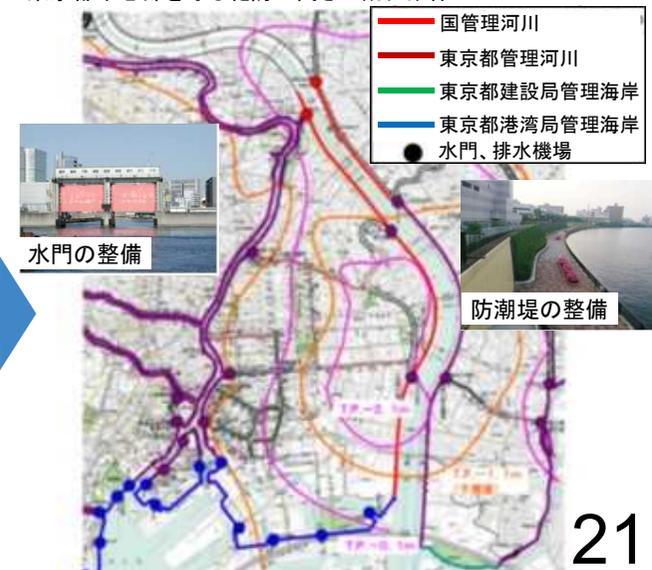
※2 最高潮位と最大潮位偏差は実際には同時生起ではない。

キティ台風時の浸水状況 (東京都中心部)



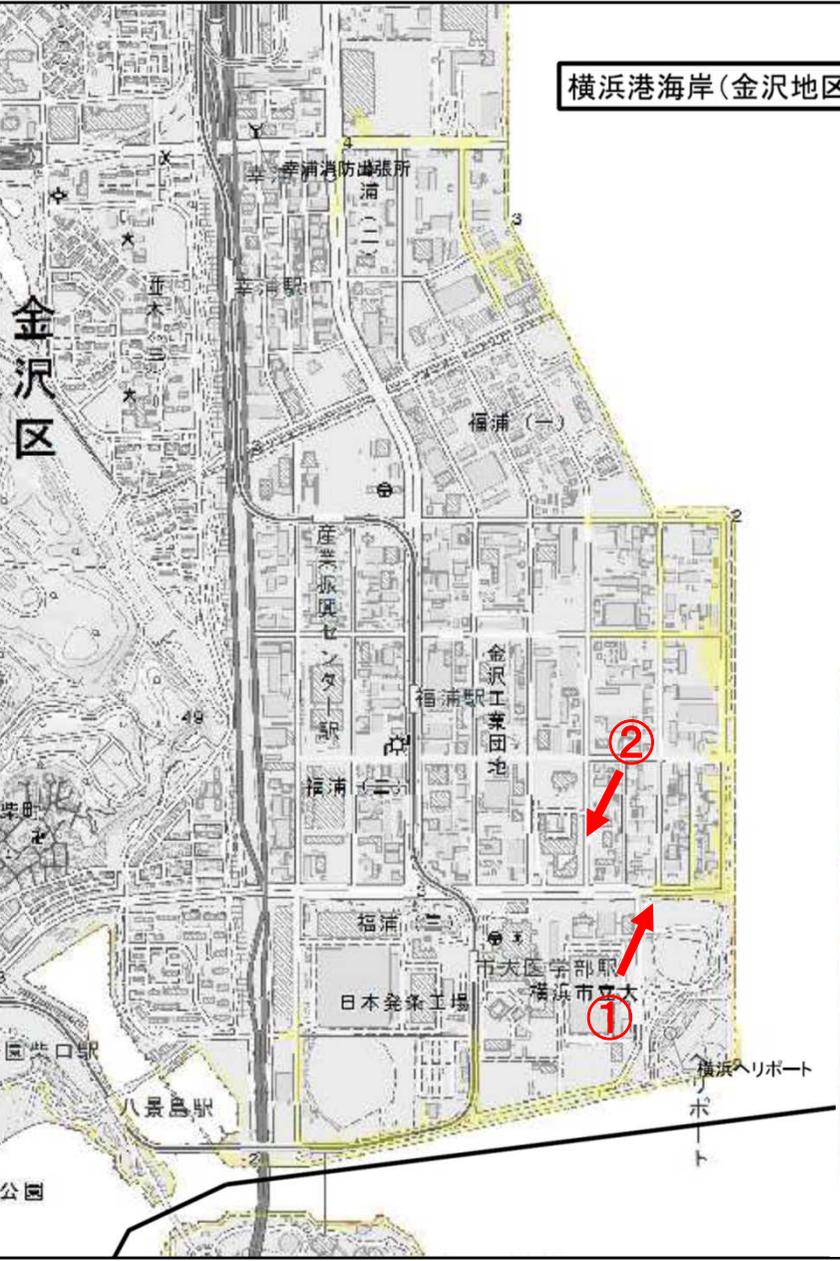
河川・海岸事業による高潮対策

- ・伊勢湾台風級の高潮にも対応できる河川堤防、防潮堤等を整備。
- ・東京都中心部を守る堤防の高さは概ね確保



令和元年台風第15号に伴う高波による浸水(横浜市金沢区)

○ 想定し得る最大規模の高潮により浸水する範囲として、高潮浸水想定区域を指定したがそれを超える範囲で浸水被害が発生した。



【凡 例】

浸水深	
	20m ~
	10m ~ 20m
	5m ~ 10m
	3m ~ 5m
	1m ~ 3m
	0.5m ~ 1m
	0.3m ~ 0.5m
	0m ~ 0.3m

浸水範囲が広がった理由としては、以下が考えられる。

- ・ 海岸保全施設でない護岸などは、無堤として周辺の地盤高と同様の地形として扱ったところ、パラペット等が残る場合よりも、越波量の多くが海側に戻る計算となっていた。
- ・ 護岸の堤脚水深においては、10mメッシュの地形データが実態より浅くなっていたことから、越波量が少なめに計算されていた。



① T.P.約4.2m(浸水深0.7m)



② T.P.約4.1m(浸水深0.7m)