

南海地震長期浸水対策検討結果

平成25年3月

高 知 県

目 次

はじめに

第1章	南海地震による長期浸水について	1-1
1	高知市で長期浸水が発生する仕組み	1-1
2	過去の長期浸水	1-4
3	長期浸水の想定条件	1-5
4	長期浸水範囲	1-6
5	長期浸水による影響と課題	1-9
第2章	長期浸水対策の検討	2-1
1	本対策検討結果の目的と位置付け	2-1
2	対策の検討項目	2-2
3	対策検討の経緯	2-3
第3章	対策の実施体制	3-1
1	対策案の反映・実行	3-1
2	課題に対する対応	3-1
3	進捗管理	3-1
第4章	長期浸水対策項目	4-1
1	対策一覧	4-1
2	長期浸水解消シナリオ	4-10
第5章	止水・排水対策	5-1
1	止水・排水対策について	5-1
2	道路啓開	5-2
3	止水対策	5-10
4	排水対策	5-21
5	止水・排水対策項目	5-39
第6章	住民避難対策	6-1
1	住民避難対策について	6-1
2	避難所区分等の基本条件設定	6-2

3	緊急避難	6-4
4	収容避難	6-26
5	広域避難	6-33
2	住民避難対策項目	6-34
第7章	救助・救出対策	7-1
1	救助・救出対策について	7-1
2	救助・救出対策項目	7-6
第8章	燃料対策	8-1
1	燃料対策について	8-1
2	燃料対策項目	8-25
第9章	医療対策	9-1
1	医療対策について	9-1
2	医療対策項目	9-33
第10章	衛生対策	10-1
1	衛生対策について	10-1
2	衛生対策項目	10-6
第11章	廃棄物対策	11-1
1	廃棄物対策について	11-1
2	廃棄物対策の検討概要	11-5
3	廃棄物対策項目	11-45

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地震に伴う被害のうち、特異かつ顕著な現象である高知市浦戸湾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。

第1章 南海地震による長期浸水について

1 高知市で長期浸水が発生する仕組み

1-1 南海地震による地盤沈降

南海トラフの巨大地震（南海地震）は、東海沖から九州沖に延びる南海トラフにおいて発生するマグニチュード8～9クラスの巨大地震である。

南海トラフ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もぐり込んでいて、南海トラフの北側ではこのもぐり込みにより地盤が引きずり込まれている。この引きずりが限界に達するとプレートの中で破壊が生じ、これが巨大地震となる。地震により最大震度7の大きな揺れ、大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。

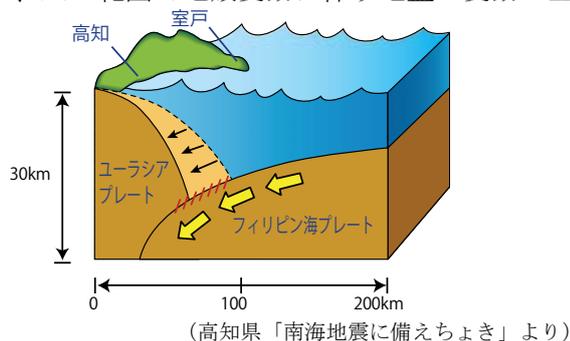


図 1.1.1 南海トラフでのプレートの動き

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。特に高知市付近は地盤沈降量が大きく、昭和南海地震では約1.2mの地盤の沈降が生じ、平成15年に中央防災会議が公表した東南海・南海地震モデルにおいては、高知市浦戸湾付近で1.95m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。本検討会では、この特異な現象を「長期浸水」として扱うものとした。

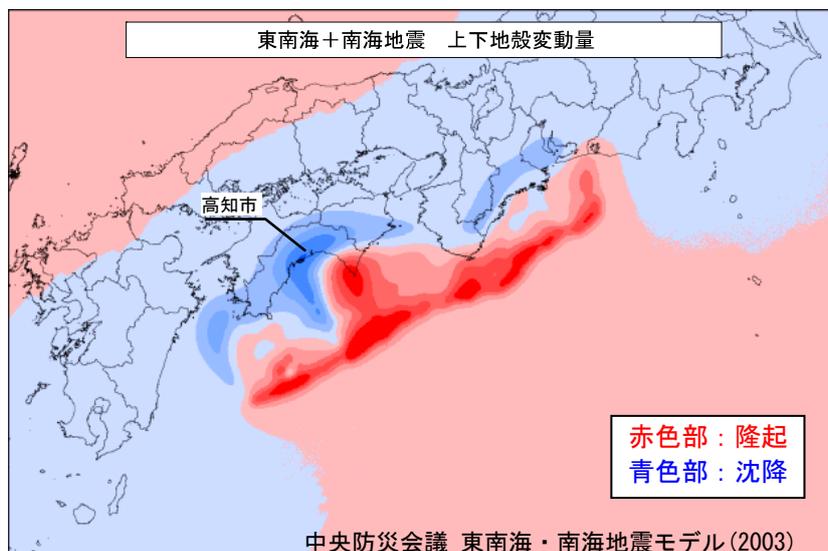


図 1.1.2 東南海・南海地震による地殻変動

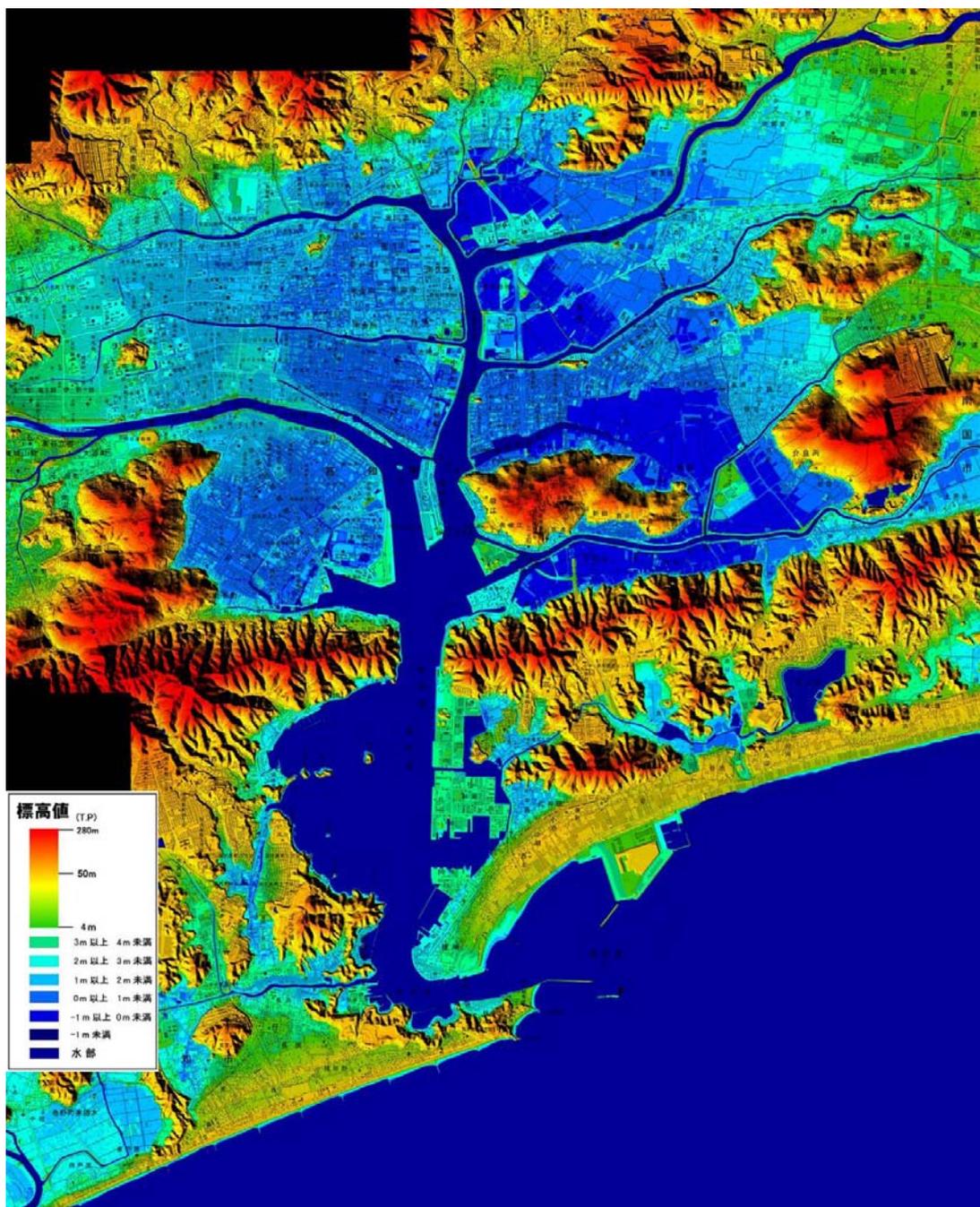
1-2 南海地震による地盤沈降

高知市浦戸湾周辺の地形分布を図1.1.3に示す。本地域は北側の四国山地と南側の土佐湾に挟まれ、河川や浦戸湾周辺の平野部や丘陵地などから構成されている。

南側の土佐湾に面した平地部には、砂州状の微高地が続いている。その北側には東西方向に延びる低山地が続いている。

その北側は国分川、久万川、鏡川などに囲まれた低地となっており、標高3m以下の範囲が広がっている。高知市街地はこの低地部分に形成されている。国分川の東側には標高0m以下の区域が広くみられ、近年市街地化が進んでいる。

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。

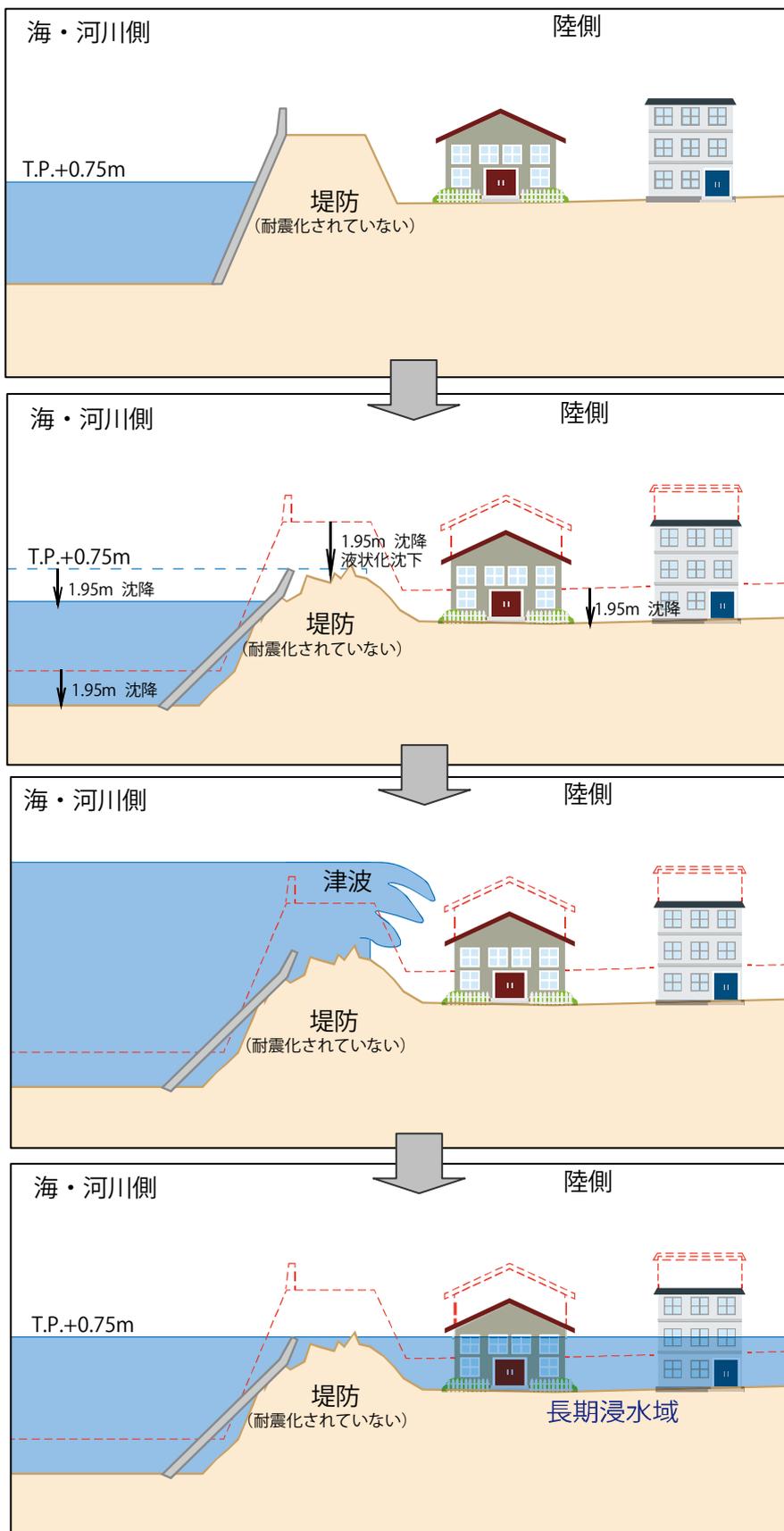


本図は国土地理院ホームページ掲載のデジタル標高地形図画像データ（高知）を使用した。

図1.1.3 浦戸湾周辺の地形

1-3 長期浸水のイメージ

長期浸水のイメージを判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 1.95m 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.+0.75m)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

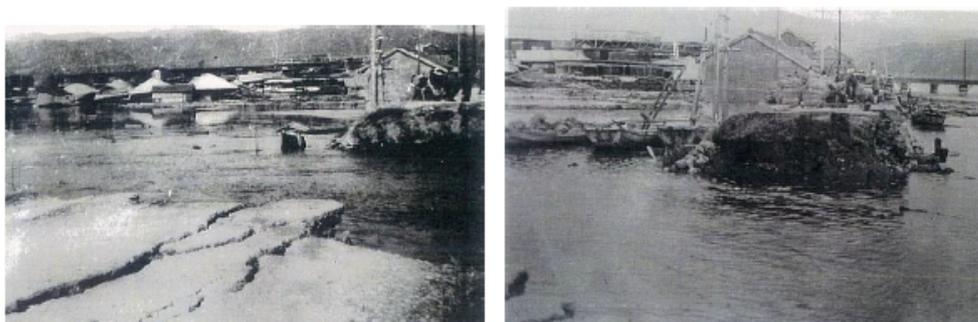
2 過去の長期浸水

100年前後の周期で繰り返してきた南海地震では、その度に高知市周辺で地盤の沈降が生じてきたとされる。

昭和21年に発生した昭和南海地震では、高知市に大津波が来襲するとともに、約1.2mの地盤沈降が生じて、市街地を含む広い範囲が浸水した。堤防決壊箇所の復旧、浸水した水の排水作業が行われたが、浸水の解消には約1箇月を要し、市民生活に大きな影響を生じた。



五台山から撮影した昭和南海地震後の高知市街（上）と現在の市街（下）



昭和南海地震での堤防決壊箇所（葛島橋付近）

図 1.2.2 昭和南海地震による浸水状況

3 長期浸水の想定条件

本検討では、高知市浦戸湾周辺の最大クラスの長期浸水を想定して検討するものとした。

地盤沈降量は、内閣府が平成24年に公表した「南海トラフの巨大地震モデル」では、高知市浦戸湾付近の地盤沈降量は約1.5mであるが、中央防災会議が平成15年に示したモデルでは、1.95mの地盤沈降を想定していることから、沈降量の大きい中央防災会議の平成15年モデルの値を用いることとした。

潮位条件は、海水面が満潮位となった状態を想定するものとした。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ものとした。

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	浦戸湾に面した旧高知市域	図 1.3.1 参照
地盤沈降量	1.95m	中央防災会議平成15年モデル
対象潮位	朔望平均満潮位 T.P.+0.75m	(※)
浸水範囲	現在の標高で T.P.+2.7m 以下の範囲が浸水	浸水面積約 2,800ha
その他	干潮になっても内水排水は困難	ゲート損傷、がれき堆積により
	浸水エリア内の人口約 13 万人	平成 17 年国勢調査
	浸水エリア内の避難者は自主避難が困難	
	高速道路の機能は確保されているとする	
	浸水によりタナスカからの燃料供給が困難になる	

(※) 高知県の津波予測(平成24年)では朔望平均満潮位として T.P. +0.93m を使用しているが、本検討では高知市津波避難計画等に準じて、平成22年度に設定した T.P. +0.75m を使用しており、条件によっては浸水範囲が若干広くなることもある。

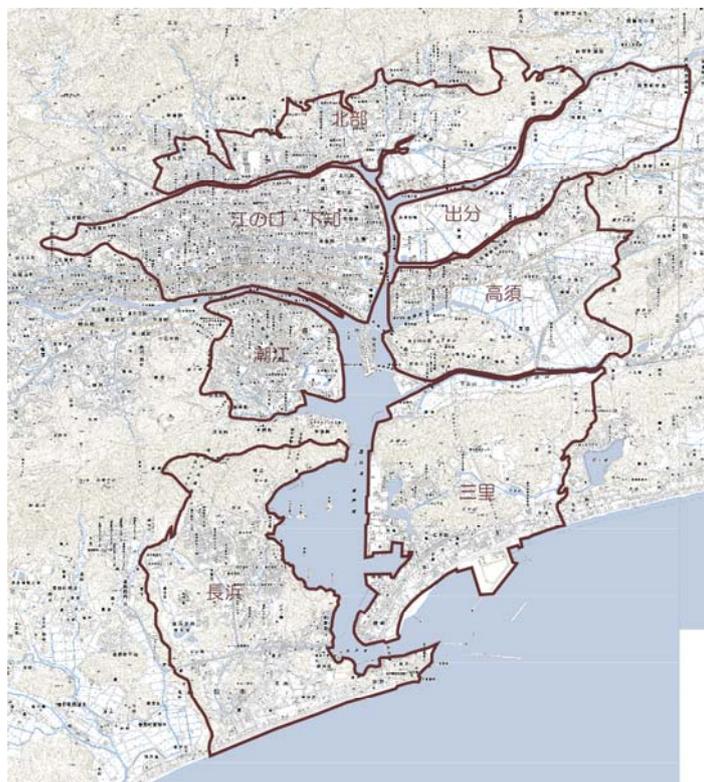


図 1.3.1 長期浸水対策の検討範囲（高知市浦戸湾周辺）

4 長期浸水範囲

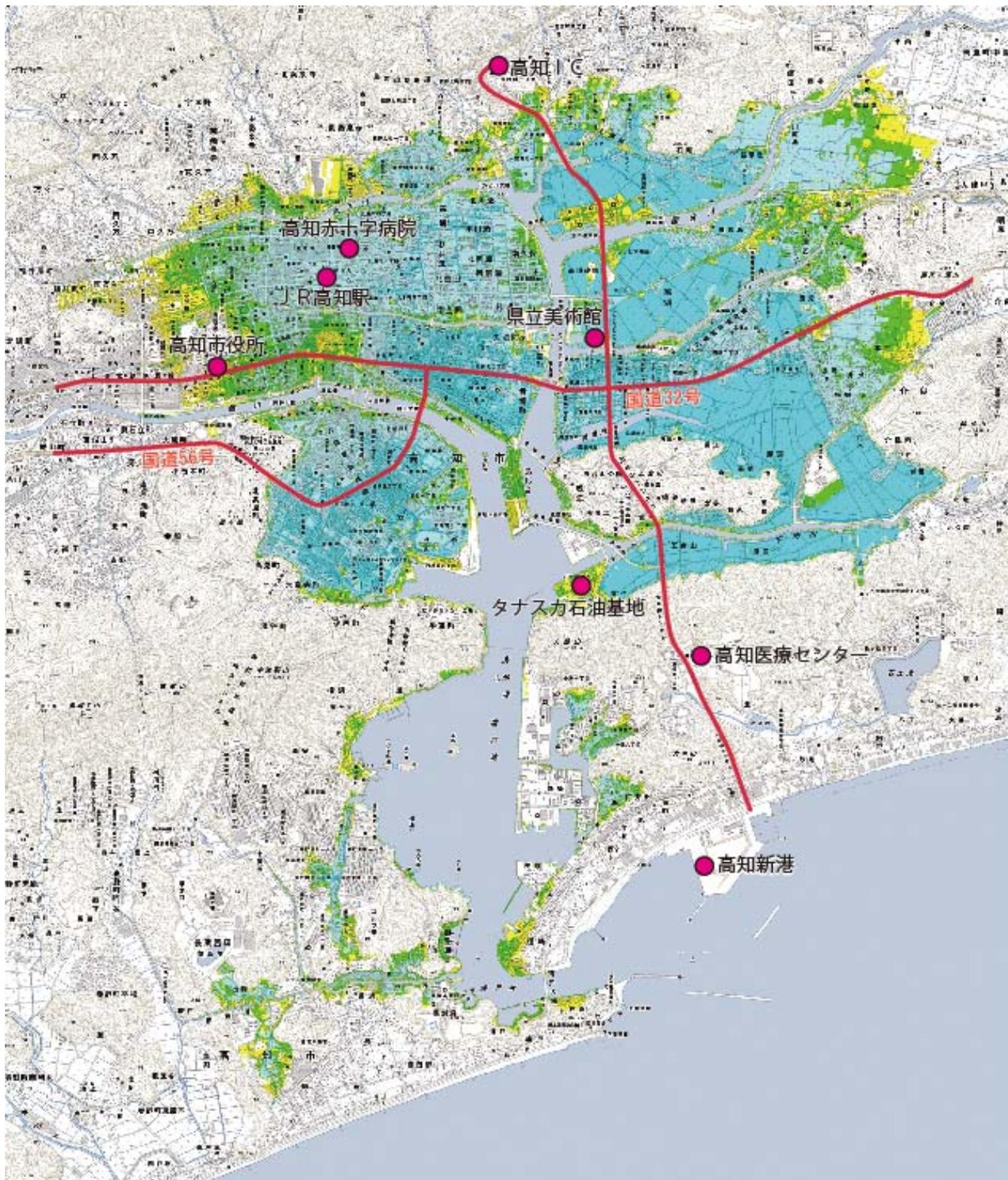
4-1 長期浸水範囲

長期浸水の想定条件に基づき、高知市の浦戸湾に面した地区について地盤沈降量を1.95m、潮位をT.P.+0.75mとした場合の浸水範囲を図1.4.1に示す。

現在の標高でT.P.+2.7m以下の範囲が長期浸水域となり、その面積は約2,800haである。

対象範囲南部の長浜地区、三里地区などでは山地や丘陵部が多いため、浸水域は点在しているが、北部の潮江、江の口・下知、高須地区などでは広範囲に浸水域が広がっており、2m以上の浸水深となる範囲も多くある。

高知市の中心市街地や国道32号なども浸水するほか、県庁、市役所などの行政機関、広域災害拠点病院、タナスカ石油基地なども浸水し、災害の復旧にも大きな影響を及ぼすことが懸念される。



本図は、国土地理院の「基盤地図情報（数値標高モデル）5mメッシュ（標高）」を基に作成した。

図 1.4.1 長期浸水範囲（浦戸湾周辺）

4-2 エリア毎の概況

長期浸水域は高知市中心部の広い範囲に及んでいることから、対象範囲をエリアに分割して、エリアごとの概況を整理した。

エリアは図 1.4.2 に示す6エリア（長浜、潮江、江の口・下知、北部、高須、三里）に分割した。なお、高須地区は、舟入川により大きく二つに区分されることから、必要に応じ高須、出分の二つにわけて対策の検討をした（主に止水・排水対策）

分割した6エリアの概況は、表 1.4.1 のとおりであり、浸水面積、人口および卸売・小売販売額は江の口・下知地区及び高須地区が大きくなっている。また、この両地区は主要施設を結ぶ幹線道路（国道 32 号、高知北環状線）が通っている。

このため、「江の口・下知エリア」、「高須エリア」を対策優先エリアとして設定した。

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、対策範囲を長期浸水全域に広げていくものである。

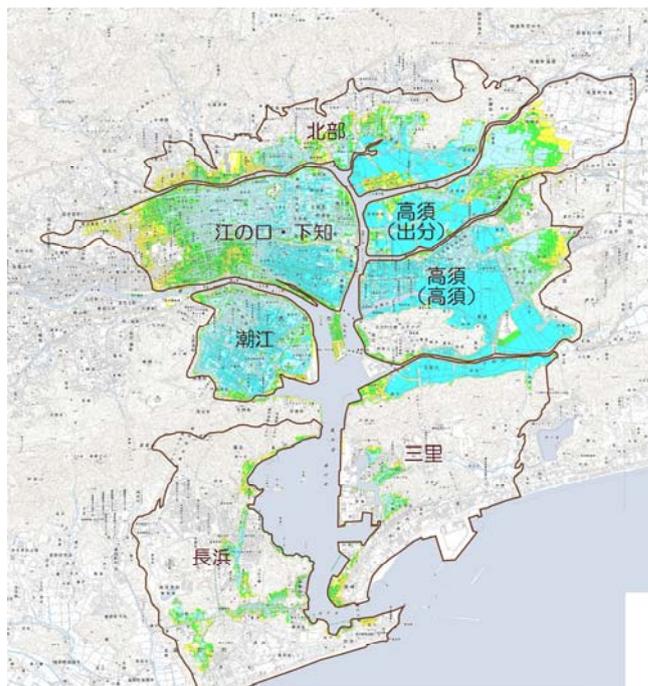


図 1.4.2 長期浸水域のエリア区分

表 1.4.1 各エリアの概況

エリア	面積 (ha)	人口 (人)	製造品出荷額 (億円/年)	卸売・小売販売額 (億円/年)	主要道路	主要施設
長浜	135	4,157	19	35		
潮江	344	26,533	261	482	国道 56 号	
江の口・下知	737	50,243	123	3,637	国道 32 号	高知県庁 高知市役所 広域災害拠点病院
北部	449	15,940	107	265	高知北環状線 高知自動車道	
高須	923	31,058	128	1,038	国道 32 号 高知北環状線	
三里	179	1,150	32	104	高知南インター線	高知新港 タナスカ石油基地 広域災害拠点病院
合計	2,767	129,081	670	5,562		

人口は、平成 17 年国勢調査に基づく昼間人口
 製造品出荷額は、平成 20 年工業統計調査による
 卸売・小売販売額は、平成 19 年商業統計調査による

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た。

表 1.5.1 長期浸水による影響と課題

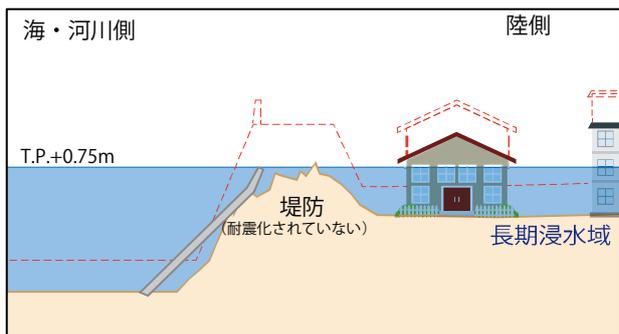
項目		影響事象	主な課題	備考
浸水防止 (止水)	水際構造物 (堤防、護岸 等)	止水機能喪失(海水の流入) 地震(液状化)による沈下・損傷 津波の越流 堤防道路の通行不能	耐震化・液状化対策 復旧資材の確保 被災箇所への復旧	
浸水排除 (排水)	排水機場 (ポンプ場)	排水機能喪失(排水困難) 地震による損傷 浸水による機能支障 動力(電気・油)不足	耐震・耐水化 早期復旧 燃料の確保 排水ポンプ車の配置 応急ポンプの配備	
道路機能	道路、橋梁	主要道路の浸水 がれきの堆積 橋梁損傷	道路啓開の実施 橋梁耐震化	
住民避難	避難ビル 避難所	浸水域外への避難困難(避難ビル滞 在の長期化) 避難所の浸水・被災(収容力不足) 災害時要援護者への支援 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		浸水域内の多数の避難者救出 ボートの不足	避難者所在確認 避難の優先順位 ボートの確保	
燃料		石油基地(タナスカ)の被災 供給ルート途絶	石油基地機能確保 供給体制の確保	
医療		医療施設の被災・孤立 医薬品不足	ボートによる搬送 搬送先の確保 医薬品備蓄	
衛生		衛生状態の悪化 有害物質の流出 ご遺体の収容・埋葬の遅れ	防疫対策 流失防止 ご遺体収容・埋葬体制	
廃棄物		大量のがれき処理 処理場所不足	搬送体制 分別処理 処理場所の確保	

上記に示したように、長期浸水においては止水・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、緊急避難の長期化により衛生状態の悪化も考えられる。

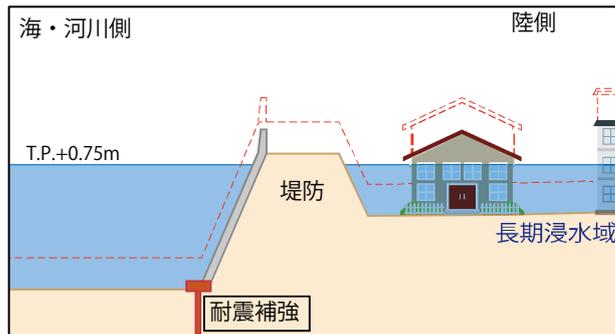
また、主要幹線道路や石油基地も浸水するため、燃料など復旧作業に必要な物資の不足が想定される。

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。

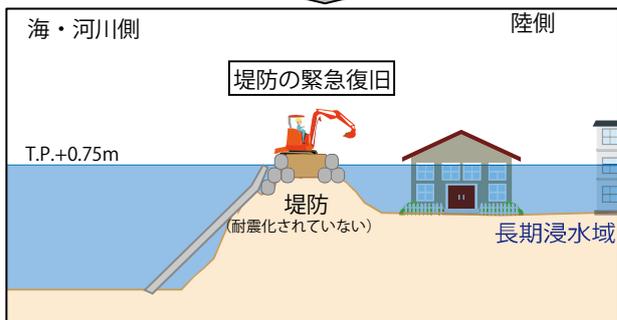
○ 堤防の被災と緊急復旧



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

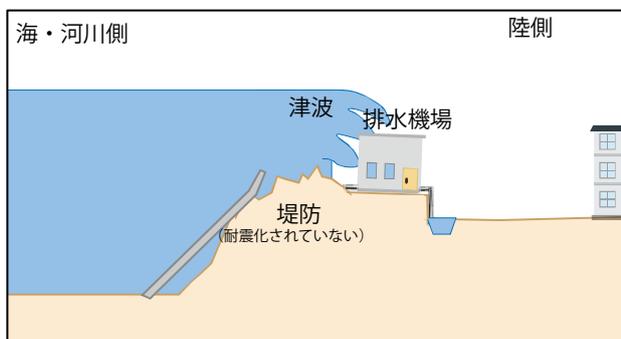


堤防が耐震化されていれば、津波による浸水は防げないが、堤防の機能は維持できる

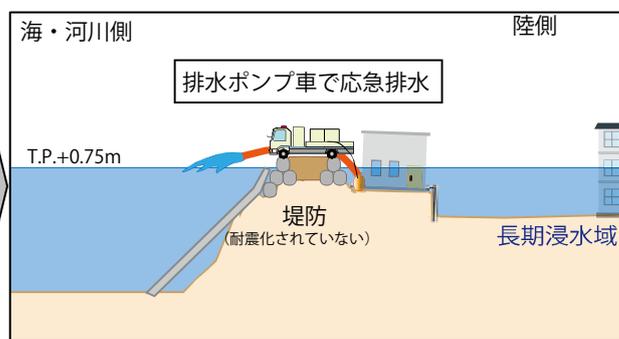


被災した堤防を土のうなどで緊急復旧して、新たな浸水を防ぐ

○ 排水機場の被災と応急排水

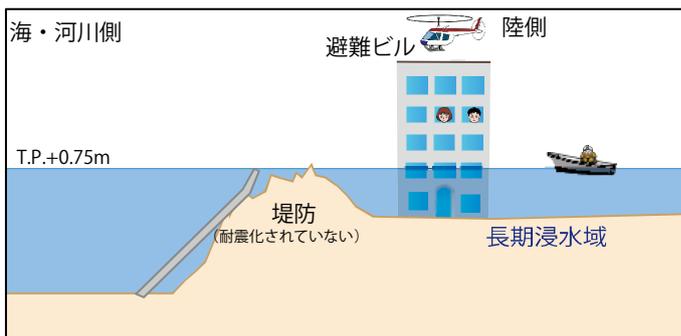


耐震化・耐水化されていない排水機場は、地震・津波で被災して運転ができなくなる



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困難となり、ボートやヘリコプターにより運搬するしかないが、大量輸送は困難
食料、水が不足し、衛生状態も悪化する

第2章 長期浸水対策の検討

1 本対策検討結果の目的と位置付け

高知県においては、県民の命を守るために、これまでも地震・津波に備えるための対策が計画・実施されてきた。しかし、長期浸水という特異な現象については、十分に考慮はされていない。

浦戸湾周辺の長期浸水は、主に高知市における災害事象ではあるが、高知市中心部の機能低下は高知県全体に影響を及ぼすこととなる。このため、高知県は高知市とともに、南海地震による長期浸水被害を最小限にとどめることを目的として対策を検討した。

検討においては、南海地震による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、高知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考慮して進める必要がある。

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た、以下の7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。また、道路啓開についても検討した。

② 住民避難対策

浸水域内（緊急避難場所）及び収容避難場所における収容力・避難可否について検討するとともに、緊急避難場所の被災者へのフォローアップについても検討した。

③ 救助・救出対策

市街地が水没した状態で、長期浸水域内に取り残された被災者を安全に救助・救出するために必要な対策を検討した。

④ 燃料対策

生活や復旧活動に欠かすことのできない燃料は、浦戸湾に面したタナスカから供給されており、長期浸水によりその供給が停止する可能性を想定し、発災後も安定した石油製品の供給を行えるような体制及び対策について検討した。

⑤ 医療対策

浸水域内に所在する医療機関・社会福祉施設における対策についてとりまとめるとともに、医薬品備蓄などの事前・事後の対策について検討した。

⑥ 衛生対策

主に浸水域内における衛生状態の悪化、感染症・伝染病などの健康被害に関して予測される被害と事前・事後の対策について検討した。

⑦ 廃棄物対策

地震・津波・長期浸水により発生するがれきなどの廃棄物の概要を把握し、長期浸水により生じる処理場の問題点を検討し、災害廃棄物処理計画等に反映させるものとした。

3 対策検討の経緯

長期浸水対策は、平成22年度より検討を開始し、学識経験者、国・県・市の行政関係者による検討会を設置して検討を行うとともに、個別対策の具体的検討を行うために、検討項目ごとのワーキンググループを設けて詳細な検討を実施した。

検討会、ワーキンググループの実施状況は表2.3.1のとおり、検討のメンバーは表2.3.2及び表2.3.3のとおりである。

表 2.3.1 長期浸水対策検討の経緯

年度	検討会	ワーキンググループ
平成22年度	【第1回検討会】H22/10/22 【第2回検討会】H23/1/6 【第3回検討会】H23/3/24	【止水対策WG】H23/2/2 【排水対策WG】H23/2/3
平成23年度	【第1回検討会】H23/8/11 【第2回検討会】H24/3/29	【合同WG】 H23/8/31 【止水・排水対策WG】 H23/11/2、H24/1/13、2/14 【住民避難対策WG】 H23/10/14、H24/1/19、2/14 【救助・救出対策WG】 H23/10/14、H24/1/19、2/9 【燃料対策WG】 H23/10/18、H24/1/20、2/14
平成24年度	【第1回検討会】H24/5/23 【第2回検討会】H25/3/26	【止水・排水対策WG】 H24/9/7、12/7、H25/2/12 【住民避難対策WG】 H24/7/13、12/27、H25/2/13 【医療対策WG】 H24/7/30、11/1、H25/2/12 【衛生対策WG】 H24/7/25、11/2、H25/2/13 【廃棄物対策WG】 H24/7/10、11/21、H25/2/14

表 2.3.2 長期浸水対策検討会委員

	委員役職	所属・役職
1	委員長	大年邦雄 高知大学農学部教授
2	委員	岡村眞 高知大学総合研究センター特任教授
3	委員	原忠 高知大学農学部准教授
4	委員	森下安子 高知県立大学看護学部教授
5	委員	国土交通省四国地方整備局高知河川国道事務所長
6	委員	国土交通省四国地方整備局土佐国道事務所長
7	委員	国土交通省四国地方整備局高知港湾・空港整備事務所長
8	委員	第五管区海上保安本部高知海上保安部警備救難課長
9	委員	陸上自衛隊第14旅団第50普通科連隊本部第三科長
10	委員	自衛隊高知地方協力本部渉外・広報室長
11	委員	警察本部警備部警備第二課災害対策室長
12	委員	高知県農業振興部農業基盤課長
13	委員	高知県土木部河川課長
14	委員	高知県土木部道路課長
15	委員	高知県土木部都市計画課長
16	委員	高知県土木部港湾・海岸課長
17	委員	高知県土木部高知土木事務所長
18	委員	高知市防災対策部長
19	委員	高知市健康福祉部保健総務課長
20	委員	高知市健康福祉部障がい福祉課長
21	委員	高知市健康福祉部第二福祉課長
22	委員	高知市農林水産部耕地課長
23	委員	高知市都市建設部都市計画課長
24	委員	高知市都市建設部下水道建設課長
25	委員	高知市都市建設部河川水路課長
26	委員	高知市都市建設部下水道保全課長
27	委員	高知市都市建設部道路整備課
28	委員	高知市消防局警防課長
29	委員	高知県危機管理部長

敬称略。所属・役職名は平成25年3月時点。

表 2.3.3 長期浸水対策ワーキンググループメンバー

機 関	WG	止水	排水	住民 避難	医療	衛生	廃棄物	救助 救出	燃料
国土交通省四国地方整備局高知河川国道事務所		○	○						
国土交通省四国地方整備局土佐国道事務所		○	○						
国土交通省四国地方整備局高知港湾・空港整備事務所		○	○				○		
第五管区海上保安本部高知海上保安部警備救難課								○	
陸上自衛隊第14旅団第50普通科連隊本部第三科						○		○	
自衛隊高知地方協力本部渉外・広報室								○	
警察本部警備部警備第二課災害対策室								○	
高知県健康政策部医療政策・医師確保課					○ WG長			◇	
高知県健康政策部医事業務課					○	○			
高知県健康政策部健康対策課						○			
高知県健康政策部食品・衛生課						○			
高知県地域福祉部高齢者福祉課					○				
高知県地域福祉部障害保健福祉課					○				
高知県農業振興部農業基盤課		○	○						
高知県林業振興・環境部環境対策課							○		
高知県土木部河川課		○ WG長	○						
高知県土木部道路課		○	○						
高知県土木部港湾・海岸課		○	○ WG長				○		
高知県土木部公園下水道課		○	○						
高知県土木部高知土木事務所		○	○				○		
高知県危機管理部南海地震対策課		○	○	○	○	○	○	○ WG長	○ WG長
高知市防災対策部防災政策課					○	○	○ WG長	○	○
高知市防災対策部地域防災推進課		○	○	○ WG長				○	○
高知市健康福祉部保健総務課				○	○	○			
高知市健康福祉部障がい福祉課				○					
高知市健康福祉部第二福祉課				○					
高知市健康福祉部生活食品課						○			
高知市健康福祉部地域保健課						○ WG長			
高知市健康福祉部健康福祉総務課					○				
高知市農林水産部耕地課		○	○						
高知市環境部環境政策課							○		
高知市環境部廃棄物対策課							○		
高知市都市建設部下水道建設課		○	○						
高知市都市建設部河川水路課		○	○						
高知市都市建設部下水道保全課		○	○						
高知市都市建設部道路整備課		○	○						
高知市消防局警防課								○	
五台山石油会									○
高知県石油業協同組合									○
高知県医師会					○				
高知市医師会					○				
高知県社会福祉施設経営者協議会					○				
高知県医薬品卸業協会					◇				
高知県建設業協会							○		
高知県産業廃棄物協会							○		
高知県リサイクル協会							○		

○:常時メンバー、◇:議題により参加

第3章 対策の実施体制

1 対策の反映・実行

本対策検討結果を実施するため、各対策については高知県、高知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、関係部局が主体的に実施していくものとする。

特に本対策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考慮して進める必要がある。

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。

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、平成24年度に設置された「高知県・高知市南海トラフ巨大地震対策連携会議」において引き続き検討を行うほか、国や関係団体などとも課題に取り組む場を設けて、詳細な検討を平成25年度以降も引き続き実施していくものとする。

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、定期的に関係部局や国・市など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きます。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。

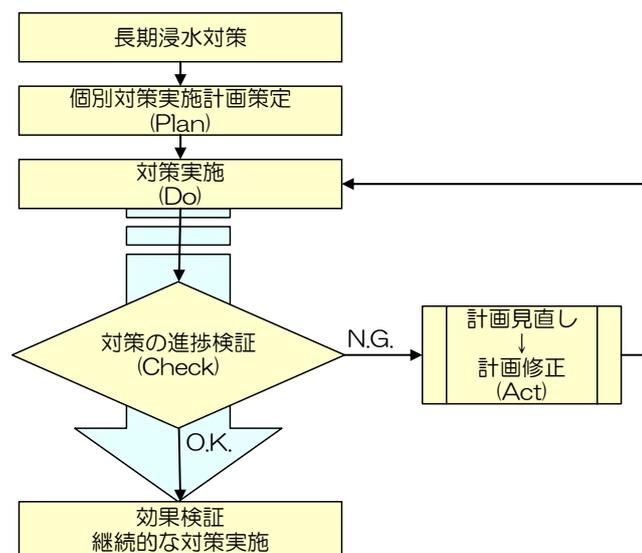


図 3.3.1 長期浸水対策の進捗管理