

想定し得る最大規模の高潮等について (補足説明)

1. 外力設定の考え方

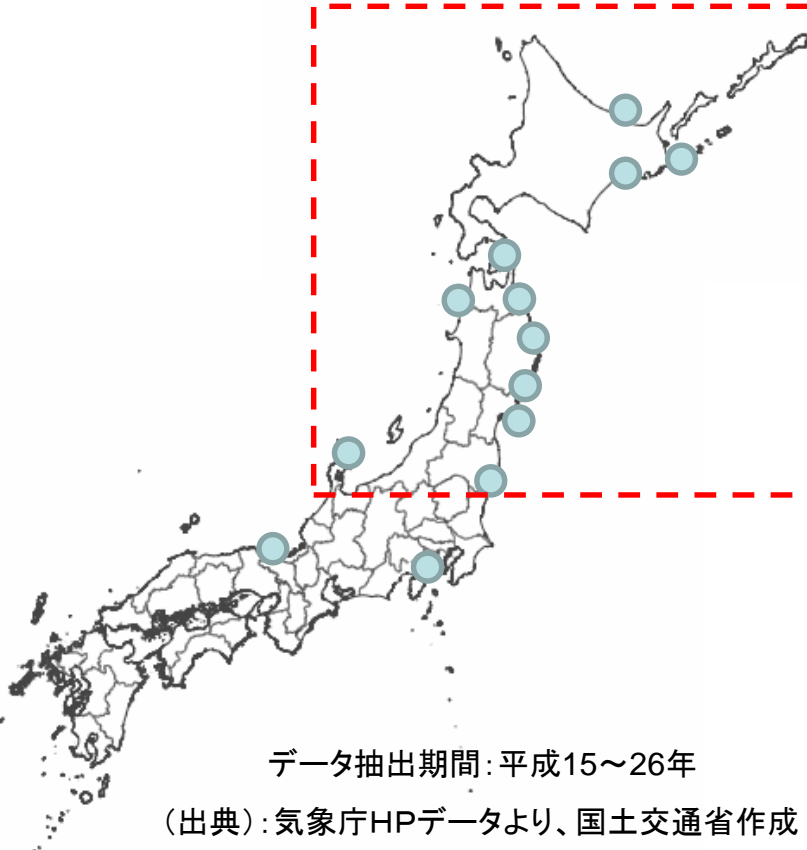
北海道・東北・北陸については、低気圧についても考慮することとする。

- 北海道・東北・北陸については、台風による高潮よりも大きな潮位偏差が観測されていることから、低気圧についても考慮することとする。

＜地域選定の考え方＞

- ・潮位偏差が50cm以上を観測した高潮のうち、台風と低気圧の最大潮位偏差を比較し、低気圧による偏差が卓越しているものを抽出。
- ・低気圧による偏差が卓越している地域は、北海道・東北・北陸に集中。
- ・舞鶴(京都府)、小田原(神奈川県)においても、低気圧による潮位偏差の方がわずかに卓越しているが、このような地域では室戸台風を基本とした台風モデルによる高潮が卓越すると考えられる。
- ・以上のことから、低気圧を考慮する地域は、「北海道」「東北」「北陸」にする。

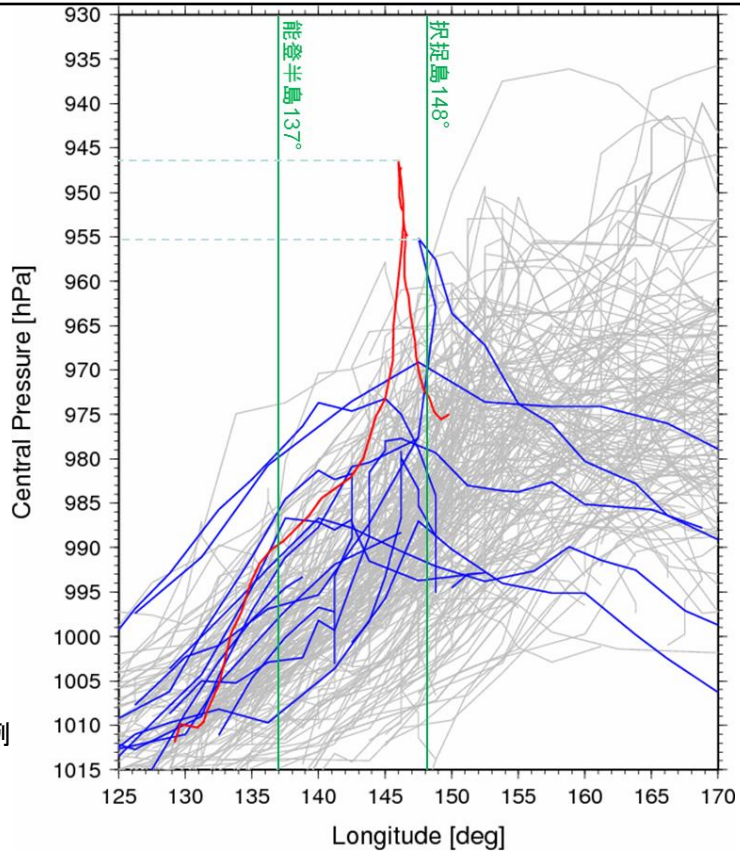
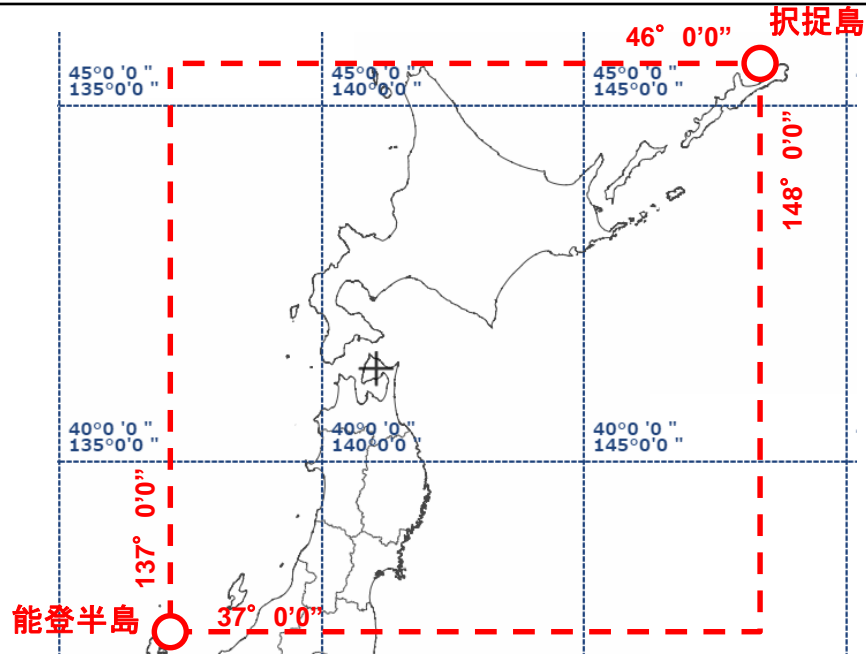
【(低気圧) > (台風)となる潮位偏差を観測(50cm以上)した観測所一覧】



観測所	低気圧による高潮		＜参考＞ 台風による 最大偏差(cm)
	観測日	最大偏差(cm)	
能登(石川県)	H20.2.23~24	191	111
花咲(北海道)	H26.12.16~19	117	72
小田原(神奈川県)	H25.4.6~9	107	99
釧路(北海道)	H18.10.6~8	93	66
網走(北海道)	H25.12.16~19	86	—
大船渡(岩手県)	H18.10.6~8	85	57
鮎川(宮城県)	H18.10.6~8	82	56
深浦(青森県)	H17.12.26~27	81	72
小名浜(福島県)	H18.10.6~8	77	70
下北(青森県)	H18.10.6~8	75	—
八戸(青森県)	H18.10.6~8	70	—
宮古(岩手県)	H18.10.6~8	63	52
舞鶴(京都府)	H15.11.19~20	60	59

想定する低気圧については、2014年根室高潮の低気圧を基本とし、各海岸で潮位偏差が最大となるよう、低気圧の経路を平行移動して設定する。

- 具体的には、2014年に根室で高潮を発生させた低気圧（北海道・東北・北陸で最も低い気圧を記録）を基本とし、各海岸で潮位偏差が最大となるよう、低気圧の経路を平行移動して設定する。
低気圧の経路により、湾奥部の被害が大きい、湾口部の被害が大きいなどの違いが生じることから、複数の低気圧の経路を検討する。
- 台風による浸水の検討結果と重ね合わせ、最大の浸水深が示されるようよう高潮浸水想定区域図を作成する。（台風・低気圧のいずれかが卓越することが明らかな場合は両方行う必要はない）

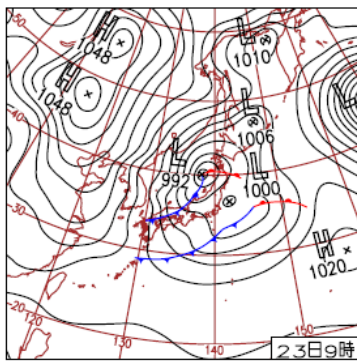


灰色：爆弾低気圧情報データベース(1996-2014)で公開されている低気圧(350事例中)の中で北緯37~46°かつ東経137~148°を通過したもの(199事例)
 赤色：2014年12月16~18日の爆弾低気圧(MSM-Sより抽出)

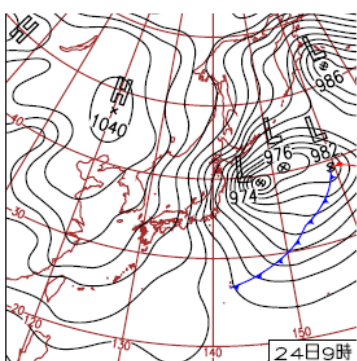
(出典)「爆弾低気圧情報データベース」(九州大学川村隆一研究室)、気象庁データ(MSM-S)より、北海道大学山田朋人准教授作成

寄り回り波等の周期の長いうねり性の高波についても考慮することとする。

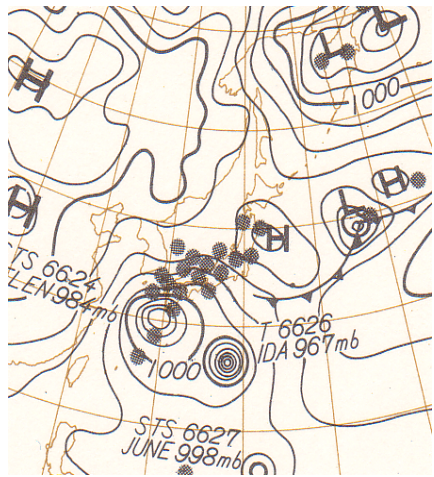
- 単に台風や低気圧により潮位が上昇する、いわゆる高潮とは別に、富山湾の寄り回り波や1966年の富士海岸の高波等周期の長いうねり性の高波が海岸堤防等を越波したことにより浸水した地域もある。
- このような地域については、寄り回り波等のうねり性の高波についても考慮することとする。



23日(土)春から一転真冬へ
発達中の低気圧の影響で全国的に強風吹き荒れ、交通機関乱れる。関東で春一番、東京都千代田区の最高気温は17.0℃で4月上旬並。寒冷前線通過後、2時間で気温10℃降下。



24日(日)風・波による被害相次ぐ
日本の東海上で低気圧が発達。北～東日本を中心に荒れた天気が続く、所々で大雪。各地で強風により交通機関乱れ、富山湾ではうねりを伴った高波による浸水などの被害。



1966年9月24日9時



越波により被災した家屋 (富士海岸吉原地区)



崩壊した海岸堤防(富士海岸富士地区)

(平成20年 低気圧、下新川海岸)
富山県黒部市、入善町では、低気圧の発達と冬型気圧配置の継続が相まって、寄り回り波と呼ばれる周期の長いうねり性の高波により堤防を越波し、死者1名の被害が発生。



高波による下新川海岸からの越波状況 (平成20年2月富山県入善町)

(昭和41年 台風26号、富士海岸)
台風24号、26号の2つの台風により波浪が発達。富士海岸吉原地区では、うねり性の波浪によりT.P.13.0mの海岸堤防を越波、死者13名の被害が発生。

寄り回り波等の周期の長いうねり性の高波についても考慮することとする。

- 具体的には、気圧配置等を一般化して他の地域に適用することは困難であるため、過去に顕著なうねり性高波を発生させた実績の気圧配置に基づき傾度風モデル・変圧風モデルによりシミュレーションを行い、台風等による浸水の検討結果と重ね合わせ、最大の浸水深が示されるよう高潮浸水想定区域図を作成することとする。

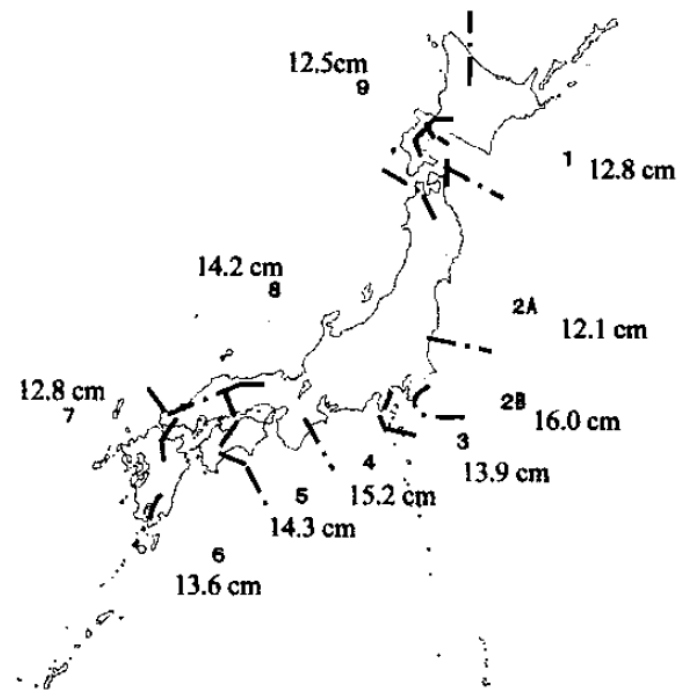
異常潮位について考慮することとする。

- これまで、我が国の広い範囲で、数週間程度継続する異常潮位がほぼ毎年発生している。このため、最悪の事態を想定して、過去に当該海域で生じた異常潮位の各々の最大偏差の平均値を潮位条件に加えることを基本とする。
- 九州から薩南諸島にわたる地域等で発生する副振動については、気圧の急変や台風による海洋長波の伝播によるものと考えられる。副振動は、高潮とは発生メカニズムが異なり、また、継続時間が比較的短いことから、最大規模の高潮と同時生起し、ピークが重なり合うことは、考慮しないこととする。今後新たな知見が得られた段階で必要に応じ見直すこととする。

【被害の伴う異常潮位の発生事例】

発生年月	継続期間	潮位偏差 (センチ)	発生地域
1966年8月	約2週間	+10~+30	伊豆半島以西の本州沿岸
1968年7月	7月下旬~ 8月	+10~+35	関東から四国
1971年9月	9月上旬~ 10月上旬	+20~+45	関東から九州南岸、 瀬戸内海、有明海
1979年10月	約1週間	+30~+40	東海沿岸・瀬戸内海
1985年11月	約2週間	+20~+45	南西諸島を除く全国の沿岸
1989年7月	約2週間	+30~+40	紀伊半島から九州南岸、 瀬戸内海
1989年9月	約3週間	+30~+40	紀伊半島から九州南岸
1999年10月	10月上旬~ 11月中旬	+25~+45	北海道を除く全国の沿岸
2001年7月	7月上旬~ 10月中旬	+10~+25	沖縄本島地方
2001年9月	9月上旬~ 10月中旬	+15~+35	東海から九州、瀬戸内海
2003年8月	8月中旬~ 10月下旬	+20~+30	沖縄本島地方
2008年5月	5月下旬~ 9月上旬	+10~+30	石垣島
2011年9月	約1週間	+20~+30	瀬戸内海
2013年8月	8月中旬~ 9月上旬	+10~+25	北陸から山陰にかけての 日本海沿岸

(出典) 気象庁提供データ



既往研究における異常潮位の出現特性(上昇量)

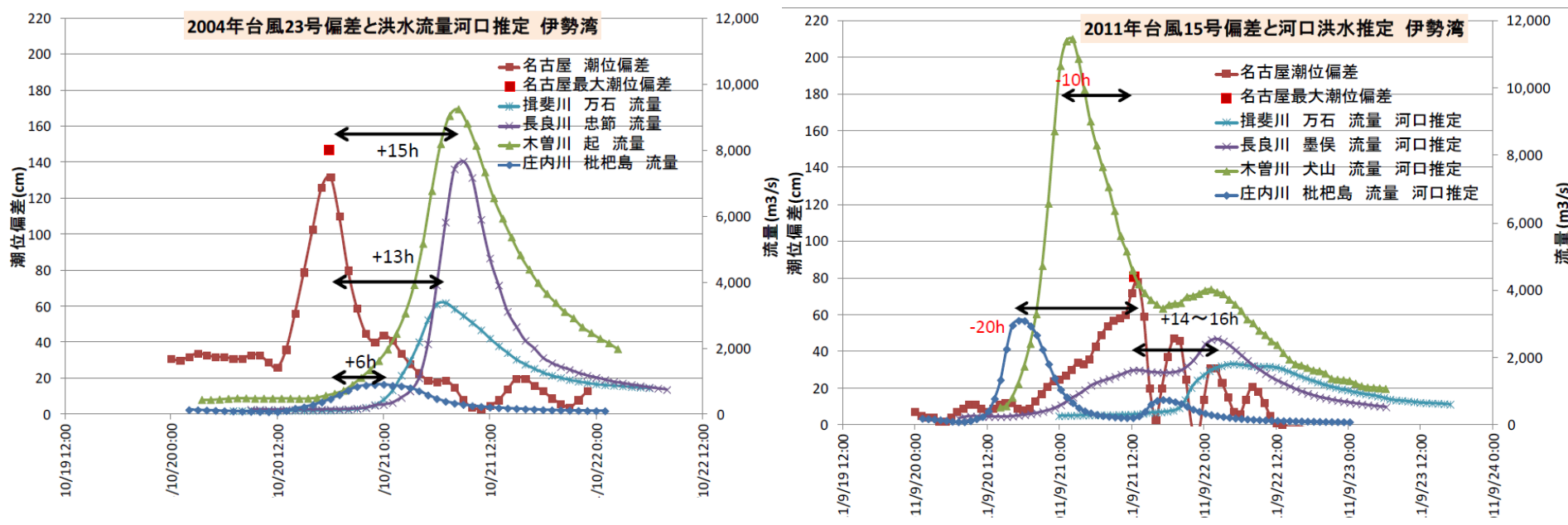
(出典) 全国沿岸域における異常潮位の広域的出現特性(下野、磯部ら; 2004)

2. 洪水との同時生起

最大規模の洪水と最大規模の高潮が同時に生起し、ピークが重なり合うことは考慮しないこととする。

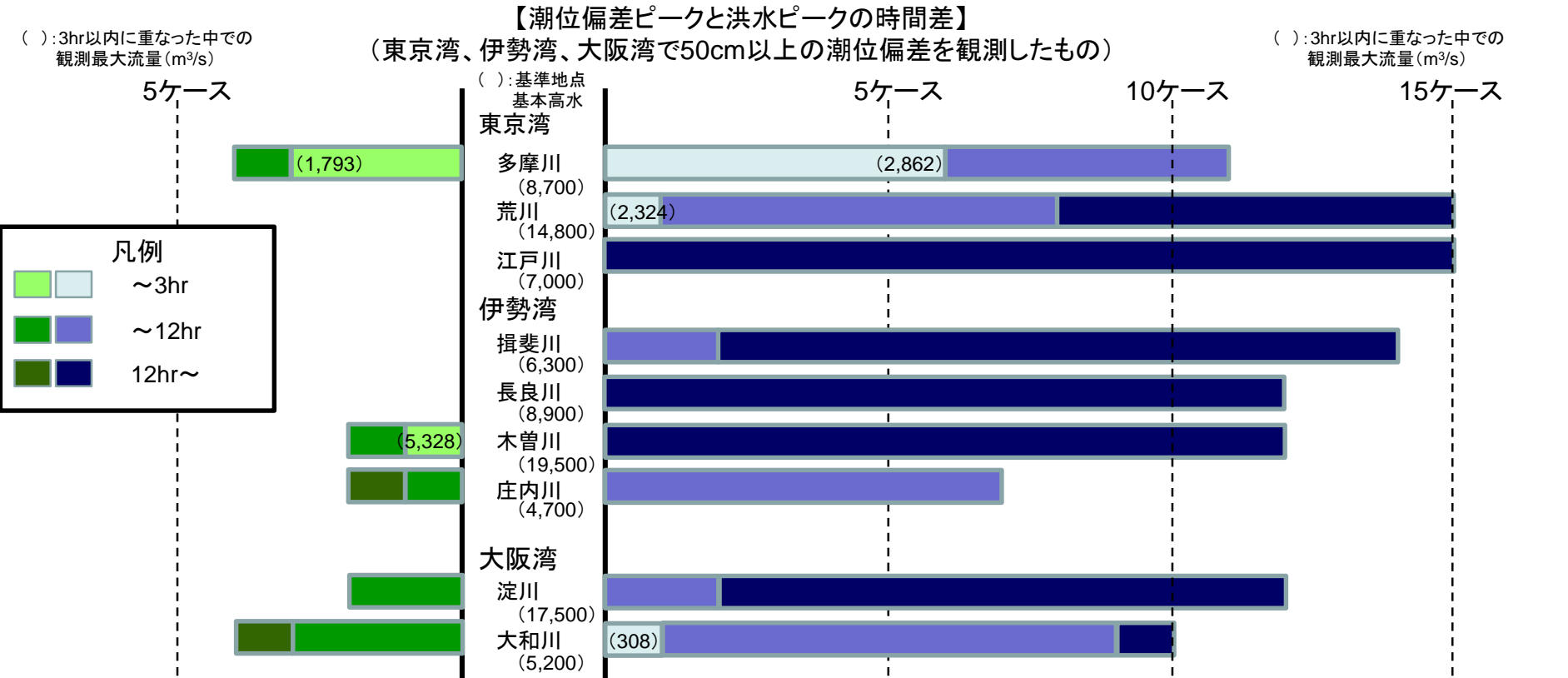
- 1970年以降の多摩川、荒川、江戸川、木曾三川、庄内川、淀川、大和川について、50cm以上の潮位偏差を生じた高潮時の河川流量について確認した。
- 河川流量については、2004年台風23号時の木曾川・長良川、2011年台風15号時の木曾川で大きな流量となっているが、河川整備計画において河道の整備目標としている流量以下となっている。

【潮位と洪水流量(河口部)との比較例】
(流量規模の大きかった例)



最大規模の洪水と最大規模の高潮が同時に生起し、ピークが重なり合うことは考慮しないこととする。

- ピークについては、台風接近時に前線が存在し、台風上陸前に降雨があり、河川流量のピークが潮位偏差のピークより早かった例もあるが、高潮より河川流量が遅れることが多い。
- これまで、高潮時にそれほど大きな河川流量となっていないこと、ピークがずれることが多いことから、そもそも各々の生起確率が極めて小さい最大規模の洪水と最大規模の高潮が同時に生起し、ピークが重なり合うことは考慮しないこととする。



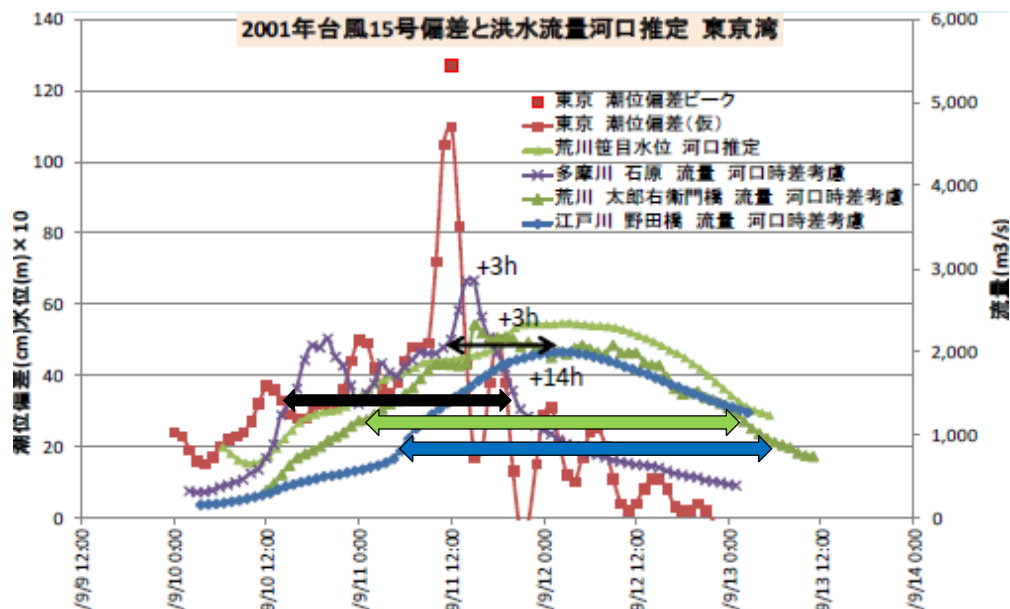
※50cm以上の潮位偏差を観測し、洪水が観測されたもののうち、高潮ピーク時間と洪水ピークの河口到達時間で比較した場合の時間差で集計。
 ※観測流量については、基準地点以外にて観測されたものを一部含む。
 ※水位のみでピークを推測しているものを一部含む。

(案1) 河川からの高潮氾濫により相当の被害が想定される大河川においては、河川流量(現況流下能力相当流量を基本)を考慮する。

- 大河川(国管理)においては、河川流量を設定することを基本とするが、その流量は現況流下能力相当であり、最大規模の洪水に比べ発生頻度が高いことから河口部においてピークを重ね合わせることを基本とする。なお、河川流量の時間変化については、最悪の事態を想定し、過去の洪水のうち水位が高い時間が長く続く継続したものを基に設定する。河川の流量、河川流量の時間変化、及び河川流量と潮位のピークの時間差の検討に必要な流量観測所から河口までの洪水到達時間などの設定に当たっては、河川管理者の意見を聴くものとする。

(案2) 河川流量をL1洪水(基本高水流量)を基本とする。

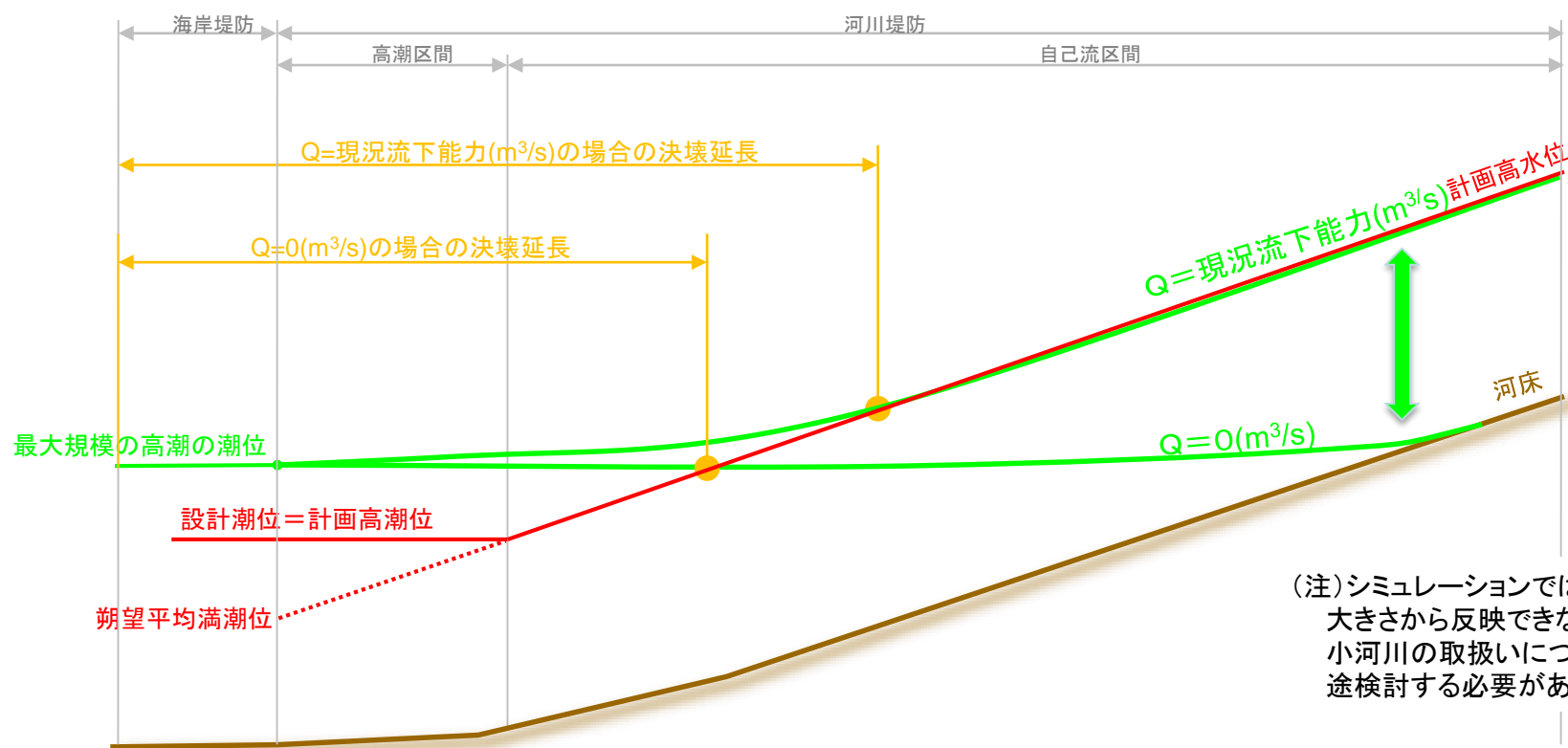
ただし、施設の整備状況を考慮することとともに、洪水ではなく高潮による浸水が充分反映できるよう工夫する。



<参考>第1回 資料

【論点】高潮の遡上が想定される河川において、洪水の流量(現況流下能力を基本)を考慮する。

- 流入河川において、高潮時にある程度の洪水が発生することは否定できない。
- このため、大河川においては洪水の流量を考慮する。
- 最悪の事態を想定し、現況流下能力見合いの流量を基本とする。
- 想定し得る最大規模の降雨による洪水との同時生起は考慮しない。



(注)シミュレーションではメッシュの大きさから反映できないような中小河川の取扱いについては、別途検討する必要がある。

最大規模の高潮時における河川遡上(イメージ)

3. 施設の条件

海岸堤防の被災事例

【事例1】平成16年菜生海岸（高知県）

- 平成16年10月、台風23号の通過により、潮位が上昇するとともに、高波が形成された。菜生海岸では、設計時外力を上回る外力が作用し、パラペット部や天端が倒壊するなどの被害が生じた。



	設計時外力	被災時外力
潮位	T.P.+2.20m	T.P.+2.863m (室戸岬)
波高(沖波)	13.5m	17.2m (※)
周期(沖波)	15.2s	15.8s (※)

(※) 観測値よりエネルギー平衡方程式により算出

【事例2】平成20年下新川海岸（富山県）

- 平成20年2月、低気圧の通過により、「寄り回り波」と呼ばれるうねり性の高波が発生した。有義波高は昭和33年の観測開始以来最大の有義波高であり、これにより大規模な越波被害が発生したほか、海岸堤防の倒壊が見られた。



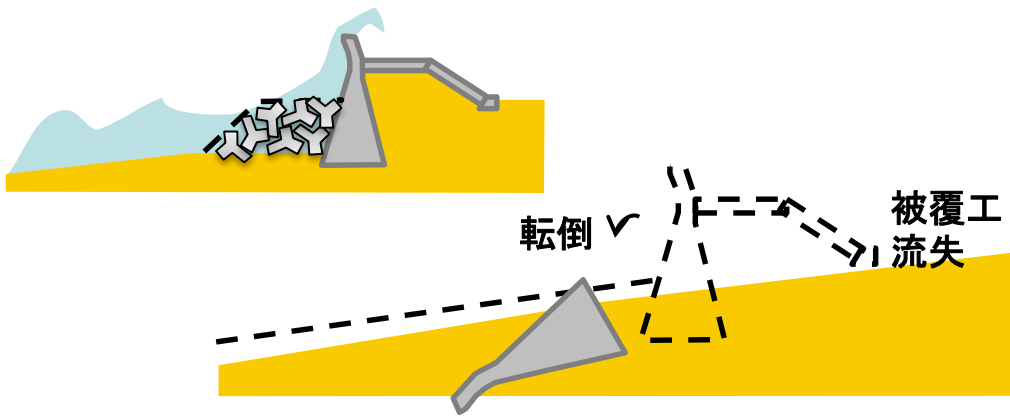
	設計時外力	被災時外力
潮位	T.P.+1.02m	T.P.+0.09m (田中観測所)
波高(沖波)	6.40m	9.49m (※)
周期(沖波)	12.2s	16.6s (※)

(※) 観測値よりエネルギー平衡方程式により算出

海岸堤防の被災事例

【事例3】平成26年標津海岸（北海道）

- 平成26年12月、強い冬型の気圧配置の中で台風並みに発達した低気圧（いわゆる爆弾低気圧）の影響により、暴風雪、高潮、高波が発生した。
- 標津海岸では、直立堤の堤体が倒壊するなどの被害が生じた。



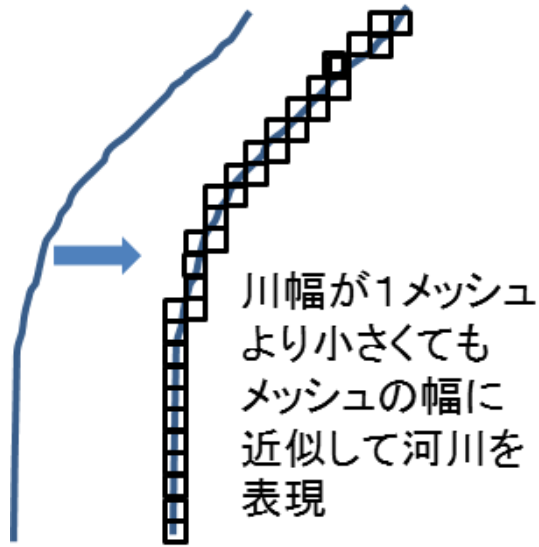
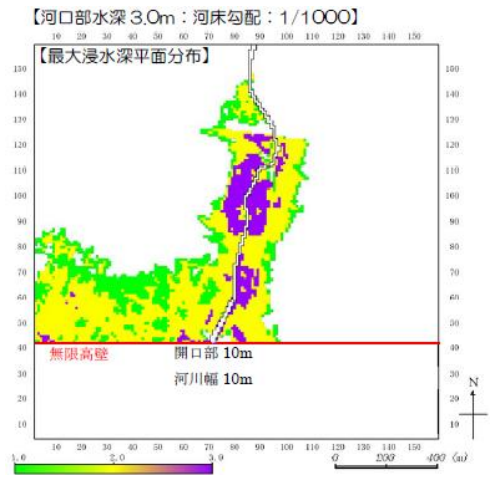
	設計時外力	被災時外力
潮位	T.P.+1.80m	T.P.+1.85m (根室港)
波高(沖波)	5.0m	5.4m (※)
周期(沖波)	10.3s	11.7s (※)

(※) 観測値よりスペクトル法浅海モデルにより算出

中小河川や開口部等については、極力計算に反映することとする。

- 計算格子程度の狭い中小河川については1メッシュで近似し、極力計算に反映することとする。
- 計算格子より狭い水路や堤防の開口部等については、当該箇所のメッシュで潮位に対して一定の流出量を与える等、極力計算に反映することとする。

【中小河川における浸水計算イメージ】



4. 最大クラス以外の外力による想定

危機管理上の観点から、水門等が操作できない場合についても想定することとする。

- 必要に応じて、不測の事態に備え、コンテナ、自動車、船舶等の漂流物が堤防を破壊する場合、水門が閉鎖・開放できない場合等についても浸水想定を行うこととする。

高潮によりコンテナが流出した例(平成21年9月三河湾)



平成21年10月8日に三河港で潮位偏差2.6m(既往最高は伊勢湾台風の2.77m)を観測。三河港コンテナターミナルに蔵置されていた136個のコンテナが横転・散乱。

船舶が海岸保全施設を破壊した例(平成16年広島県大崎上島町)



平成16年9月4日に広島県大崎上島町東野(大崎上島)の鮎崎地区の海岸に、貨物船(498トン)が乗り上げ、護岸(高さ約1メートル)を破壊。

5. 浸水繼續時間

浸水継続時間についても、想定することとする。

- 浸水継続時間については、立ち退き避難(水平避難)の要否の判断や企業BCPの策定等に有効な情報となる。このため、浸水継続時間についても想定するものとする。
- 洪水氾濫の浸水継続時間については既に「浸水想定区域図作成マニュアル」に定められていることから、高潮についてもこれに準じて想定することとする。
- 水門の操作や排水施設の稼働条件については、別途実施した「浸水時における排水施設の稼働条件に関する調査について」を参考に、施設管理者に確認して設定するものとする。

浸水時における排水機場の稼働条件(例)

1. 電気系統に対する脆弱性
 - ①立地地盤の浸水有無
 - ②開口部の確認
 - ③電気系統の確認
2. 浸水時の燃料の確保
 - ①燃料に起因する排水施設の運転継続能力
 - ②燃料補給に関する配水施設内での脆弱性
 - ③燃料補給に関する脆弱性
3. 浸水時の水圧に対する施設の脆弱性



操作盤の高さの確認



給油口の高さの確認