

津波浸水想定について

(解 説)

1. 津波対策の考え方

平成23年3月11日に発生した東日本大震災による甚大な津波被害を受け、内閣府中央防災会議専門調査会では、新たな津波対策の考え方を平成23年9月28日（東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告）に示しました。

この中で、今後の津波対策を構築するにあたっては、基本的に二つのレベルの津波を想定する必要があります。

一つは、防波堤など構造物によって津波の内陸への浸入を防ぐ海岸保全施設等の建設を行う上で想定する津波（L1津波）です。

もう一つは、住民避難を柱とした総合的防災対策を構築する上で想定する津波（L2津波）です。

茨城沿岸津波対策検討委員会では、L1津波に対する津波対策として、護岸・堤防等の堤防整備検討の目安となる「目指すべき堤防高」について検討しました。

また、L2津波に対して総合的防災対策を構築する際の基礎となる「津波浸水想定」について検討を行いました。

津波対策を構築するにあたって想定すべき津波レベルと対策の基本的考え方

今後の津波対策を構築するにあたっては、基本的に二つのレベルの津波を想定する必要があります。

比較的頻度の高い津波(L1津波)

- 津波レベル
発生頻度は高く、津波高は低いものの大きな被害をもたらす津波（数十年から百数十年の頻度）
- 基本的考え方
 - 人命・住民財産の保護、地域経済の確保の観点から、**防護施設等を整備**
 - 防護施設等については、発生頻度の高い津波高に対して整備を進めるとともに、設計対象の津波高を超えた場合でも、**施設の効果が粘り強く発揮できるような構造物への改良も検討**していく。

➡ **堤防整備等の目安となる「目指すべき堤防高」を設定**

最大クラスの津波(L2津波)

- 津波レベル
発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす津波
- 基本的考え方
 - 住民等の生命を守ることを最優先とし、住民の避難を軸にとりうる手段を尽くした総合的な対策を確立していく。
 - 被害の最小化を主眼とする「減災」の考え方に基づき**、対策を講ずることが重要である。そのため、防護施設等のハード対策によって津波による被害をできるだけ軽減するとともに、**それを超える津波に対しては、ハザードマップの整備や避難路の確保など、避難することを中心とするソフト対策を実施**していく。

➡ **ソフト対策を講じるため基礎資料の「津波浸水想定」を設定**

図ー1 津波対策を構築するにあたって想定すべき津波レベルと対策の基本的考え方

2. 留意事項

- 「津波浸水想定」は、津波防災地域づくりに関する法律（平成23年法律第123号）第8条第1項に基づいて設定するもので、津波防災地域づくりを実施するための基礎となるものです。
- 「津波浸水想定」は、最大クラスの津波が悪条件下において発生した場合に想定される浸水の区域（浸水域）と水深（浸水深）を設定するものです。
- 最大クラスの津波は、現在の科学的知見を基に、過去に実際に発生した津波や今後発生が想定される津波から設定したものであり、これよりも大きな津波が発生する可能性がないというものではありません。
- 津波浸水想定の浸水域や浸水深等は、「何としても人命を守る」という考えの下、避難を中心とした津波防災地域づくりを進めるためのものであり、津波による災害や被害の発生範囲を決定するものではないことにご注意下さい。
- 浸水域や浸水深等は、津波の第一波ではなく、第二波以降に最大となる場所もあります。
- 浸水域や浸水深等は、地面の凹凸や構造物の影響等により、浸水域外でも浸水が発生したり、局所的に浸水深がさらに大きくなったりする場合があります。
- 津波浸水想定では、津波による河川内や湖沼内の水位変化を図示していませんが、津波の遡上等により、実際には水位が変化することがあります。
- 東北地方太平洋沖地震に伴う津波の浸水区域（実績）は、実際の浸水域等とは異なる場所があります。

3. 津波浸水想定の記事事項及び用語の解説

3. 1 記事事項

<基本事項>

- ① 浸水域
- ② 浸水深
- ③ 留意事項（2. の事項）

<参考事項>

- ④ 津波の水位（本紙参考資料に記載しています）
- ⑤ 最大の遡上高
- ⑥ 影響開始時間
- ⑦ 東北地方太平洋沖地震に伴う津波の浸水範囲（実績）

3. 2 用語の解説

(1) 浸水域について

海岸線から陸域に津波が遡上することが想定される区域。

(2) 浸水深について

- ①陸上の各地点で水面が最も高い位置にきたときの地面から水面までの高さ。
- ②津波浸水想定 of 今後の活用を念頭に、下記のような凡例で表示。

(3) 津波の水位^{※1} (本紙参考資料に記載しています)

津波襲来時の海岸線から沖合約 30m 地点における、地域海岸ごとの東京湾平均海面からの海面の高さ (標高^{※2}で表示)。

(4) 最大遡上高

浸水域の外縁における地盤の高さの内、地域海岸毎の最大の高さ (標高で表示)。

(5) 影響開始時間

海域を伝播してきた津波により、海岸線において初期水位から±20cm (海辺にいる人々の人命に影響が出る恐れのある水位変化) の変化が生じるまでの時間。

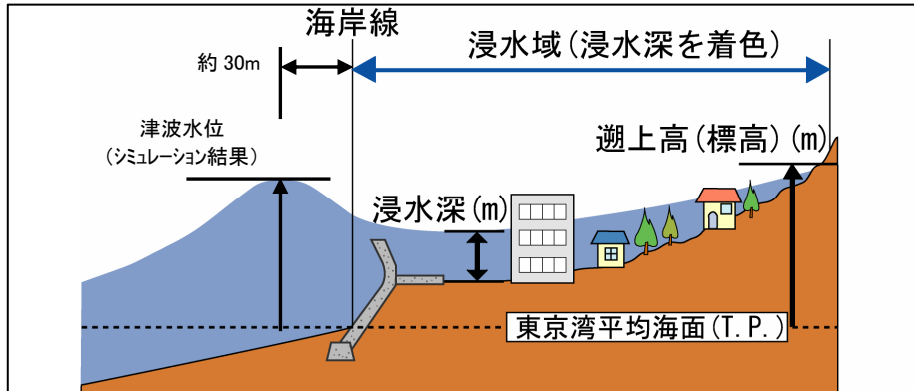


図-2 各種高さの模式図

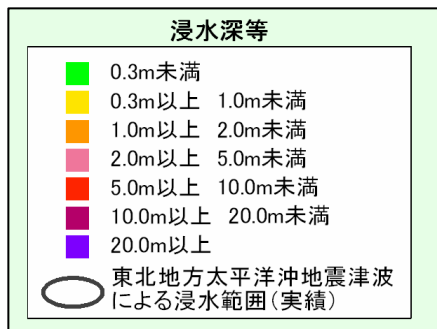


図-3 浸水深凡例

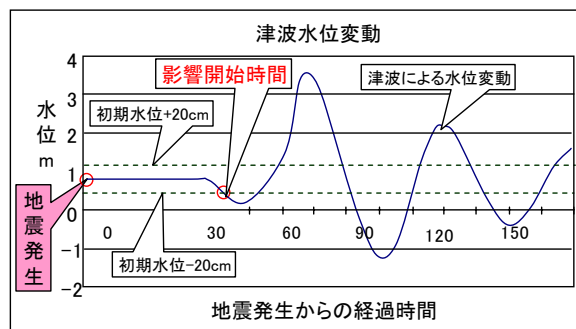


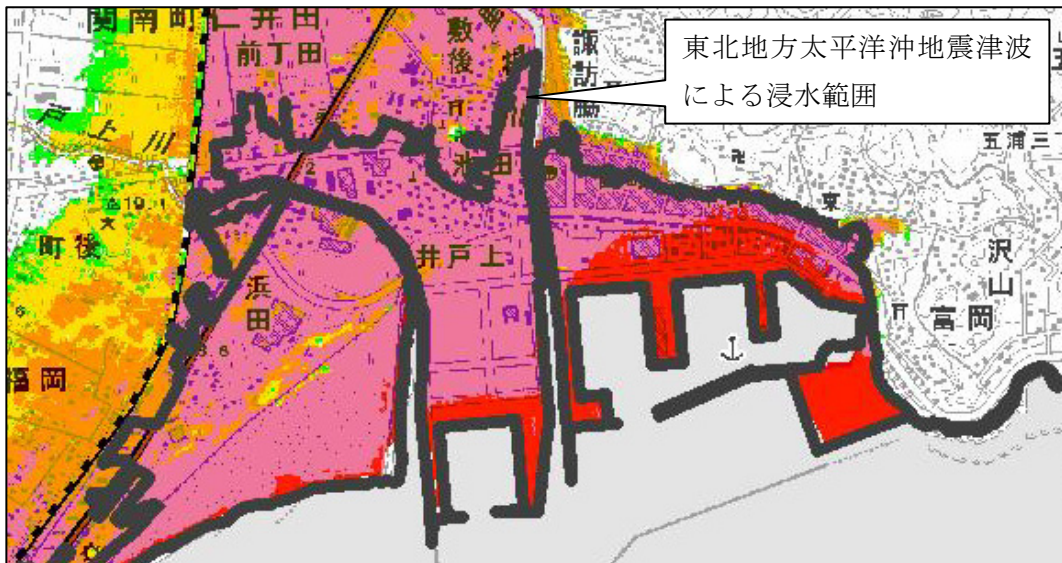
図-4 影響開始時間

※1 気象庁が発表する津波の高さは、平常潮位 (津波が無かった場合の同じ時間の潮位) からの高さ

※2 標高は東京湾平均海面からの高さ (単位 : T.P. +m) として表示しています。

3. 3 東北地方太平洋沖地震津波の浸水範囲（実績）

東北地方太平洋沖地震津波による浸水範囲については、実際の浸水範囲と異なることがあります。



図－5 東北地方太平洋沖地震津波の浸水範囲（実績）

4. 津波浸水シミュレーションについて

4. 1 最大クラスの津波について

(1) 過去に茨城沿岸に襲来した津波について

過去に茨城沿岸に襲来した既往津波については、「日本被害津波総覧」「日本被害地震総覧」「津波痕跡データベース」から、津波高に係る記録が確認できた津波を抽出・整理しました。

(2) 茨城沿岸に襲来する可能性のある津波について

地震調査研究推進本部から平成23年11月25日に公表された「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価(第二版)について」によると「三陸沖から房総沖の海溝寄りでMt8.6~9.0の地震の発生確率が今後30年以内で30%」とのことから、この領域で発生する地震津波について検討を行いました。

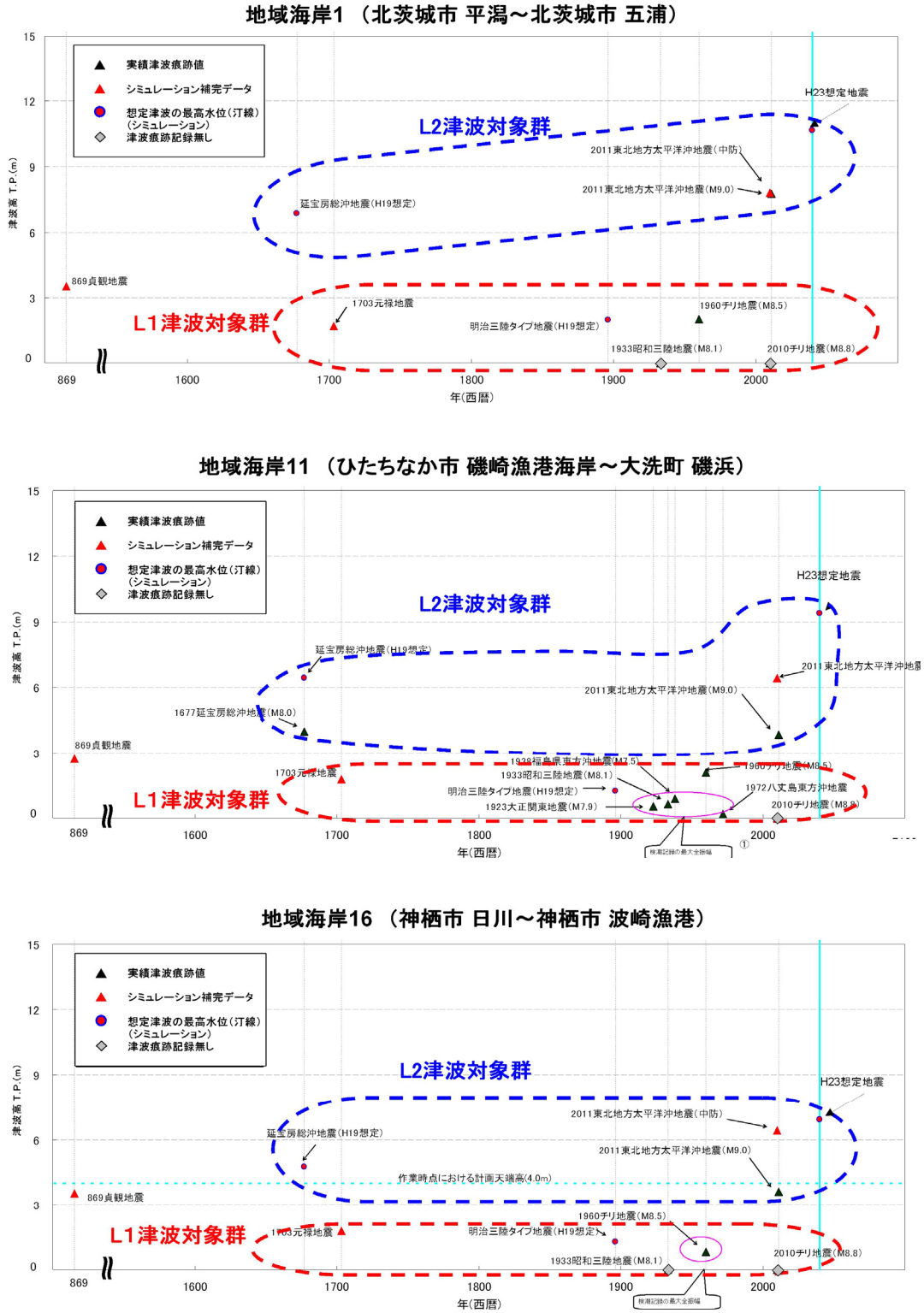


地震調査研究推進本部「主な海溝型地震の評価結果」より

図-6 主な海溝型地震の評価結果

(3) 最大クラスの津波の設定について

地域海岸毎に下記のグラフを作成し、津波の高さが最も大きい津波を、最大クラスの津波として設定しました。

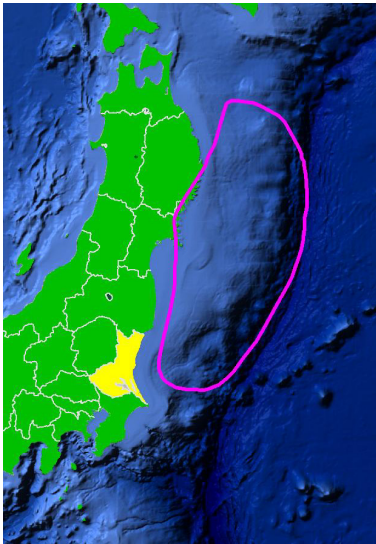
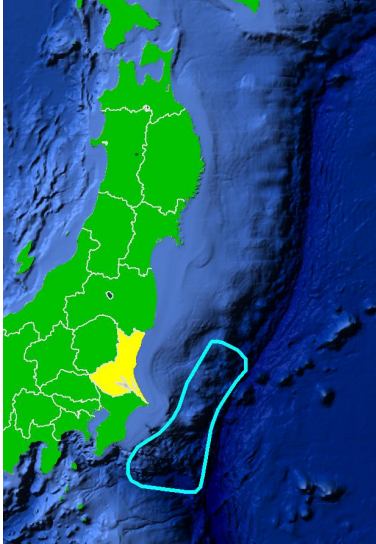


図ー7 最大クラス津波 (L2 津波) の選定例

4. 2 対象津波の設定について

(1) 選定した最大クラスの津波について

茨城沿岸に最大クラスの津波をもたらすと想定される地震として、下記の2つの地震を選定しました。

対象津波		東北地方太平洋沖地震津波	H23 想定津波
マグニチュード		Mw = 9.0 Mt = 9.1~9.4	Mw = 8.4 Mt = 8.6~9.0
使用モデル		中央防災会議モデル	茨城県モデル
概要	説明	平成 23 年 3 月 11 日、三陸沖を震源とした地震により発生した津波。東日本大震災を引き起こし、東北から関東を中心に甚大な被害をもたらした津波の再来を想定。	地震調査研究推進本部から平成 23 年 11 月に公表された「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価(第二版)について」を基に想定した地震。(平成 19 年に茨城県で想定した津波「延宝房総沖地震津波」の震源域等を参考にした地震。)
	震源域		

図ー8 選定した最大クラスの津波

(2) 津波浸水シミュレーションについて

選定した2つの津波について、それぞれ茨城沿岸全域において津波浸水シミュレーションを実施しました。

(3) 津波浸水想定の設定について

今回の津波浸水想定においては、2種類のシミュレーション結果を重ね合わせ、最大となる浸水域、最大となる浸水深を抽出しました。

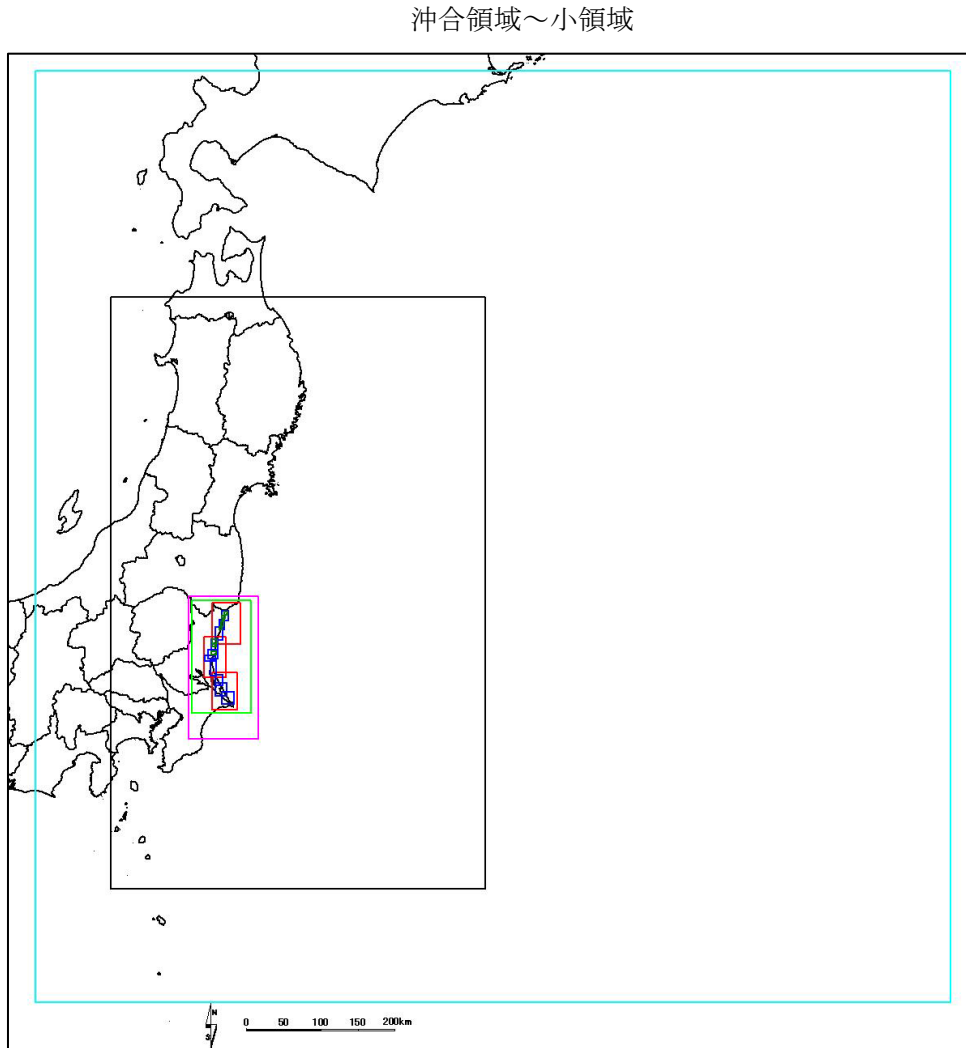
最大遡上高についても同様に、2種類のシミュレーション結果を重ね合わせ、地域海岸ごとの遡上高の内、最大となる値を採用しました。

影響開始時間は、地域海岸ごとに2つの津波の影響開始時間を算出し、最短となる時間を採用しました。

4. 3 シミュレーションの条件について

(1) 計算領域及び計算格子間隔

- ① 計算領域は、震源を含む範囲としました（茨城県から沖合約 1000km の範囲）。
- ② 計算格子間隔は、陸域から沖に向かい 10m、40m、120m、240m、720m、2160m としました。
沿岸部の計算格子間隔については 10m とし、県管理河川部分では 5m としています。



領域名	メッシュサイズ
沖合領域	2160m
大領域	720m
中領域	240m
小領域	120m
沿岸部領域	40m
詳細領域	10m
(詳細領域※)	(5m)

※一部の二級河川周辺については 5m メッシュ

図-9 計算領域及び計算格子間隔（沖合領域～小領域）
沿岸部領域～詳細領域

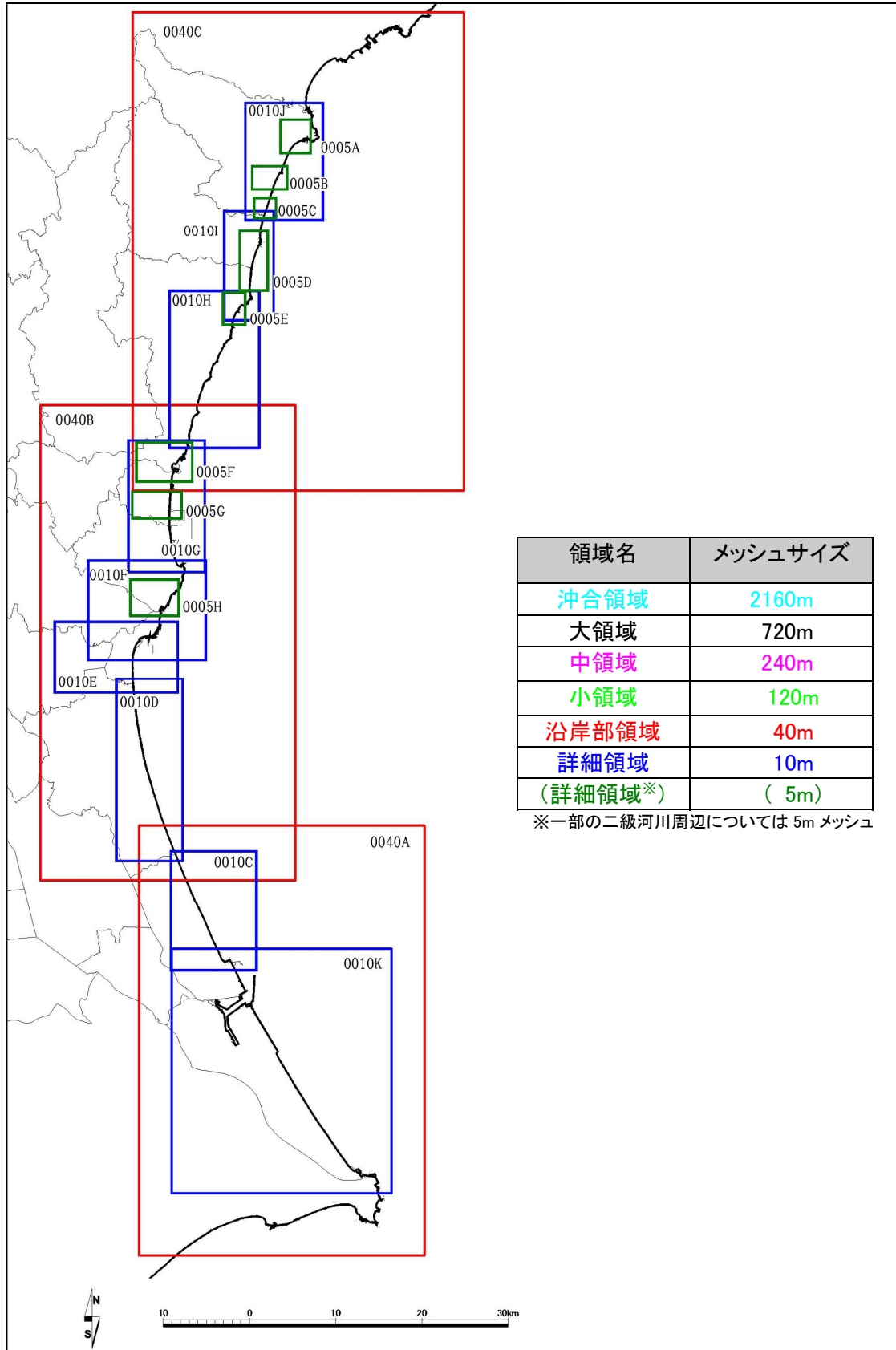


図-10 計算領域及び計算格子間隔（沿岸部領域～詳細領域）

(2) 計算時間及び計算時間間隔

計算時間は、最大浸水範囲、最大浸水深が計算できるように3時間とし、計算時間間隔は、計算が安定するように0.1又は0.2秒間隔としました。

(3) 陸域及び海域地形

①陸域地形

- ・東北地方太平洋沖地震後に国土地理院が実施した航空レーザー測量結果を用いて作成しました。
- ・東北地方太平洋沖地震後の測量結果が無い地域については、東北地方太平洋沖地震後の地盤変動量を考慮して作成しました。

②海域地形

- ・沖合～沿岸領域は、中央防災会議、(財)日本水路協会 海洋情報研究センター、海上保安庁 海洋情報部のデータ、深浅測量成果を使用しました。
- ・東北地方太平洋沖地震前の測量成果であるため、東北地方太平洋沖地震の地盤変動量を考慮して作成しました。

(4) 初期水位

①潮位については、茨城沿岸の朔望平均満潮位 (T.P. +0.7m) としました。

②河川内の水位については、平水流量または、茨城沿岸の朔望平均満潮位 (T.P. +0.7m) と同じ水位としました。

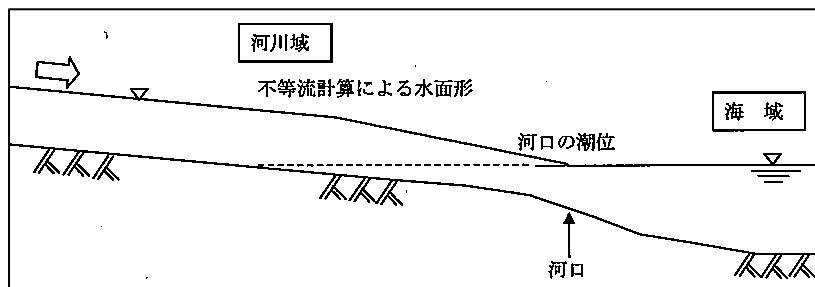


図-11 初期水位の設定

(5) 各種構造物の取り扱い

- ①最大クラスの津波が悪条件下^{※3}において発生し浸水が生じることを前提に、地震や津波による各種施設の被災を考慮しました。また、水門・陸閘等については、耐震性を有し自動化された施設、常時閉鎖の施設等以外は開放状態として取り扱うことを基本としています。
- ②各種構造物については、津波が越流し始めた時点で「破壊する」ものとし、破壊後の形状は「無し」としています。
- ③常陸川水門と利根川河口堰については、潮汐に応じたゲート操作を考慮し閉じた状態しました。その上で、地震により施設が全て破壊された状態（ゲートが開いた状態）と地震には施設が全て残った状態の2パターンを設定しました。

表－1 構造物条件

構造物種類	条件
護岸	耐震や液状化に対する技術的評価結果が無ければ、構造物無しとしています。
堤防	耐震や液状化に対する技術的評価結果が無ければ、堤防高を地震前の25%の高さとしてしています。
防波堤	耐震や液状化に対する技術的評価結果が無ければ、構造物無しとしています。
道路・鉄道	地形として取り扱っています。
水門等	水門等は開いた状態としています。
建築物	建物の代わりに津波が遡上する時の摩擦(粗度)を設定してしています。

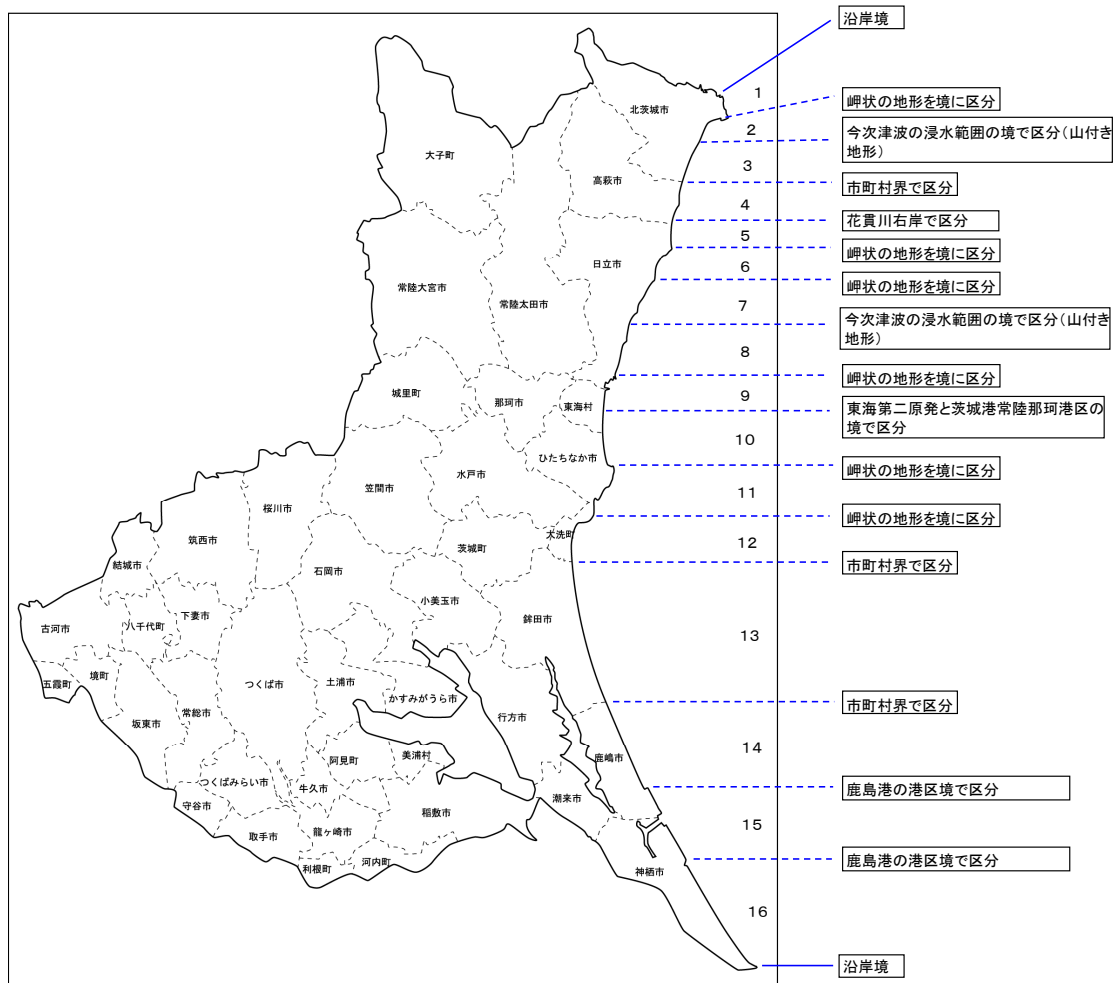
※3 悪条件：潮位または河川の水位について「P10（4）初期水位」のとおりとしました。
構造物について「P11 表－1」のとおりとしました。
地盤高については、地震による地盤沈下を考慮しました。

参考資料

1. 地域海岸の設定

地域海岸は、茨城沿岸を湾の形状や山付け等の自然条件や東北地方太平洋沖地震津波の浸水範囲等から茨城沿岸を区分したものです。

地域海岸	海岸名	箇所名
地域海岸1	平潟海岸 ~ 五浦海岸	北茨城市平潟町 ~ 北茨城市大津町
地域海岸2	大津漁港海岸 ~ 神岡上海岸	北茨城市大津町 ~ 北茨城市関南町神岡上
地域海岸3	磯原海岸 ~ 小野矢指海岸	北茨城市磯原町 ~ 北茨城市中郷町小野矢指
地域海岸4	赤浜海岸 ~ 高浜海岸	高萩市赤浜 ~ 高萩市高浜町
地域海岸5	石滝海岸 ~ 川尻海岸	高萩市石滝 ~ 日立市川尻町
地域海岸6	川尻港海岸 ~ 日高漁港海岸	日立市川尻町 ~ 日立市日高町
地域海岸7	日高漁港海岸 ~ 多賀海岸	日立市日高町 ~ 日立市国分町
地域海岸8	多賀海岸 ~ 水木漁港海岸	日立市国分町 ~ 日立市水木町
地域海岸9	久慈漁港海岸 ~ 豊岡海岸	日立市大みか町 ~ 東海村豊岡
地域海岸10	常陸那珂港区 ~ 磯崎漁港海岸	東海村白方 ~ ひたちなか市磯崎町
地域海岸11	磯崎漁港海岸 ~ 大洗港海岸	ひたちなか市磯崎町 ~ 大洗町磯浜町
地域海岸12	大洗港海岸 ~ 成田海岸	大洗町磯浜町 ~ 大洗町成田町
地域海岸13	上釜海岸 ~ 上幡木海岸	鉾田市上釜 ~ 鉾田市上幡木
地域海岸14	大小志崎海岸 ~ 下津海岸	鹿嶋市大小志崎 ~ 鹿嶋市下津
地域海岸15	鹿島港	鹿嶋市平井 ~ 神栖市日川
地域海岸16	日川海岸 ~ 波崎漁港海岸	神栖市日川 ~ 神栖市波崎



2. 浸水面積について

今回の津波浸水想定による沿岸 10 市町村（水戸市を含む）の浸水面積は下記のとおりです。

市町村名	浸水面積 (km ²)		
	今回の津波浸水想定 の結果	東北地方太平洋沖地震 津波の実績	H19 津波浸水想定
北茨城市	6.1	1.7	1.1
高萩市	2.9	0.2	0.8
日立市	7.9	3.0	2.6
東海村	5.5	2.6	1.3
ひたちなか市	4.4	1.3	0.9
水戸市	2.9	0.6	0.6
大洗町	2.7	1.1	0.6
鉾田市	0.9	0.2	0.0
鹿嶋市	9.1	2.3	0.5
神栖市	20.4	4.5	1.0
合計	62.8	17.6	9.4

※ 河川・砂浜部分を除いた陸域部の浸水面積。

※ 四捨五入の関係で合計の面積と合わないことがあります。

3. 津波の水位・最大遡上高・影響開始時間について

今回の津波浸水想定による地域海岸毎の津波の水位・最大遡上高・影響開始時間については下表のとおりです。

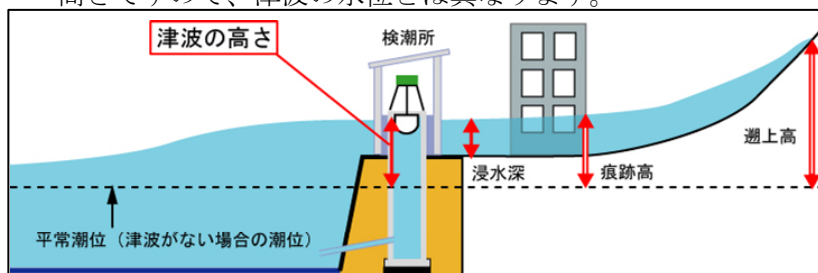
地域海岸名	津波の水位 (T.P. m)	最大遡上高 (T.P. m)	影響開始時間 (分)
地域海岸 1	4.6 ~ 11.5 (11.1)	15.7 (13.0)	25
地域海岸 2	5.4 ~ 14.8 (10.7)	16.0 (12.6)	25
地域海岸 3	6.3 ~ 8.2	9.8	26
地域海岸 4	5.9 ~ 8.7 (8.0)	12.0 (9.8)	25
地域海岸 5	5.9 ~ 8.6 (8.2)	10.3 (9.6)	24
地域海岸 6	6.3 ~ 9.7	12.0	24
地域海岸 7	6.7 ~ 11.6	13.3 (13.2)	24
地域海岸 8	7.0 ~ 12.8 (11.1)	14.6 (13.6)	26
地域海岸 9	5.0 ~ 10.9	12.3 (12.0)	26
地域海岸 10	4.3 ~ 10.7	12.2	24
地域海岸 11	4.9 ~ 10.1	12.0	23
地域海岸 12	4.2 ~ 8.0	9.0	28
地域海岸 13	5.5 ~ 7.3	8.7	25
地域海岸 14	5.2 ~ 6.9	7.4	22
地域海岸 15	4.1 ~ 6.9	8.1	20
地域海岸 16	4.4 ~ 7.8	8.4	17

※ () 内の数値は崖部でかつ背後に家屋等が無い箇所を除いた値です。

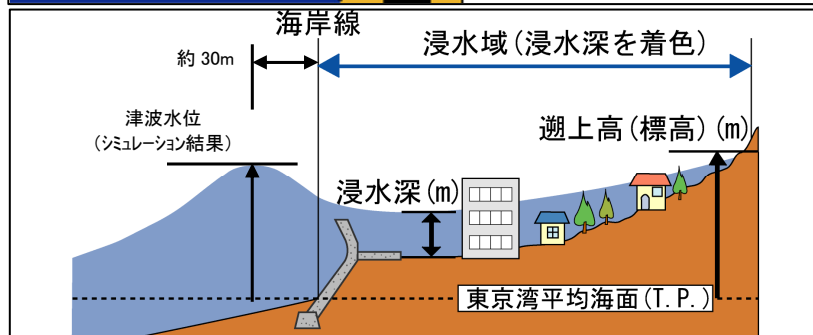
※ この津波浸水想定は、現在の知見を基に津波の浸水予測を行ったものであり、想定より大きな津波が襲来し、津波の水位・遡上高が大きくなる可能性があります。

※ 津波の水位は、海岸線から沖合約 30m 地点における、津波の高さを標高で表示しています。

※ 気象庁が発表する津波の高さは平常潮位（津波が無かった場合の同じ時間の潮位）からの高さですので、津波の水位とは異なります。



津波の高さの定義（気象庁）



津波の水位の定義（茨城県）