
南海トラフ地震宿毛市長期浸水対策

検 討 結 果

平成 27 年 3 月

高 知 県

目 次

はじめに

1. 南海トラフ地震による長期浸水について

1.1 宿毛市で長期浸水が発生する仕組み.....	1-1
1.2 過去の長期浸水	1-4
1.3 長期浸水の想定条件	1-5
1.4 長期浸水範囲	1-6
1.5 長期浸水による影響と課題	1-9

2. 長期浸水対策の検討

2.1 検討の目的と位置付け.....	2-1
2.2 対策の検討項目	2-1

3. 対策の実施体制

3.1 対策の反映・実行.....	3-1
3.2 課題に対する対応.....	3-1
3.3 進捗管理	3-1

4. 長期浸水対策項目

4.1 対策一覧	4-1
4.2 長期浸水解消シナリオ.....	4-6

5. 止水・排水対策

5.1 止水・排水対策について.....	5-1
5.2 作業ルート確保.....	5-2
5.3 止水対策	5-14
5.4 排水対策	5-23

5.5 止水・排水対策における課題.....	5-40
5.6 止水・排水対策項目	5-42
6. 住民避難対策	
6.1 住民避難対策について.....	6-1
6.2 住民避難に関する諸元.....	6-2
6.3 津波後の各施設への避難者数の想定.....	6-7
6.4 救助救出方法の整理	6-12
6.5 各エリアにおける救助救出ルート	6-31
6.6 住民避難対策における課題	6-36
6.7 住民避難対策項目	6-39

おわりに

はじめに

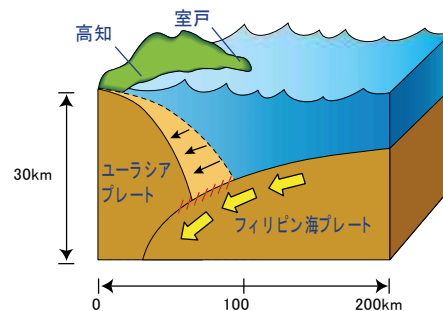
本検討結果は、近年発生確率が高まっている南海トラフ地震に伴う被害のうち、特異かつ顕著な現象である宿毛市中心市街地周辺の地盤沈降による長期浸水被害について、「浸水抑制による被害軽減」・「浸水域からの安全な避難・救助」・「迅速な排水による早期復旧」を目的として、今後の取り組むべき対策についてとりまとめたものである。

1. 南海トラフ地震による長期浸水について

1.1 宿毛市で長期浸水が発生する仕組み

1.1.1 南海トラフ地震による地盤沈降

南海トラフ地震は、南海トラフ及びその周辺の地域における地殻の境界を震源とする大規模な地震である。土佐湾沖ではフィリピン海プレートがユーラシアプレートの下に沈み込む動きをしていて、毎年、2つのプレートの境界付近でひずみが少しずつたまっていく。ひずみに耐える力が限界に達した時、引き込まれたプレートが急に元に戻ろうとはね上がることで地震が発生する。地震が発生すると、高知県全体が大きく揺れ、さらに、海底地盤の動きによって海面が大きく持ちあがり、その波が伝わり沿岸域では津波が発生するとともに、広い範囲で地殻変動に伴う地盤の変動が生じる。



(高知県「南海トラフ地震に備えよき」より)

図 1.1.1 南海トラフでのプレートの動き

地盤の変動の分布を見ると、高知県では室戸岬付近で地盤の隆起が生じるものの、大半の範囲は地盤が沈降するとされている。平成 24 年 8 月に内閣府が公表した南海トラフの巨大地震モデルにおいては、宿毛市付近で最大約 2.4m もの沈降が想定されている。

この地盤沈降により、海水面より低い土地が増加し、堤防や排水機場が被災すると、浸水した海水を排除できず、長期間にわたり浸水が継続することとなる。本検討では、この特異な現象を「長期浸水」として扱うものとした。

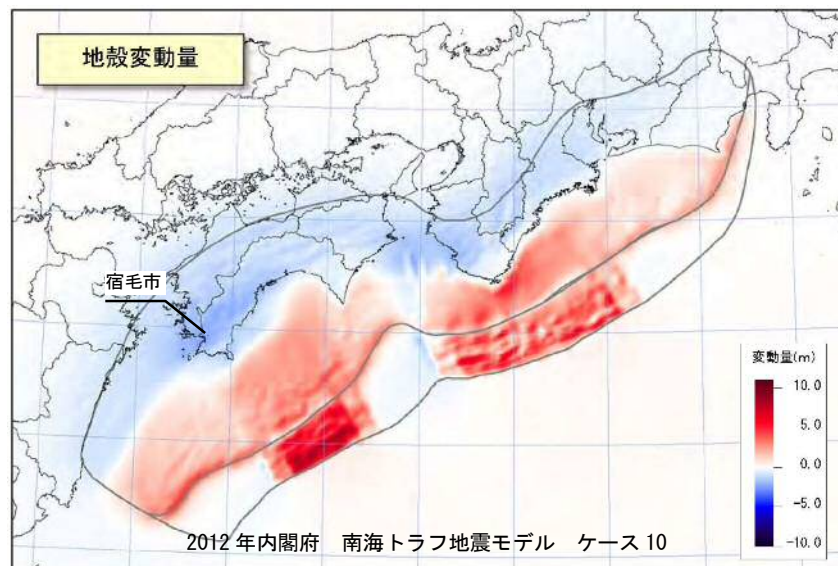


図 1.1.2 南海トラフ地震モデル（内閣府 2012）による地殻変動

1.1.2 宿毛市周辺の地形分布

宿毛市周辺の地形分布を図 1.1.3 に示す。本地域は北側と南側を山地に挟まれ、西側から南側に向けて宿毛湾に面している。

宿毛市街地は、松田川河口の右岸側に形成された低地部に位置しており、標高 1m 程度の区域が広くみられる。

このような低地部分が地震により地盤沈降すると、海面より低い部分が広くなり、長期浸水域となる。

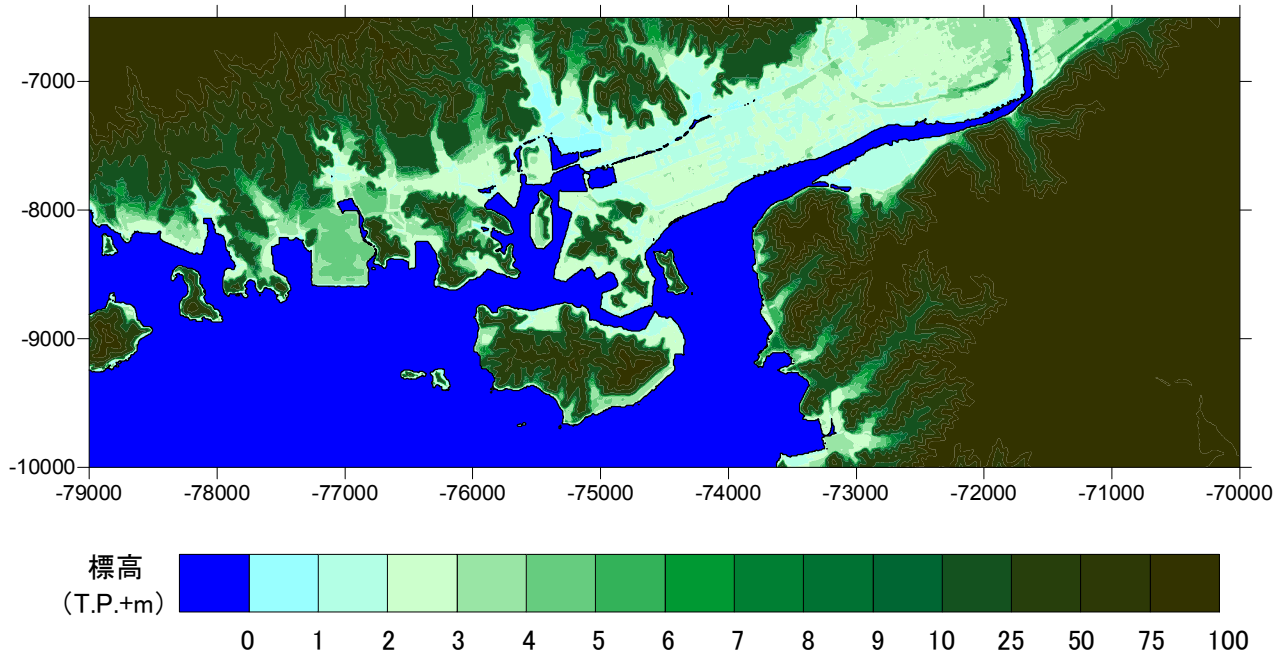
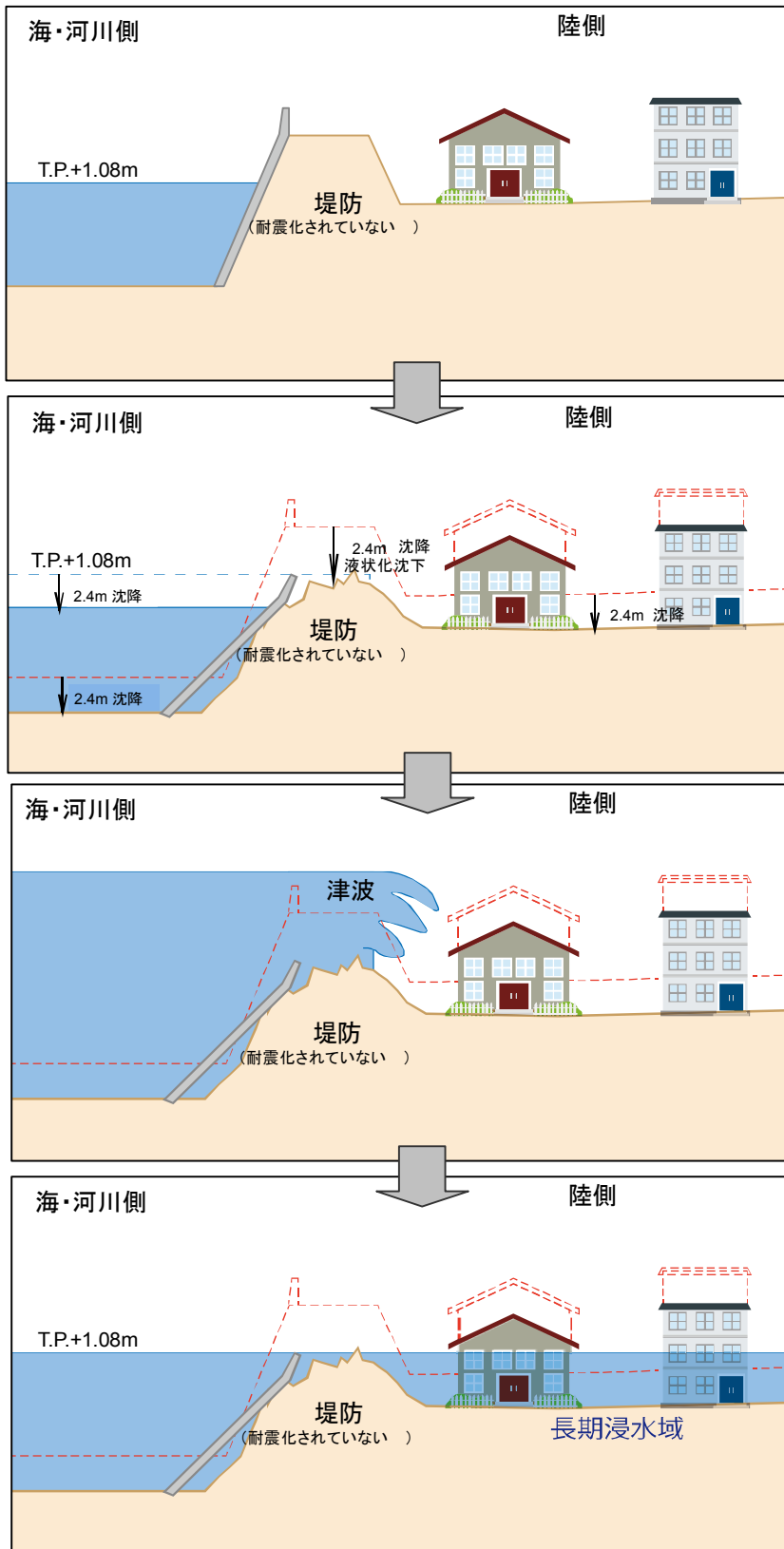


図 1.1.3 宿毛市周辺の地形

1.1.3 長期浸水のイメージ

長期浸水のイメージを分かりやすくするために、地震発生前から長期浸水時までのイメージ及び被害イメージを以下に示す（堤防が耐震化されていないケースを想定）。



① 地震発生前

堤防により地盤の低い地域は守られている

② 地震発生

地殻変動により地盤が約2.4m沈降し、耐震化されていない堤防は、液状化により被災・沈下する

③ 津波来襲

津波や堤防の損傷により、陸側に海水が浸入

④ 長期浸水時

満潮位(T.P.+1.08m)より低い範囲が浸水
堤防を復旧(止水)し、ポンプで排水しないと浸水は解消されない

図 1.1.4 長期浸水のイメージ図

1.2 過去の長期浸水

おおむね 100 年から 150 年ごとの周期で繰り返してきた南海トラフ地震では、そのたびに室戸岬や足摺岬では地盤の隆起が生じ、高知県内の他地域では地盤の沈降が生じてきた。高知市等の県内の沿岸部では、津波来襲後も浸水が継続していたとされている。

昭和 21 年の昭和南海地震では高知市において約 1.2m 地盤が沈降し、市街地を含む広い範囲で浸水し、浸水解消に約 1 ヶ月間を要した。

東日本大震災においても地震に伴う地盤沈降が原因で多くの地域で長期浸水が発生した。



図 1.2.1 昭和南海地震後の高知市街（上）と現在の高知市街（下）



出典) 国土交通省東北地方整備局

図 1.2.2 東日本大震災における石巻市での長期浸水状況（3月13日撮影）

1.3 長期浸水の想定条件

本検討では、宿毛市周辺の最大クラスの長期浸水を想定して検討する。

地盤沈降量は、内閣府が平成 24 年 8 月に公表した「南海トラフの巨大地震モデル」における宿毛市中心市街地周辺の地盤沈降量（約 2.1m～2.4m）を用いる。

潮位条件は、海水面が満潮位の状態と平均潮位の状態を想定した干満差を考慮した検討を行う。平均潮位の時間帯には、浸水位が低下することで止水・排水対策や住民避難対策の作業進捗が期待できる。また、被災シナリオについても一定の想定を行って対策を立案する。

本対策検討における想定条件を表 1.3.1 に示す。

表 1.3.1 長期浸水対策の想定条件

項目	条件	説明
対象範囲	宿毛市中心市街地	図 1.3.1 参照
地盤沈降量	約 2.1m～2.4m	内閣府平成 24 年公表モデル
対象潮位	朔望平均満潮位 T.P. +1.08m ※) 現在の標高で T.P. +3.2m～3.4m 以下の範囲が浸水	止水・排水対策の検討対象
	平均潮位 T.P. +0.22m ※) 現在の標高で T.P. +2.3m～2.5m 以下の範囲が浸水	止水・排水対策の検討対象
	1 年間の最も高い干潮位 T.P. +0.08m ※) 現在の標高で T.P. +2.2m～2.4m 以下の範囲が浸水	徒歩等の自主避難の可能性の検討対象
その他	長期浸水対策エリア内人口：約 1.2 万人 うち、長期浸水域内人口：約 6,200 人	平成 26 年 住民基本台帳
	満潮時を止水・排水対策、住民避難対策の検討の基準とするが、干満差を考慮して平均潮位時、1 年間の最も高い干潮位時を対象とした検討も実施する。	

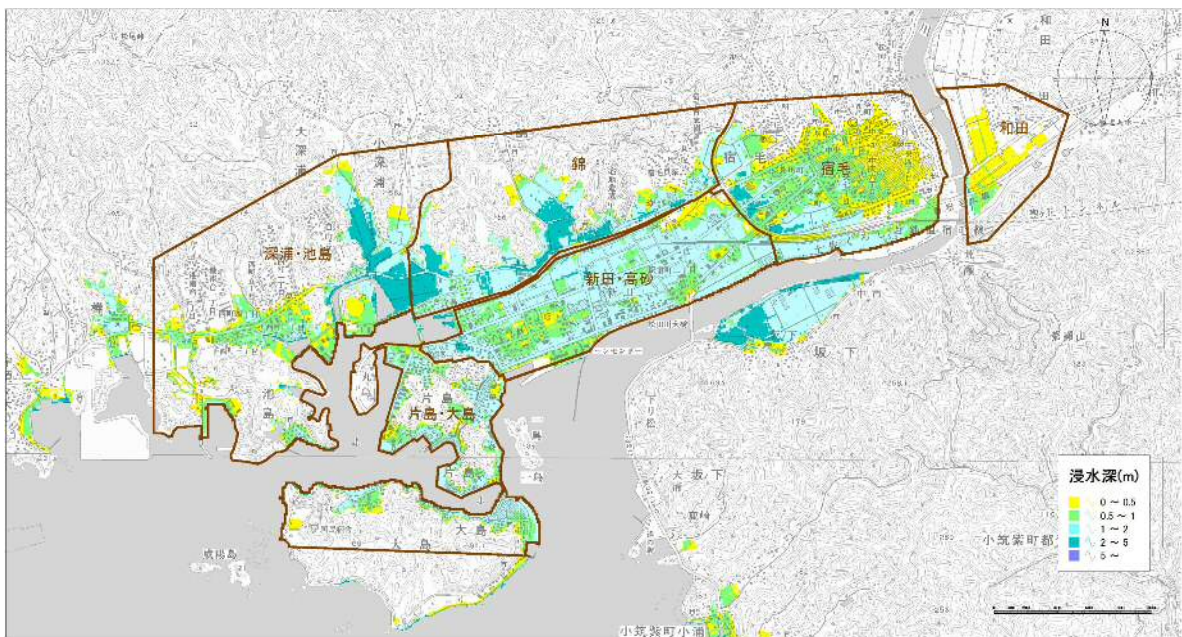


図 1.3.1 長期浸水域のエリア区分

1.4 長期浸水範囲

1.4.1 長期浸水範囲

長期浸水の想定条件に基づき、宿毛市中心市街地について地盤沈降量を約 2.1m～2.4m、潮位を朔望平均満潮位 T.P.+1.08m とした場合の浸水範囲を図 1.4.1 に示す。また、潮位を平均潮位 T.P.+0.22m とした場合の浸水範囲を図 1.4.2 に示す。

満潮時には、現在の標高で T.P.+3.2m～3.4m 以下の範囲が長期浸水域となる。平均潮位時には、現在の標高で T.P.+2.3m～2.5m 以下の範囲が長期浸水域となる。

市街地中心部に位置する宿毛地区、新田・高砂地区などでは満潮時には全域が浸水するが、平均潮位時には一部道路が干出する。錦地区は地盤高の低い箇所があり最大で 2m 以上の浸水深となる範囲も多くある。片島・大島地区、深浦・池島地区では、沿岸部から背後の山地までが浸水する。

宿毛市の中心市街地や国道 56 号なども浸水するほか、市役所などの行政機関、救護病院なども浸水し、災害の復旧にも大きな影響を及ぼすことが懸念される。

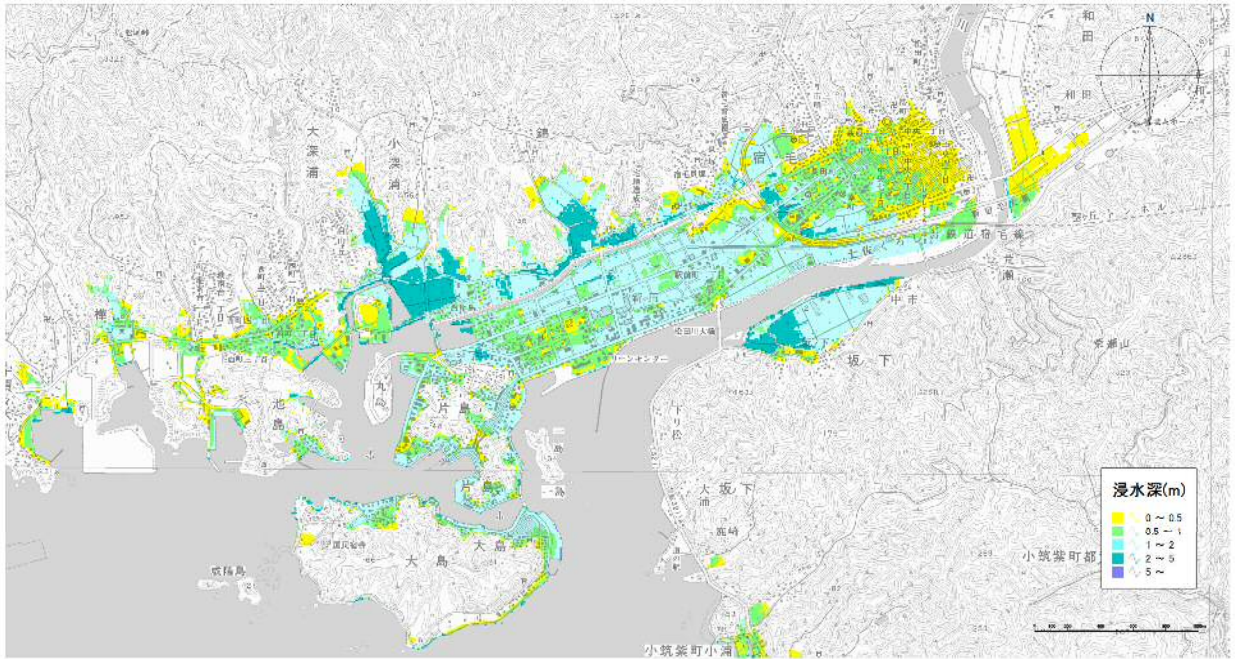


図 1.4.1 宿毛市長期浸水範囲（朔望平均満潮位 T.P.+1.08m）



図 1.4.2 宿毛市長期浸水範囲（平均潮位 T.P.+0.22m）

1.4.2 エリア毎の概況

分割した6エリアの概況を表 1.4.1 に示す。人口、資産、主要道路、主要施設については、背後地の資産状況を整理した結果をエリア毎に集計した結果である。

浸水面積、卸売・小売販売額は宿毛エリア及び新田・高砂エリアが大きくなっている。宿毛エリアは、宿毛市と四万十市・宇和島市を結ぶ幹線道路である国道 56 号、県道 4 号が通っている他、防災拠点である宿毛市役所、大井田病院が存在する。また、新田・高砂エリアは宿毛中心部から大月町や片島・大島地区を結ぶ国道 321 号、県道 354 号が通っていると共に、防災拠点である宿毛駅が存在している。

このため、分割した6エリアの中から「宿毛エリア」、「新田・高砂エリア」を長期浸水対策の優先エリアとして設定した。(図 1.4.3 参照)

対策優先エリアは、戦略的に復旧活動を進める第一歩の位置付けであり、復旧活動の機能回復・進展に伴い、対策範囲をその他のエリアに広げていくものである。

表 1.4.1 各エリアの概況

エリア	浸水面積 (ha)	人口 (人)	製造品出荷額 (百万円/年)	卸売・小売販売額 (百万円/年)	主要道路	主要施設
和田	12	0	77	636	国道 56 号 県道 4 号	
宿毛	86	2,177	382	11,261	国道 56 号 県道 4 号	宿毛市役所 大井田病院
新田・高砂	105	1,348	663	9,025	国道 321 号 県道 354 号	土佐くろしお鉄道宿毛駅
錦	52	596	61	2,938	県道 7 号	
深浦・池島	63	582	661	1,961	県道 7 号	
片島・大島	43	1,485	883	2,818	県道 354 号	
合計	362	6,188	2,727	28,639		

出典) 人口は、H24 高知県震度分布・津波浸水予測に使用されている 10m メッシュデータより算出
製造品出荷額、卸売・小売販売額は、平成 25 年度版高知県統計書による

※□：優先エリア

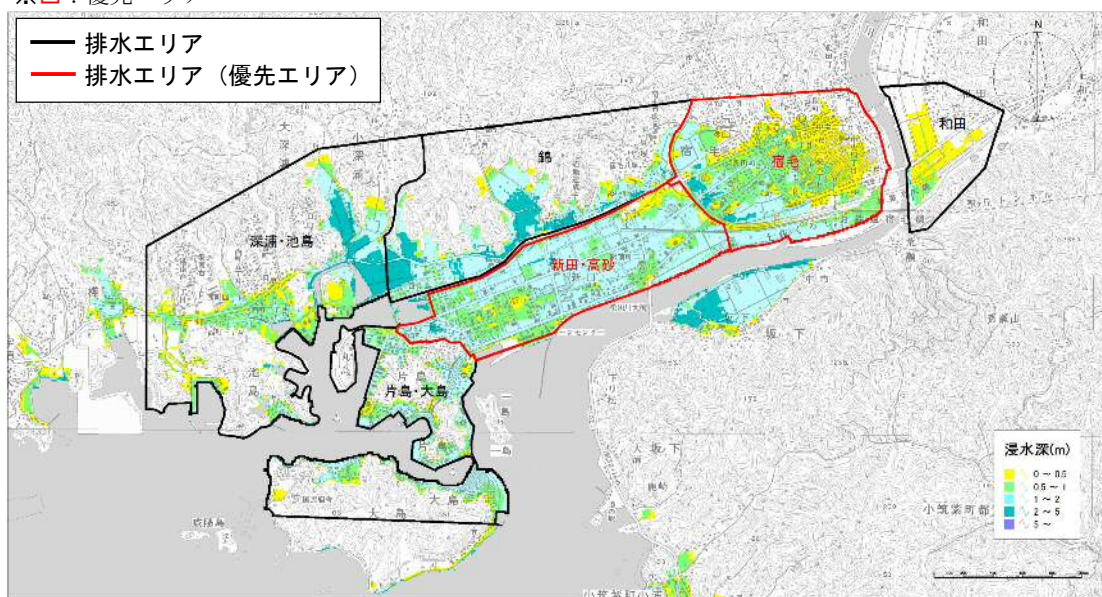


図 1.4.3 設定した優先エリア

1.5 長期浸水による影響と課題

長期浸水が発生した場合に想定される様々な影響とそれに対する主な課題を以下にまとめる。

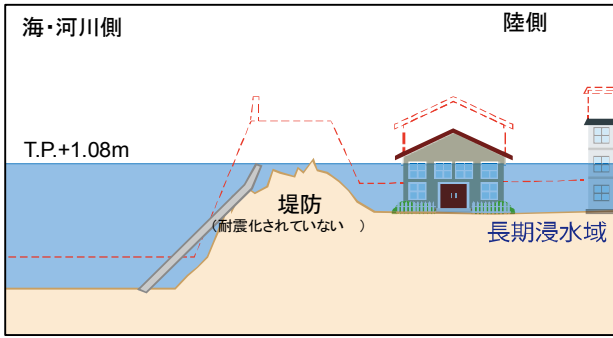
表 1.5.1 長期浸水による影響と課題

項目		影響事象	主な課題	備考
浸水防止 (止水)	水際構造物 (堤防、護岸等)	止水機能喪失(海水の流入) 地震(液状化)による沈下・損傷 津波の越流 堤防道路の通行不能	耐震化・液状化対策 復旧資材の確保 被災箇所の復旧	
浸水排除 (排水)	排水機場 (ポンプ場)	排水機能喪失(排水困難) 地震による損傷 浸水による機能支障 動力(電気・油)不足	耐震化・耐水化対策 早期復旧 燃料の確保 排水ポンプ車の配置 応急ポンプの配備	
道路機能	道路、橋梁	主要道路の浸水 がれきの堆積 橋梁損傷	道路啓開の実施 橋梁耐震化	
住民避難	避難ビル 避難所	浸水域外への避難困難(避難ビル等への 滞在の長期化) 避難所の浸水・被災(収容力不足) 災害時要配慮者への支援 物資やトイレの不足	避難ビルの確保 避難所の確保・耐震化 福祉避難所の確保 食料などの備蓄 仮設トイレの確保	
	救助・救出	浸水域内の避難者の救出 ボートの不足	避難者の所在確認 避難の優先順位 ボートの確保	

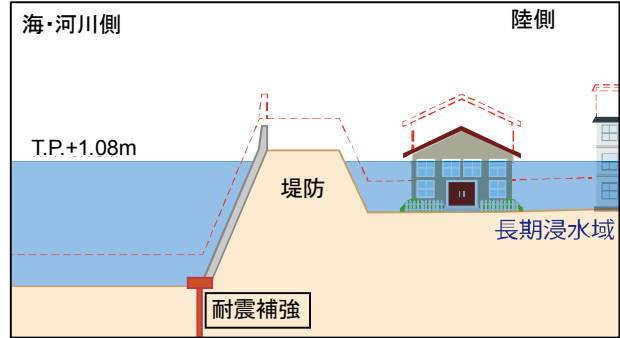
上記に示したように、長期浸水が発生した場合においては止水・排水機能の低下・喪失により広範囲が浸水するとともに、浸水が長期化することとなる。その結果、浸水域内には多くの住民や入院患者が取り残され、ボートによる救助には相当な日数が必要になる。浸水域内では食料などの物資が不足するとともに、避難ビル等への滞在の長期化により衛生状態の悪化も考えられる。

これらの課題を解決し、被害を軽減するとともに、速やかな復旧・復興を行うため、長期浸水対策について検討を行うこととした。

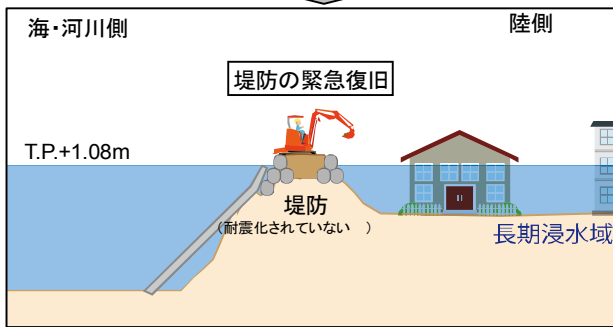
○ 堤防の被災と緊急復旧



堤防が未対策であると、液状化で沈下して堤防の機能が損なわれてしまう

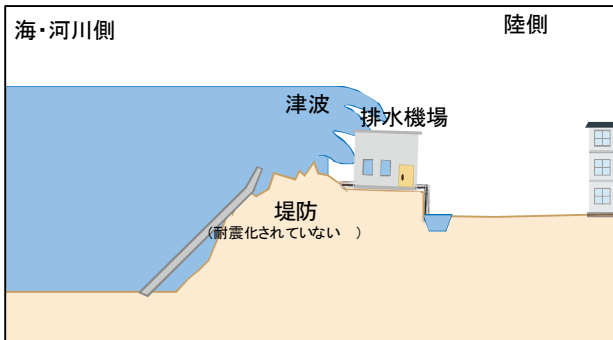


堤防が耐震化されていれば、津波による浸水は防げないが、堤防の機能は維持できる

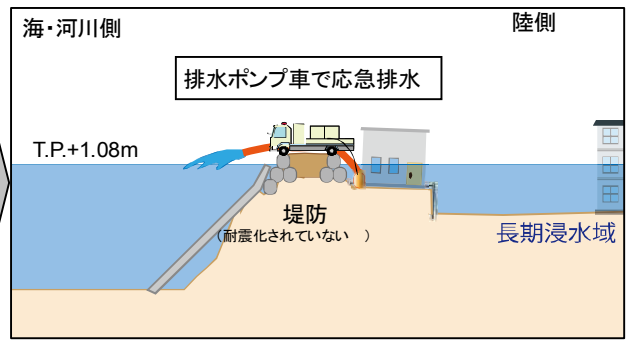


被災した堤防を土のうなどで緊急復旧して、新たな浸水を防ぐ

○ 排水機場の被災と応急排水

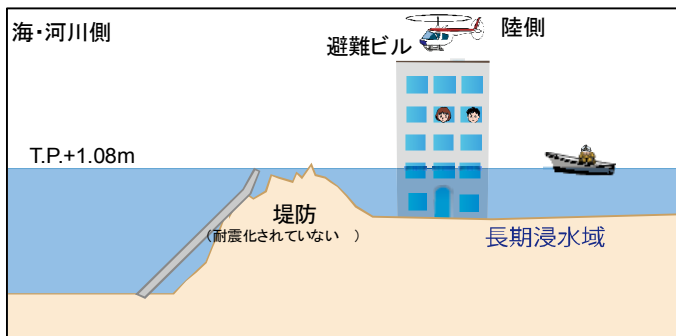


耐震化・耐水化されていない排水機場は、地震・津波で被災して運転ができなくなる



排水機場の代わりに、排水ポンプ車で排水

○ 避難ビル等への滞在の長期化



浸水が長期化すると、避難ビルなどからの移動は、干潮時の徒歩避難や、ボートやヘリコプター等による運搬となり、大人数の救出活動は困難となる。また、食料、水が不足し、衛生状態も悪化する。

2. 長期浸水対策の検討

2.1 検討の目的と位置付け

高知県においては、南海トラフ地震から県民の命を守るために、地震・津波に備えるための様々な対策を計画・実施してきた。このうち、長期浸水被害の検討については、高知市中心市街地を対象として止水・排水や医療など7分野の検討を行い、平成24年度末にとりまとめを行った。

宿毛市の長期浸水対策の検討においては、この検討結果を参考として長期浸水被害の概要を明らかにし、事前の被害軽減対策や、発災直後の円滑な復旧・復興に向けた対策の検討を通じて、国、県、市や事業者、県民（市民）がそれぞれ連携しながら担う役割と、総合的な防災対策を提示した。

本検討結果については、宿毛市をはじめとする関係機関が策定する事業計画や災害に備えた行動計画などに反映させ、効果的に実施していくものとする。

特に本検討結果は長期浸水に視点を置いた対策となっているため、計画の実施や対策優先順位の設定にあたっては他の地震・津波対策などと十分な整合を図りながら進める必要がある。

2.2 対策の検討項目

長期浸水に関わる対策事項は、地震・津波対策と重なる部分が多いが、原則として長期浸水に特化した検討を行うこととして、以下の2項目について検討を実施し、対策案を示すものとした。

① 止水・排水対策

浸水の防護及び早期排除の前提となる水際構造物及び排水施設の現況を把握し、事前対策の優先箇所の設定、復旧対策案を検討した。

② 住民避難対策

津波避難ビル等の避難場所及び避難所における収容能力・避難可否について検討するとともに、津波避難ビル等からの避難者の浸水域外への避難・救出方法など必要な対策を検討した。

3. 対策の実施体制

3.1 対策の反映・実行

とりまとめた対策については高知県、宿毛市など関係機関が今後策定・改訂する事業計画や災害に備えた行動計画などに反映させ、関係機関が主体的に実施していくものとする。

なお、対策は長期浸水に主眼を置いたものとなっているため、計画実施や対策優先順位の設定にあたっては他の地震・津波対策などと十分な整合を図りながら進める必要がある。

また、対策の実施には対象地域の住民の理解と協力も不可欠であり、長期浸水に対してどのような備えが必要であるかについての啓発を行っていくものとする。

3.2 課題に対する対応

本対策検討結果では、対策内容について具体的に示したのものもあるが、対策の具体的な内容や方策について十分に示すことができず、今後の課題とした事項もある。

このような課題については、国や関係団体などとも課題に取り組む場を設けて、詳細な検討を次年度以降も引き続き実施していくものとする。

3.3 進捗管理

長期浸水対策は着実に実施していくことが重要であり、定期的に関係機関と対策の実施についての協議、計画の進行管理を行い、継続的な実施を促進していくものとする。また、様々な環境の変化に対応し、必要であれば対策の見直しを行っていくものとする。

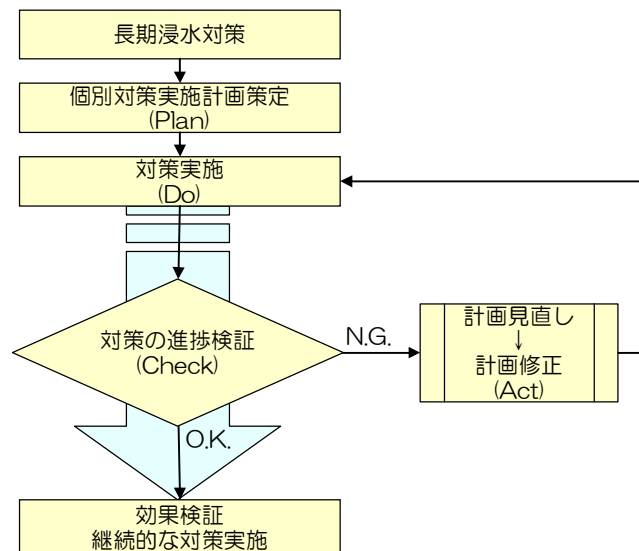


図 3.3.1 長期浸水対策の進捗管理