

「高潮浸水想定区域図作成の手引き」の点検結果

令和2年6月15日

点検の視点①(低気圧)

- 国土交通大臣が定める基準(国土交通省告示)で、想定最大規模高潮において想定する気象の基準は、「日本に接近した台風のうち既往最大規模の台風を基本」と定められている。
- 一方、低気圧による高潮や寄り回り波等の周期の長いうねり性の高波は、「ただし、その他の手法によって、想定最大規模高潮に相当するものを定めることが適切と認められる場合は、この限りではない」と定められてはいるが、これらを対象とした浸水想定の検討が進んでいないのが実情。
 - 被害が起こりやすい「周期の長い風浪」等を対象とした浸水想定についても、積極的に検討すべきではないか。
- 特に、日本海側では、低気圧に伴う高潮・高波により相当の損害が生ずるおそれがあるにも関わらず、高潮浸水想定の検討が進んでいない理由として、台風に伴う高潮被害が少ないことを挙げている県がある。
 - 水防法に基づく想定最大規模の高潮には、台風以外による浸水想定も含むことから、手引きに「低気圧による高潮」や「うねり性の高波」も検討することをその理由とともに明記すべきではないか。
- 現行の手引きでは、「北海道・東北地方・北陸地方については、低気圧による高潮で、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」こととしている。
 - 北海道・東北地方・北陸地方以外についても、低気圧について考慮すべきではないか。

点検の視点①(低気圧) : 主な意見と対応

点検の視点	関連する主な意見 (第1回検討会)	対応方針	手引きの 該当ページ
<ul style="list-style-type: none"> ● 日本海側では、低気圧に伴う高潮・高波により相当の損害が生ずるおそれがあるにもかかわらず、高潮浸水想定 of 検討が進んでいない理由として、台風に伴う高潮被害が少ないことを挙げている県がある。「低気圧による高潮」や「うねり性の高波」も検討することをその理由とともに明記すべき ● 被害が起こりやすい「周期の長い風浪」等を対象とした浸水想定についても、積極的に検討すべき ● 北海道・東北地方・北陸地方以外についても、低気圧について考慮すべき 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 二つ玉低気圧の扱いが課題。研究は進んではいるが、まだ研究段階であり実務ではまだ難しいと考えている。 ➤ 「手引き」に、最大クラスの低気圧の中心気圧の設定値も台風(例えば、三大湾で910hPa)のように具体的に示せると良い。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 3.1.2の解説に次の一文を追加した。「また、日本列島を南北に挟んで通過する2個の低気圧である「二つ玉低気圧」のモデル化が今後の課題として挙げられる。」 ✓ 爆弾低気圧情報データベースやGPVから緯度別・経度別の中心気圧を整理した。さらに、各エリアの最低中心気圧を整理し、手引きに示した。 	<p>資料3 P.22</p> <p>資料3 P.22</p>

点検の視点②(波浪)

- 国土交通大臣が定める基準(国土交通省告示)で、想定最大規模高潮において想定する気象の基準は、「潮位偏差が最大となるよう経路を設定したもの」と定められているが、高潮浸水想定区域を指定する海岸における地形によっては、潮位よりも波浪の影響が大きい沿岸もある。
- 波浪の影響は、「ただし、その他の手法によって、想定最大規模高潮に相当するものを定めることが適切と認められる場合は、この限りではない」と定められてはいるが、これらを対象とした浸水想定の検討が進んでいないのが実情。
 - 潮位偏差が最大となる経路だけでなく、波高・周期が最大となる経路も積極的に検討すべきではないか。
- 現行の手引きでは、「寄り回り波等の周期の長いうねり性の高波についても、浸水実績がある地域においては考慮する」こととしている。
 - 寄り回り波等の周期の長いうねり性の高波による浸水実績の有無にかかわらず、高潮浸水想定区域図を作成する場合には、寄り回り波等のうねり性の高波の再現についても考慮すべきではないか。

点検の視点②(波浪) 主な意見と対応

点検の視点	関連する主な意見(第1回検討会)	対応方針	手引きの該当ページ
<ul style="list-style-type: none"> ● 「潮位偏差が最大となるよう経路を設定したもの」と定められているが、地形によっては、潮位よりも波浪の影響が大きい沿岸もある。 ● 波浪の影響を対象とした浸水想定を検討が進んでいない。波高・周期が最大となる経路も積極的に検討すべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 高潮を中心に危険となる台風条件を選んできたが、高波で大きく浸水する場合もあり、台風条件の選定方法を考えていく必要がある。 ➤ 外洋では台風の最大旋衡半径が大きく、進行速度がゆっくりの場合により波浪が発達する。想定最大の浸水リスクを示すうえでは、各地域でこれらの台風条件を設定する余地を残した記述が望ましい。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 波高が最大となるコースの方が沿岸にとって危険となる事例を、シミュレーション結果で確認するとともに、台風の移動速度を変えた場合の方が危険となる事例を、感度分析シミュレーション結果で確認した。手引きには、移動速度に対する感度分析の必要性を示した。 	資料3 P.13, P.19～P.20
<ul style="list-style-type: none"> ● 浸水実績の有無にかかわらず、寄り回り波等のうねり性の高波の再現についても考慮すべきではないか。 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 寄り回り波は富山湾固有の名称だが、うねり性巨大波浪は、全国どこでも発生しうる現象であり、地先ごとにその発生条件が微妙に異なる。 ➤ 台風、低気圧が遠方であり、うねりが襲来したときよりも、少なくとも太平洋側については、台風が直撃した場合の方が大きい。浸水実績があった場合は、考慮するような記載程度で良いと思われる。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 3.1.3に、うねり性の高波の考え方を追記した。なお、「最悪の事態を想定し、浸水実績の有無にかかわらず、想定最大の台風・低気圧により発生する高波についても考慮する」とした。 	資料3 P.24

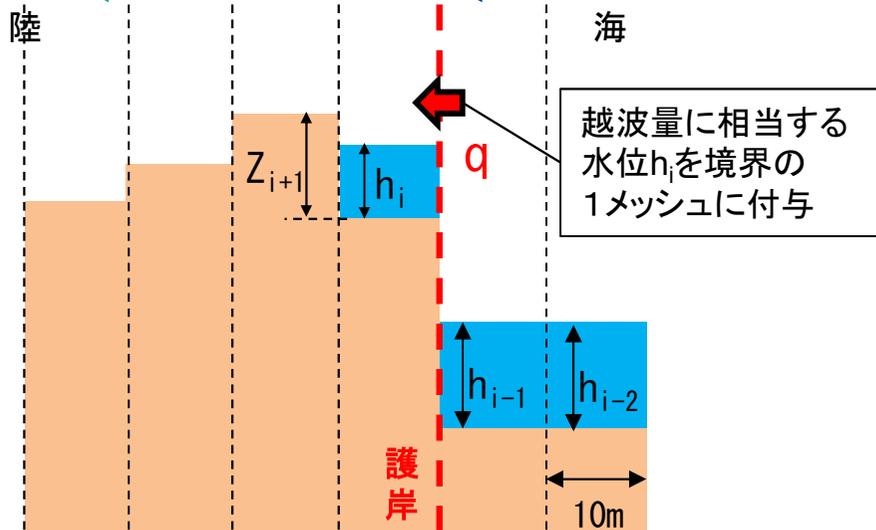
点検の視点③(民有護岸等の線的構造物等の取扱い)

- 海岸保全区域以外には、民有の護岸等、設計条件や施設情報が不十分な施設が多く存在する。
 - 浸水範囲が過小とならないよう、浸水シミュレーションを行う際の考え方を示すべきではないか。
- 海域と陸域を分離して計算する場合、氾濫流(越流量・越波流量)を堤防・護岸の背後1メッシュのみに与えると、背後の地形によっては、内陸まで浸水しない場合がある。
 - 境界において氾濫流を与える際の留意点を記載すべきではないか。
(例えば、氾濫流を境界の2メッシュに与える、境界周辺に必要以上の段差がないか確認する等)
- 堤防・護岸が破壊せず一部残った方が、自然排水の阻害により浸水が大きくなる場合もある。
 - 地形によっては、一部破堤しないケースでの浸水も確認すべきではないか。

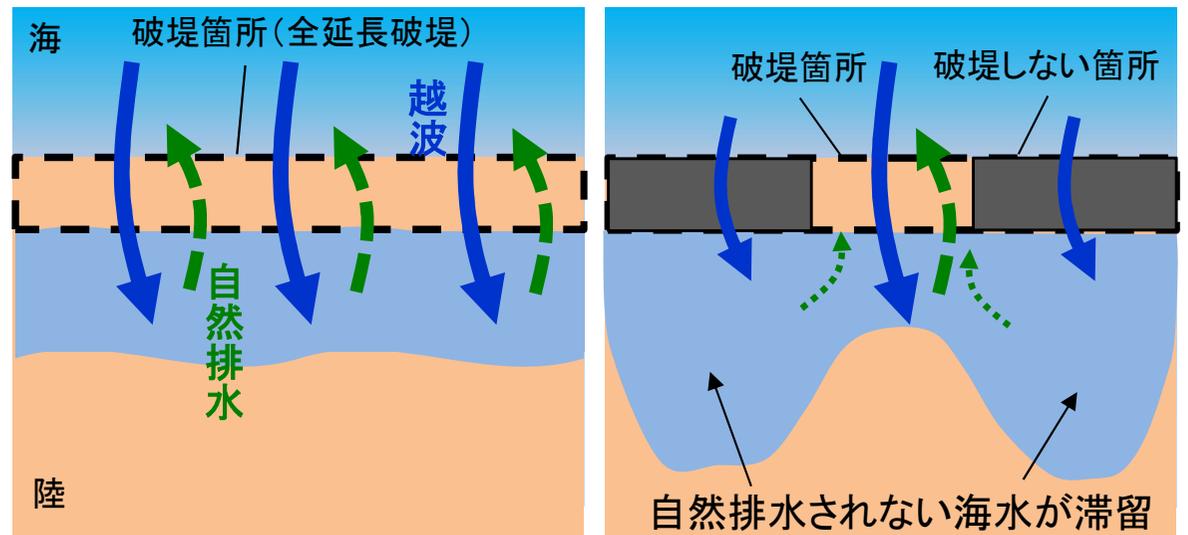
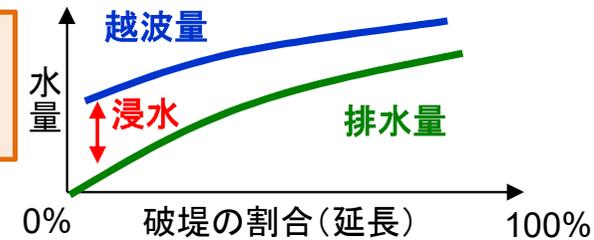
内陸まで浸水しないケースの例

$H_i < Z_{i+1}$ の場合には、計算上は内陸へ浸水しない

浸水計算 ← 高潮推算・波浪等の計算



堤防等の残存による浸水範囲の増大のイメージ

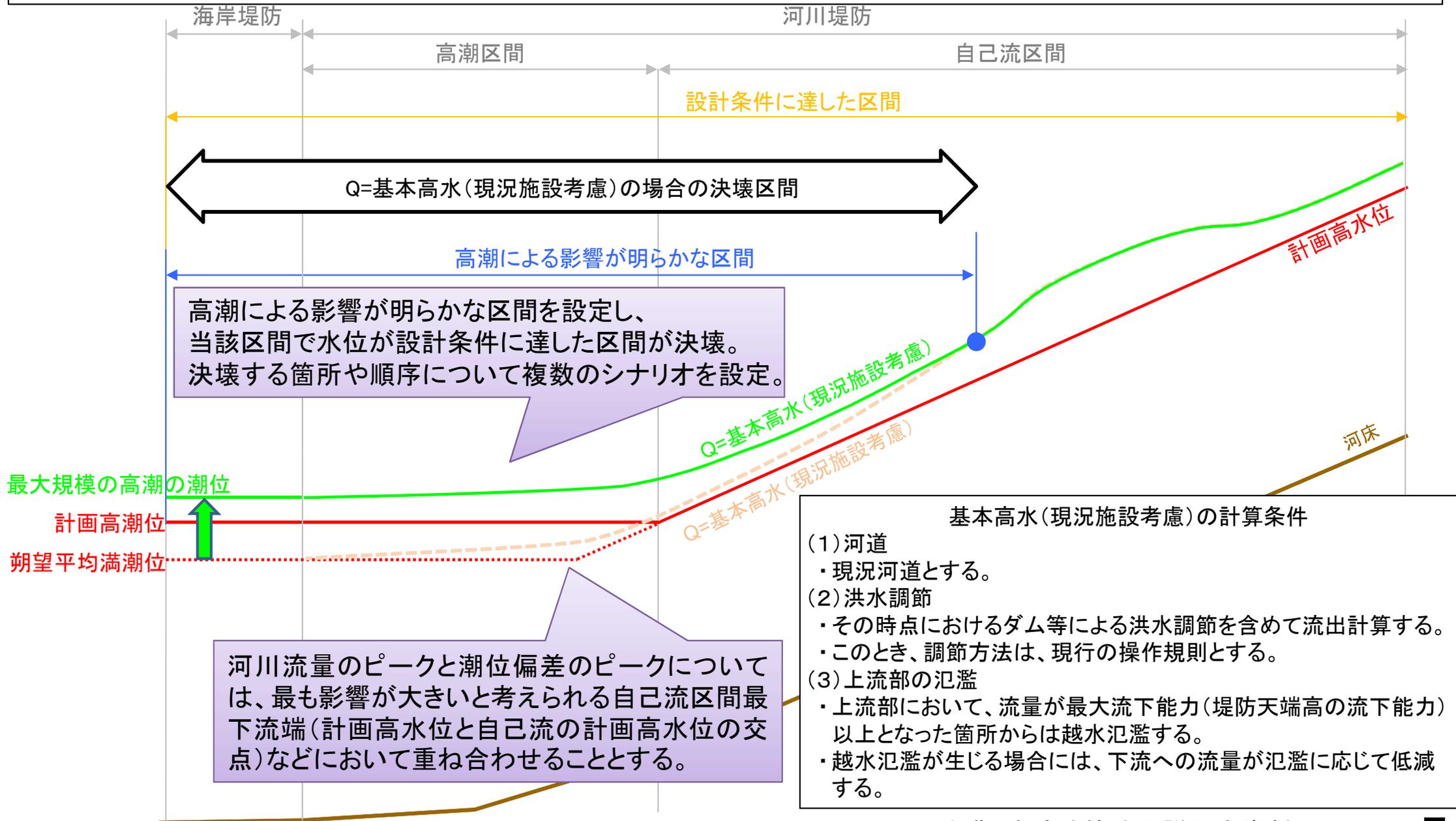


点検の視点③(民有護岸等の線的構造物等の取扱い) 主な意見と対応

点検の視点	関連する主な意見(第1回検討会)	対応方針	手引きの該当ページ
<ul style="list-style-type: none"> ● 設計条件や施設情報が不十分な施設が多く存在するため、浸水シミュレーションを行う際の考え方を示すべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 断面二次元の計算で、どの程度のパラペットの高さ・波浪条件で越波量・浸水範囲が最も大きくなるかを把握しておく必要があると思う。その上で、平面の検討に展開すべきである。 ➢ 護岸の前面水深を変化させながら感度分析的に越波量等を計算すること、または、キーポイントを再現できるように注意して計算すべき、等の記述を追加してはどうか。 ➢ 民有施設の有無による影響が当該民有地以外にも及ぶような場合は、データを精緻にする必要があると認識している。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 断面二次元の数値波動水路で越波の数値解析を行い、パラペットの有無と浸水範囲の関係を調べ、パラペットの効果を確認した。一方、断面1次元非線形長波方程式による結果との比較から、数値波動水路で表現されるような越波の実態を非線形長波方程式で表現することは、現時点では困難と判断し、既存の手法を用いることとした。 ✓ 次の一文を追記した。「民有施設等の有無による影響が、当該施設が属する民有地を越えてその周辺にまで及ぶことが想定される場合は、施設の情報に正確に把握する必要がある。特に浸水範囲の推定に影響の大きな施設の天端高や堤脚水深は、可能な限り現状を把握し、モデルに反映することが望ましい。」 	<p>—</p> <p>資料3 P.31</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● 境界において氾濫流を与える際の留意点を記載すべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 越波の場合は、空気中を飛んで陸上に入り込むという現象が発生する。そのため、波高や水深の何倍という範囲に分散して、越波量を与えても良い。メッシュ数ではなく、波高や水深との関係を踏まえ、距離で決める方が様々なメッシュサイズに対しても応用が利く。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 既往研究から、越波の分散する範囲の推定式を設定した。 	<p>資料3 P.58～P.59</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● 一部破堤しないケースでの浸水も確認すべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 一部破堤しないケースでの浸水も確認すべきと記載されているが、確認方法を事例とともに、具体的に示すことが望ましい。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 背後の地形条件によっては、堤防・護岸等が決壊しない条件の方が排水等が不利となる場合がある。異なる施設倒壊条件での高潮浸水計算結果から、このような場合は、決壊区間が少ない方が浸水範囲が広くなることを確認した。手引きでは、堤防・護岸等が決壊しない条件によるシミュレーションを必要に応じ追加で実施することを推奨した。 	<p>資料3 P.28</p>

点検の視点④(河川氾濫の考え方)

○ 河川の高潮区間における水理解析について、簡素化・明確化をすべきではないか。



(出典:水防法等改正説明会資料より)

点検の視点④(河川氾濫の考え方) 主な意見と対応

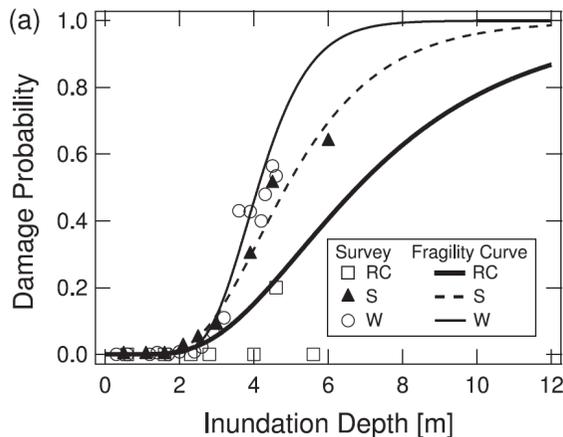
点検の視点	関連する主な意見 (第1回検討会)	対応方針	手引きの 該当ページ
<ul style="list-style-type: none"> ● 河川の高潮区間における水理解析について、簡素化・明確化をすべきではないか。 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 河川の場合は、堤防が1箇所が決壊すると、河道内の水位が下がり、他では決壊しないという考えである。しかし、海岸の場合は、海側の水量が無限にあるため水位は下がらない。このような現象の違いを頭に入れておく必要がある。 ➤ 決壊箇所を何箇所か設定しておいて、計画高潮位を超えたら決壊するとしておくことが良いかは判然としない。対案として、決壊箇所を特に設定はしないが、計画高潮位を超えたら決壊すると考えることも一つの手である。 ➤ 全国の検討事例を整理したものを踏まえて検討したい。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 図19「河川堤防の決壊条件の考え方」を記載した。 ✓ 全国の検討事例を整理し、記載した。 	<p>資料3 P.29</p> <p>資料3 P.30</p>

点検の視点⑤(家屋倒壊等氾濫想定区域)

- 海岸における家屋倒壊は、堤防等の決壊に伴う氾濫流のほか、越波の水塊の直撃によっても生じる(平成16年高知県菜生海岸の高波災害など)。
- 高潮については、家屋倒壊等氾濫想定区域等の考え方が明記されていない。
 - 家屋が半壊・全壊する可能性が高く、事前に立退き避難を実施すべき区域を明示できないか。
 - 波浪の影響が小さい範囲では、津波による被災例を参考に、浸水深2mを閾値としてはどうか。
 - 越波の水塊の直撃が想定される範囲では、不規則性を持った波浪の影響が重要であり、浸水深で基準を設けることは難しいことから、波浪の影響が強いエリアを明示してはどうか。

津波による家屋被災の例

東日本大震災における被災実績では、最大浸水深2mを境に、全構造(RC造、鉄筋造、木造)において流失率が急上昇



(出典) 林ら: 土木学会論文集B2(海岸工学), Vol.69, No.2, I_386-I_390, 2013.

国内における家屋倒壊の例

菜生海岸や下新川海岸における被災も参考となる。

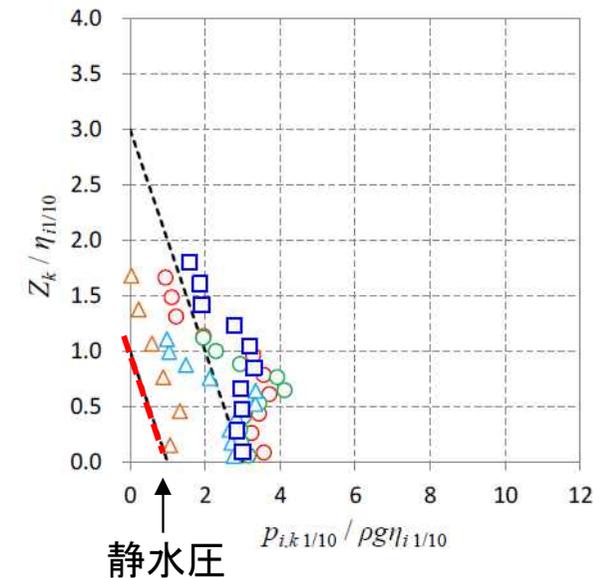
例えば、菜生海岸後の緊急点検は、地盤高が海岸堤防より低く、海岸堤防から概ね30m以内に住宅等が立地する箇所で行っている。



(出典) 第1回菜生海岸災害調査検討委員会資料

海岸から50m以上離れた家屋への波圧

越波により静水圧の2倍以上の波圧が作用することが数値計算によって確認されている。



(出典) 竹下ら: 土木学会論文集B2(海岸工学), Vol.73, No.2, I_931-I_936, 2017.

点検の視点⑤(家屋倒壊等氾濫想定区域) 主な意見と対応

点検の視点	関連する主な意見 (第1回検討会)	対応方針	手引きの 該当ページ
<ul style="list-style-type: none">● 「家屋倒壊等氾濫想定区域」の考え方が明記されていない。家屋が半壊・全壊する可能性が高く、事前に立ち退き避難を実施すべき区域を明示できないか。	<ul style="list-style-type: none">➤ 同じ浸水深でも海側の方が、波力による家屋の破壊率が高いという研究がある。浸水深2m以下でも、波浪の影響で家屋倒壊の可能性がある。波による家屋倒壊の危険性については、海岸堤防からの距離等で示す方法が考えられる。	<ul style="list-style-type: none">✓ 既往検討や点検の視点③の結果を踏まえ、越波量や海岸からの距離と、水深・流速・波圧の関係について整理した。家屋倒壊条件の設定方法を検討し、暴風域に入る前に確実に立ち退き避難が必要な区域の設定の考え方を追記した。	資料3 P.55 ～P.59

点検の視点⑥(新たな知見)

- 現行の手引きでは、「高潮浸水想定区域を指定しようとする海岸の状況、過去の被災実績及び過去台風の疑似温暖化実験等の調査・研究、技術の進歩に伴う地形測量や水理解析の精度向上等を踏まえ、本手引きで定めた手法以外で高潮浸水想定区域図を作成することが適切な場合は、これにより作成することができる」こととしている。
 - 現行の手引きで「本手引きで定めた手法以外」とされている手法のうち、これまでに都道府県の検討において採用されるなど、十分な知見が得られている手法については本手引きに記載すべきではないか。
- 気候変動の影響により、将来的に平均海面の上昇や台風規模の増大等への懸念がIPCC等から報告されている。
- ハード対策と異なり、ソフト対策の一環である浸水想定区域やハザードマップについては、気候変動を踏まえた対策への転換が比較的容易。
- 都市計画や土地利用には、浸水想定区域が参考になる。
 - 気候変動の影響や近年の災害の激甚化も踏まえ、浸水想定区域図の更新頻度の目安を設定又は更新条件を明示すべきではないか。
 - 本手引きは水防法に基づく想定最大規模の高潮のみを扱うが、まちづくりなどを計画する上では、高頻度で発生する規模の高潮や、気候変動の影響を踏まえた想定最大規模の高潮等にも留意すべき旨を記載してはどうか。

