

5. 止水・排水対策

5.1 止水・排水対策について

5.1.1 止水・排水対策の検討内容

長期浸水が発生すると、宿毛市街地の長期浸水域内には約6,200人が取り残されるとともに、広範囲に及ぶ浸水域が災害復旧活動の大きな障害となる。このため、止水・排水対策は一日も早い浸水の解消を図ることを目的とし、目標となる浸水解消期間を設定した。

止水・排水対策では、浸水を防護する水際構造物や排水施設の現況を把握し、事前対策の優先箇所の設定、復旧対策案について検討を行った。

これらの検討結果より対策案を提示し、以下に示すとおりまとめを行った。

○ 長期浸水により想定される被害状況と課題

長期浸水の状況と課題を明確にし、正しい情報を共有する。

○ 長期浸水に備えた事前対策

長期浸水から命を守り、被害を軽減させるために、事前実施しておくべき対策を示し、今後の事業や計画に反映させていく。

○ 長期浸水発生時の復旧対策案

長期浸水が発生した場合、速やかな避難や復旧対策を円滑に進めるための対策（事後対策）を示し、今後事業や計画に反映させていく。

○ 今後の課題と方策

短中期的に解決困難な課題について、解決するために検討すべき事項について整理した。

5.1.2 長期浸水発生時の浸水対策手順

長期浸水の発生後、浸水解消までの手順は以下のとおりであり、それぞれの期間を様々な対策により縮め、早期の浸水解消を図っていく。

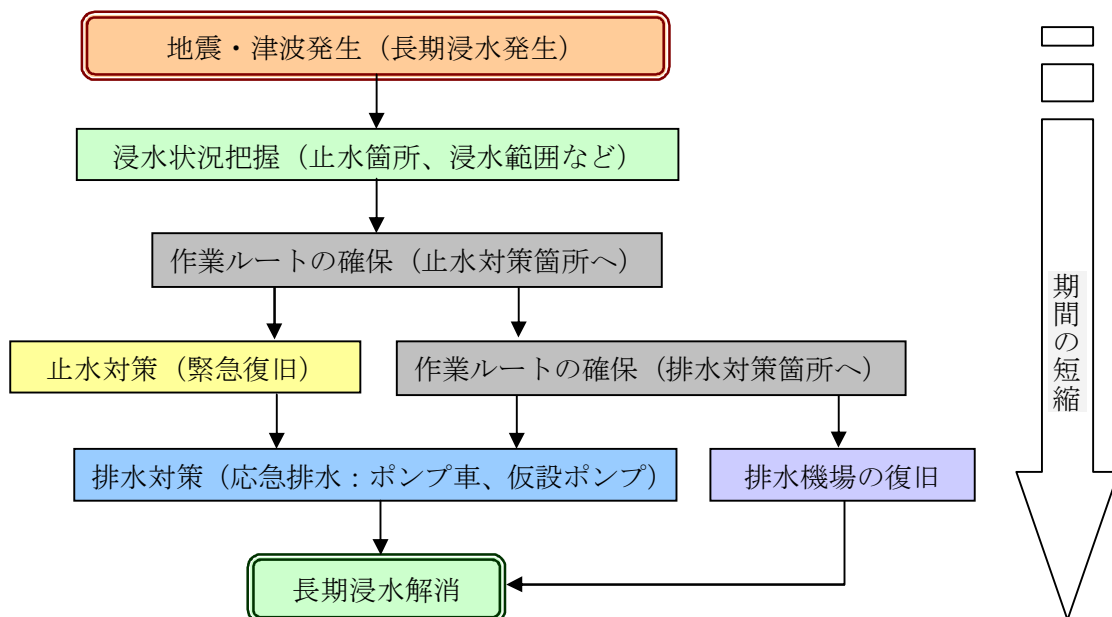


図 5.1.1 止水対策及び排水対策手順

5.2 作業ルートの確保

作業ルートの確保は、人命の救助・救出、物資・人員輸送、医療救護活動などのために発災直後から実施される。長期浸水域は宿毛市の主要輸送路を分断しており、浸水域外の道路、浸水域内でも平均潮位時には浸水深が0.5m以下となるような比較的標高の高い道路を最大限に活用していく。

5.2.1 長期浸水時の緊急輸送道路

災害時に緊急輸送を円滑かつ確実に実施するために必要となる緊急輸送道路の状況を図5.2.1に示す。宿毛市を東西、南北に通る緊急輸送道路が長期浸水域により寸断され、その機能を活かすことができない。

橋梁については、国、県、市の各道路管理者により主に緊急輸送道路を中心に耐震補強が進められており、国管理道路及び県管理道路は対策が完了している（図5.2.1）（※）。

長期浸水発生時には、浸水域外の主要道路（緊急輸送道路）やこれに接続する道路を活用して、緊急輸送や災害復旧を実施し、浸水の解消した区域から作業ルートの確保を進めるものとする。

また、橋梁は止水・排水対策を行う際の重要なルートとなるので、今後も、緊急輸送道路を中心に橋梁の耐震化を推進する。

※ 高知県における橋梁耐震補強：

阪神淡路大震災クラス地震動に対し、落橋など甚大な被害を防止する耐震対策

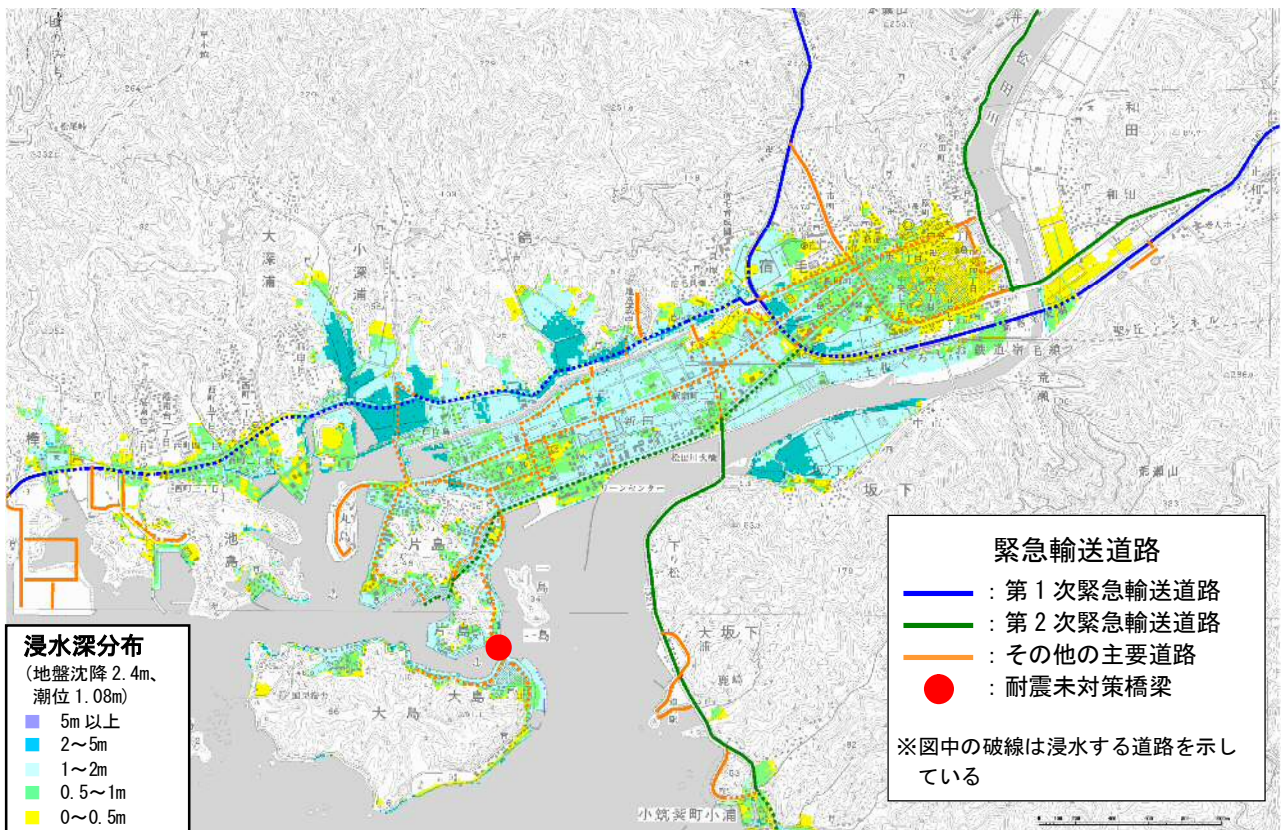


図 5.2.1 長期浸水域周辺の緊急輸送道路

5.2.2 作業ルートの確保の実施事項

作業ルートの確保は、障害物除去や被災箇所の応急復旧により、交通機能の回復を図ることである。地震・津波により宿毛市街地が被災した場合には、作業ルートの確保として次のような作業を実施する。

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ・がれきの除去・運搬 ・倒壊家屋、電柱などの処理 ・亀裂・陥没箇所の補修 ・仮設橋梁設置 ・仮設道路設置 | <ul style="list-style-type: none"> ・放置車両の撤去 ・路面段差の解消 ・橋梁の復旧 ・浸水箇所への盛土 |
|--|---|



5.2.3 作業ルートの確保のための資機材

作業ルートの確保に必要な主な資機材は下表のとおりである。

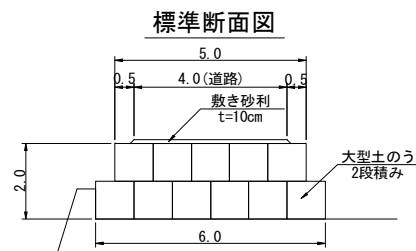
特に津波によるがれき除去ではバックホウ、トラクターシャベルによる作業が主となる。また、場所によっては盛土のための土砂や土のうなどが必要になる。

必要な資機材を把握・確保するとともに、津波や長期浸水などにより被災しないように備蓄・保管しておく。

表 5.2.1 作業ルートの確保に必要な主な資機材

機材	ブルドーザ	資材	土砂（碎石、栗石、砂）
	バックホウ		鋼矢板（15m以下）
	トラクターシャベル（クローラ）		H型鋼（15m以下）
	トラクターシャベル（ホイール）		鋼製マット
	ダンプトラック		大型土のう
	トラック		水防マット
	不整地運搬車		ブロックマット
	セミトレーラー		燃料
	クローラクレーン		他
	トラッククレーン		
	ホイールクレーン		

国土技術政策総合研究所資料 2010 道路管理者による津波被害軽減対策検討マニュアル(案) より



大型土のうを用いた浸水域の仮設道路（H=2m）

東日本大震災における作業ルートの確保（東北地整資料より）

5.2.4 作業ルートの確保の実施体制

作業ルートの確保は道路管理者と災害協定を結んでいる建設関係団体や自衛隊などにより実施される。建設業者は宿毛市内に30社程度、近隣の四万十市に40社程度があるが、浸水域内に所在する業者も多く、被災を免れた建設業者を中心とした体制作りを行う。

また、発災直後の情報が混乱し、通信・連絡手段が限られる中で、効率的な作業ルートの確保を実施するための行政、関係団体、業者間の連絡・指示体制を事前に構築しておく。特に発災から3日程度は、人命救助を最優先とした救助・救出活動が行われることから、救助機関と十分な連携を行う。

作業ルートの確保の実施体制に関する主な留意事項を以下に示す。

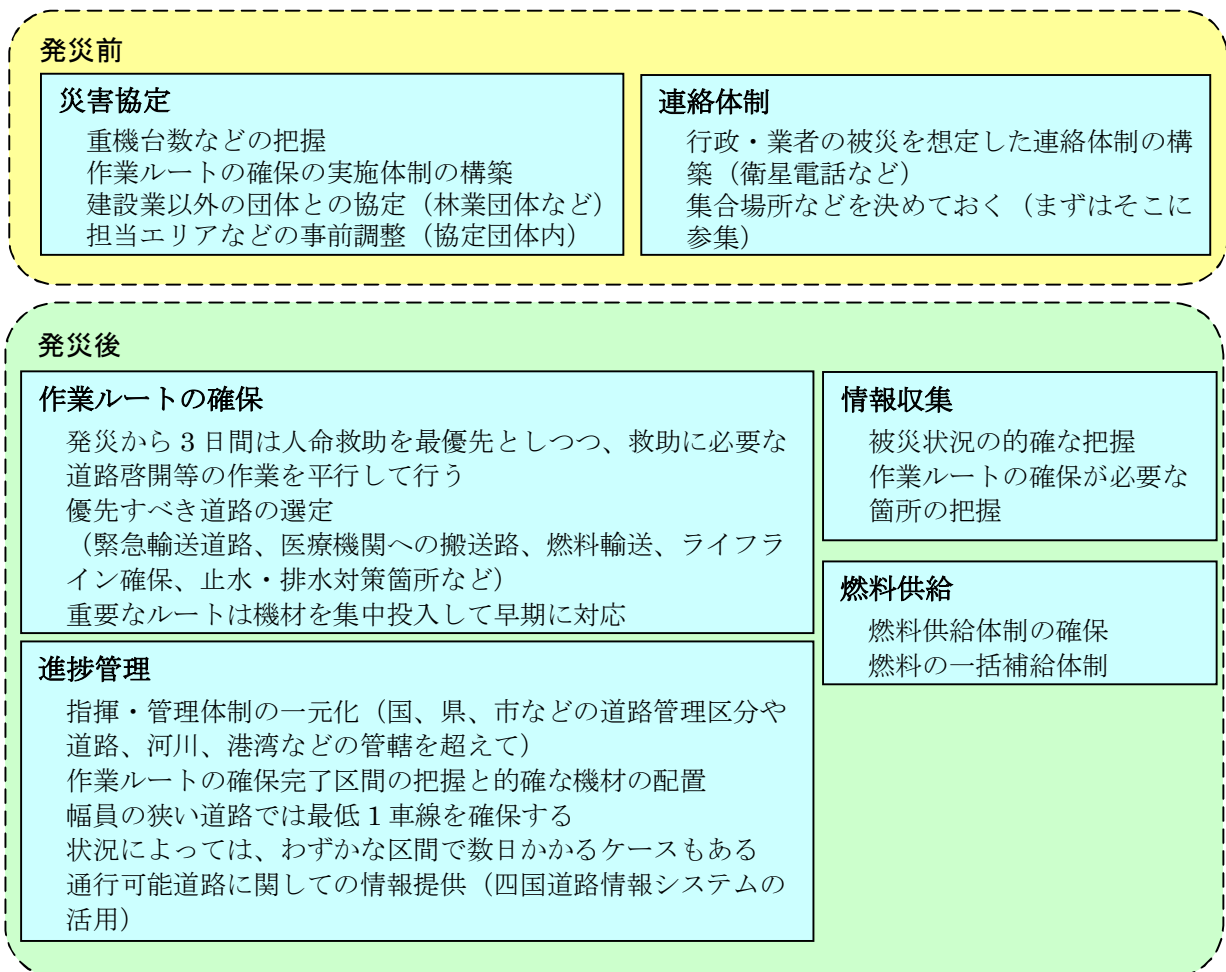


図 5.2.2 作業ルートの確保の実施体制に関する留意事項

5.2.5 作業ルートの確保の実施順序

長期浸水域周辺の作業ルートの確保は、早期の止水・排水のため、以下のステップでの実施を想定する。

救助救出（浸水域外の主要幹線道路） ⇒ 止水排水箇所（堤防）へのアクセス道路 ⇒ 止水排水作業（主に堤防道路） ⇒ 浸水域の復旧（緊急輸送道路など）

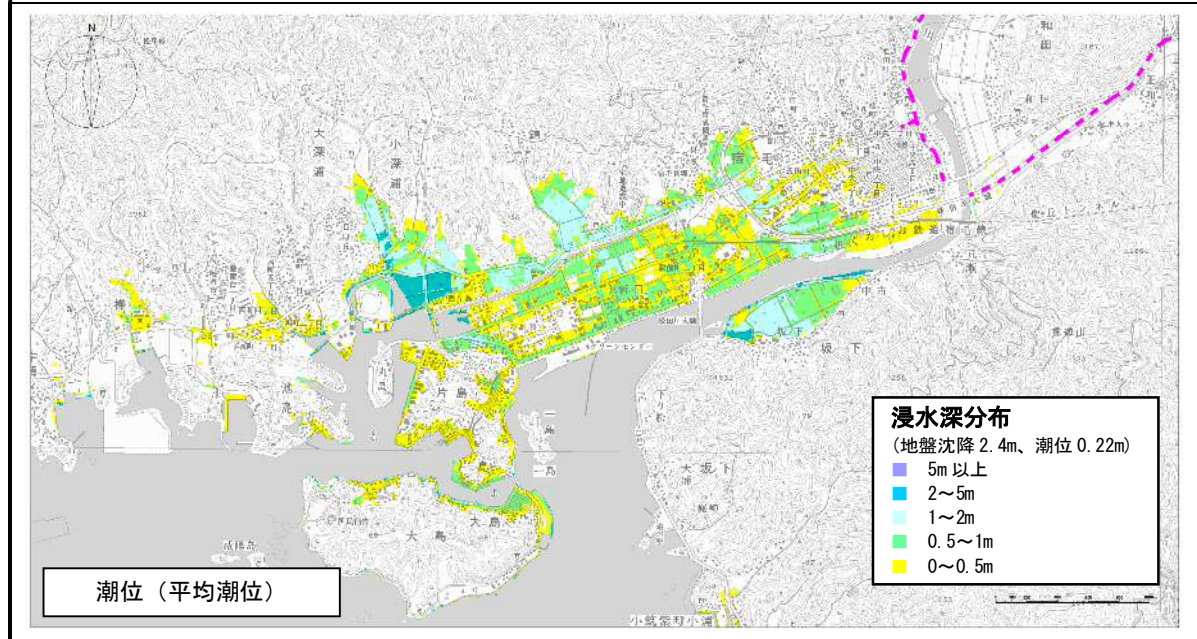
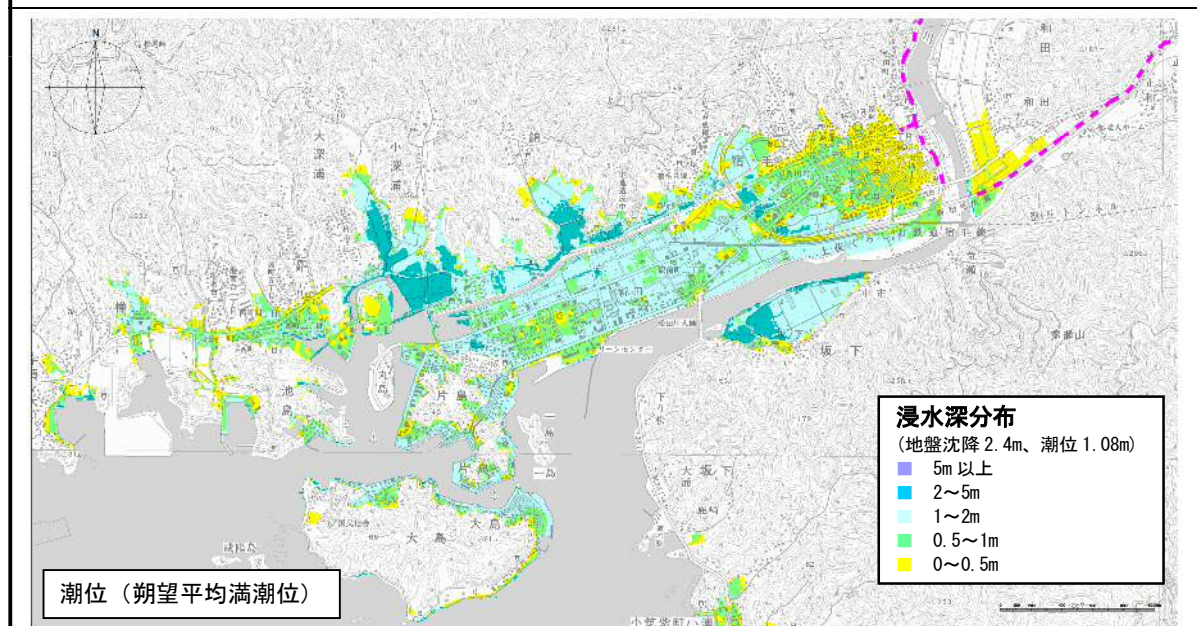
ステップ1 発災直後（浸水域外の主要幹線道路）

発災後0～3日程度（人命救助を最優先）

【対象道路】 浸水域外の主要幹線道路、医療機関などへの搬送路、域外から被災地への主要幹線道路、市役所など防災拠点への道路、要救助者救出のための道路

【作業内容】 がれき除去、段差解消、陥没など補修

【課題】 津波により橋梁が落下



※) 点線道路は、道路啓開計画の啓開日数を踏まえた場合、当該ステップでのルート確保が困難となることも想定される。

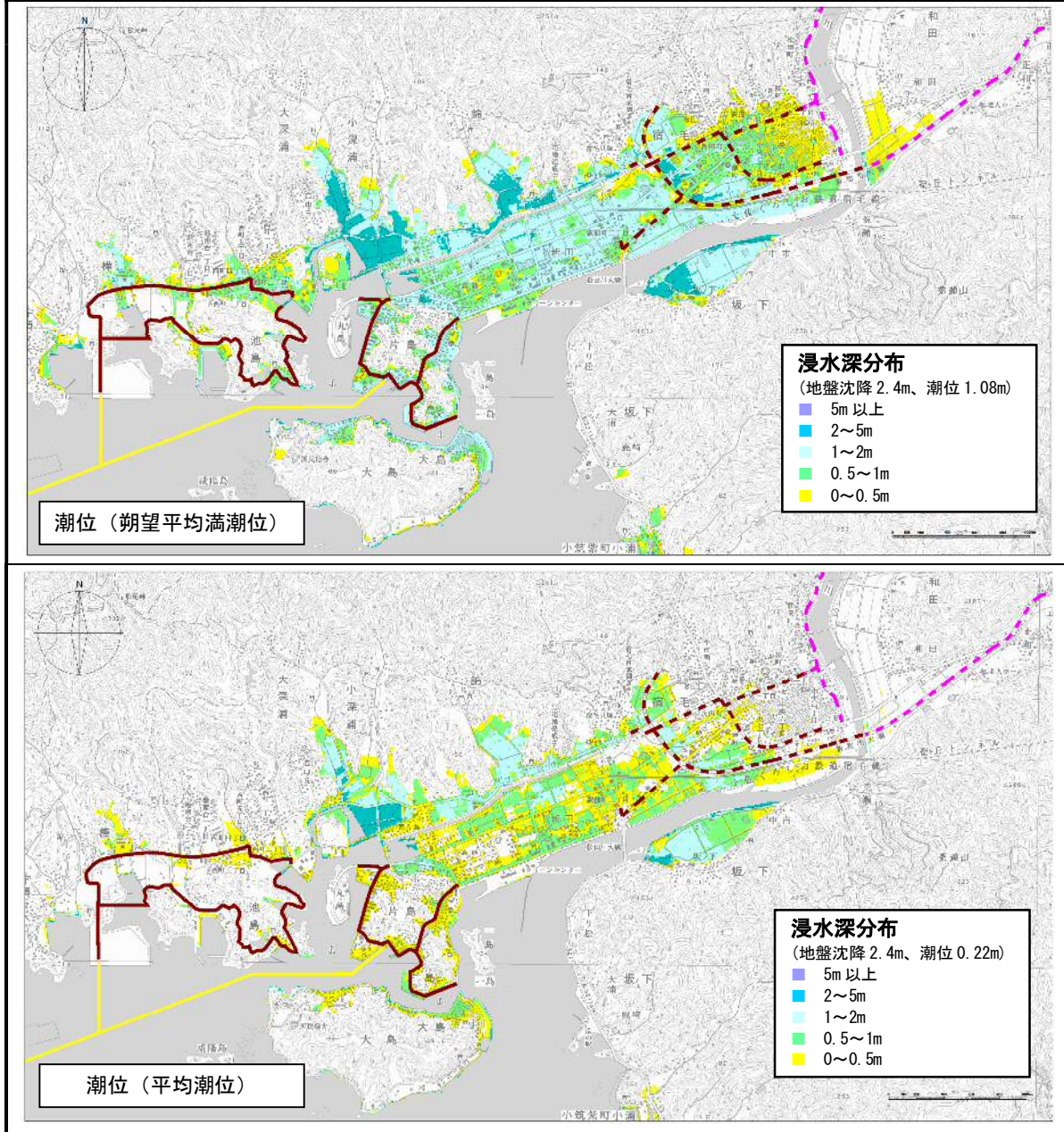
ステップ2 復旧初期（浸水域へのアクセス道路）

発災後1日後～1週間程度（復旧初期）

【対象道路】避難者救出のための道路、被災者支援物資輸送路、浸水域内への支援道路、止水・排水対策箇所へのアクセス道路、排水機場への道路、航路によるルート確保

【作業内容】がれき除去、段差解消、部分盛土

【課題】浸水域への仮設路設置



※) 点線道路は、道路啓開計画の啓開日数を踏まえた場合、当該ステップでのルート確保が困難となることも想定される。

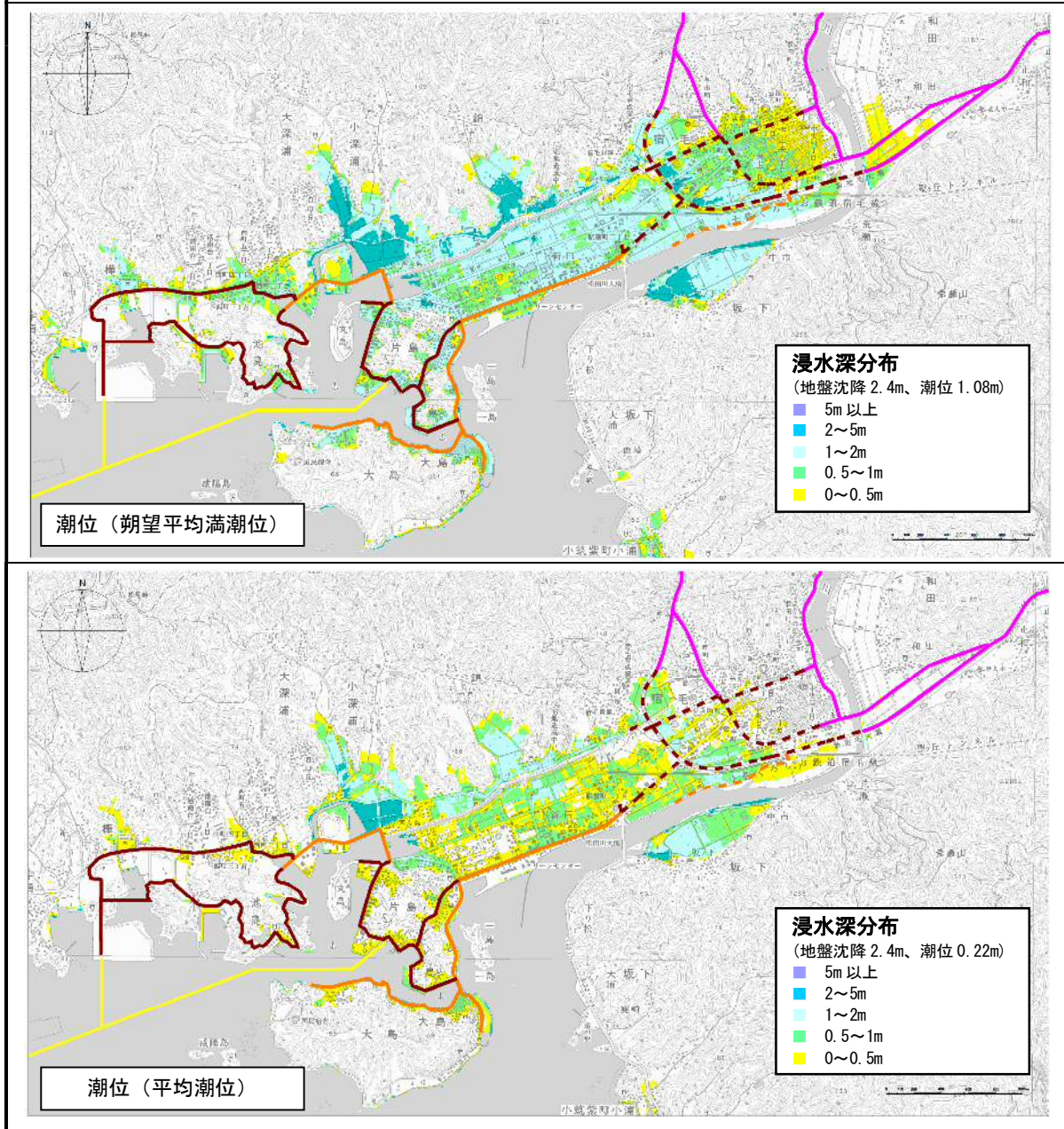
ステップ3 止水対策、排水対策（浸水域内の堤防道路など）

発災後2日後～4週間程度（止水対策、排水対策）

【対象道路】緊急復旧対象箇所（堤防・護岸）へのルート、排水ポンプ配置箇所へのルート・排水機場へのルート、止水を兼ねた堤防道路の復旧

【作業内容】部分盛土・仮設路、堤防の復旧（土のうなど）、橋梁仮復旧

【課題】堤防の被災・沈下、未耐震化橋梁の被災、通行不能区間（排水ポンプ車の搬入路確保）



※) 点線道路は、道路啓開計画の啓開日数を踏まえた場合、当該ステップでのルート確保が困難となることも想定される。

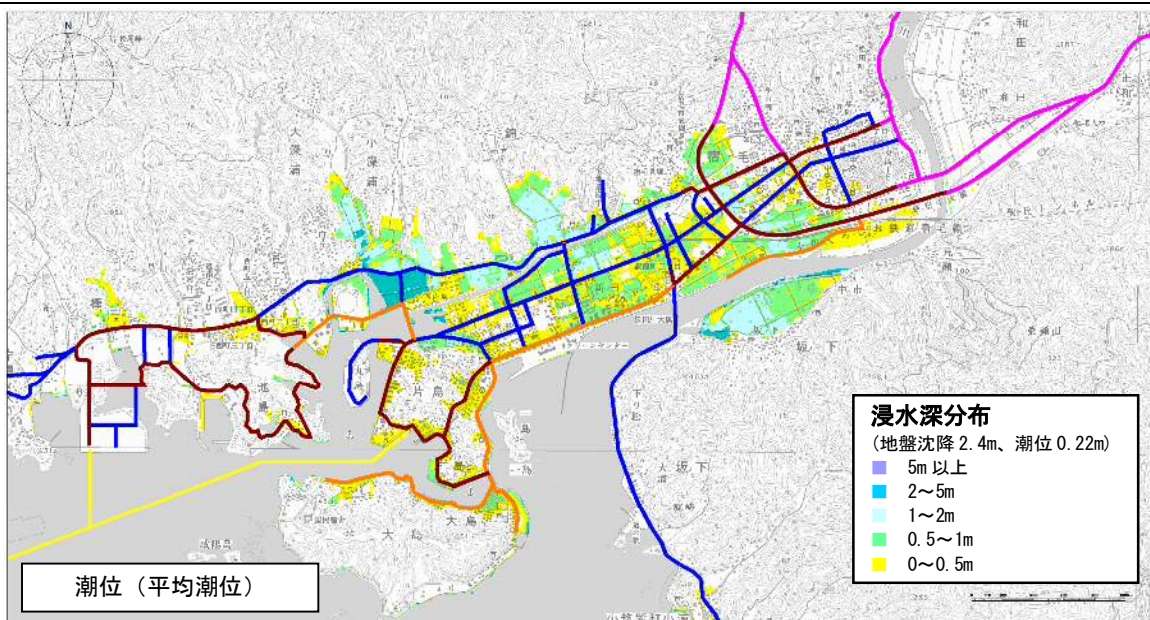
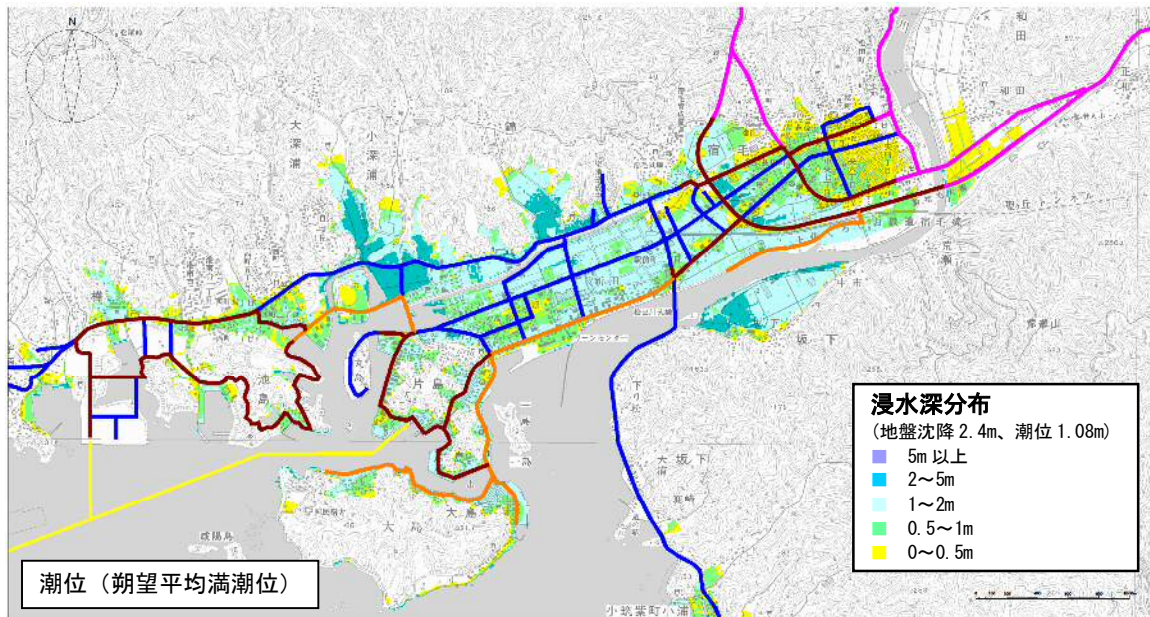
ステップ4 浸水域の復旧（残りの主要道路）

発災後 4 週間～1 ヶ月以降（浸水域の復旧）

【対象道路】残された緊急輸送道路（国道 321 号、県道 7 号、その他主要道路等）、排水に伴いドライ化した道路

【作業内容】がれき除去、部分盛土・仮設路

【課題】残された浸水区間への仮設盛土、がれきの除去、すべての緊急輸送道路の早期復旧



※) 点線道路は、道路啓開計画の啓開日数を踏まえた場合、当該ステップでのルート確保が困難となることも想定される。

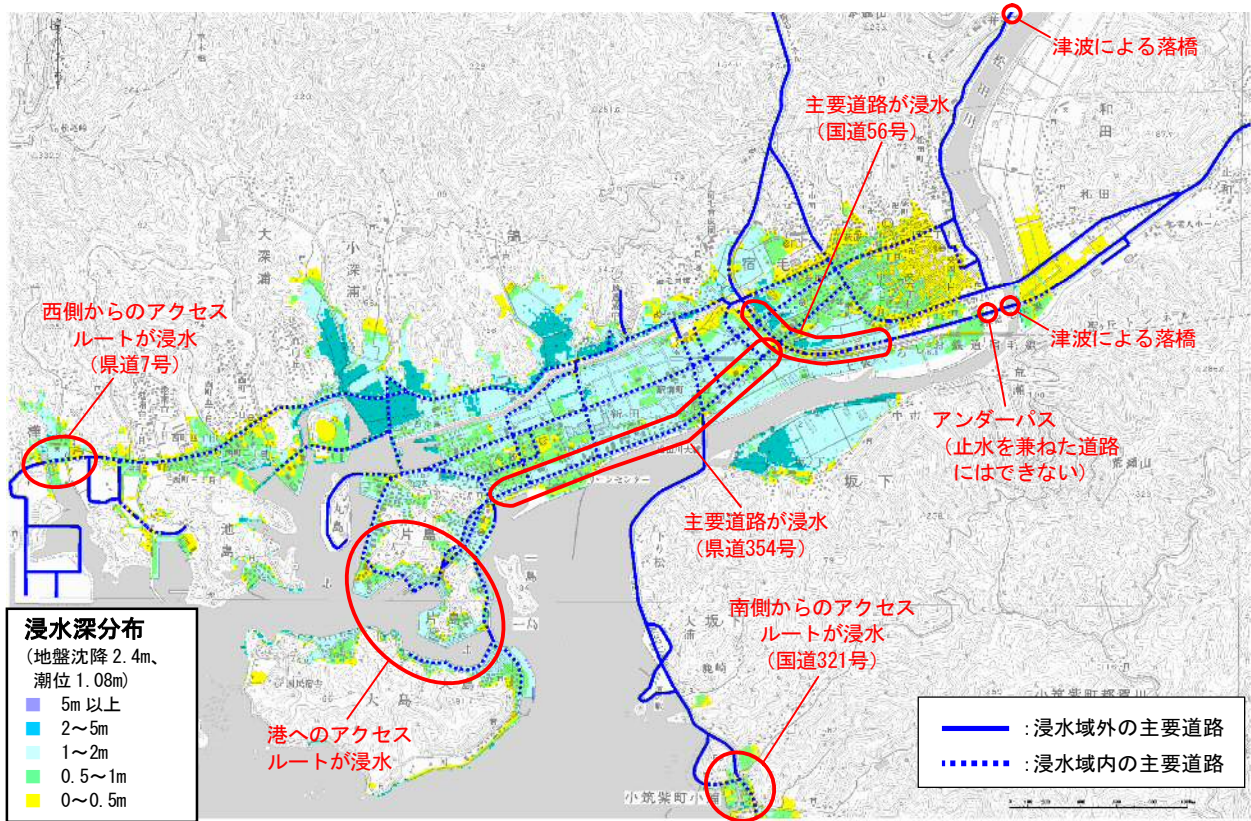


図 5.2.3 作業ルートの確保の主な問題点

5.2.6 作業ルートの確保の必要日数

(1) 浸水中の必要作業ルート確保日数

止水対策を早期に実施するための作業ルートの確保に必要な日数を検討する。排水対策前の道路は浸水しているため、作業ルートの確保は大型土のうにより、重機のアクセスルートを片押しで確保することとし、必要日数は大型土のうによる止水対策にかかる日数と同様の考え方で設定する。(5.3.5 参照)

設定した止水対策のための作業ルートの確保の位置と、各作業ルートの確保に必要な日数を整理し、表 5.2.2 に示す。表中の必要施工日数は一方向から施工した場合であり、両方向から施工可能であれば日数は半減する。

なお、対策後の作業ルートの確保は、排水機場のないエリアに排水ポンプ車を配置するために、排水機場のあるエリアの排水完了後、主に瓦礫を撤去することであり、浸水域内の作業ルートの確保は発生しない。

(2) 浸水がない場合の作業ルートの確保速度の設定

排水対策後、また排水対策前でも平均潮位以下の時間帯であれば、ほとんど浸水が発生しない道路が存在する。

このような場合の作業ルートの確保は、主に瓦礫の撤去を想定し、作業ルートの確保に要する時間は、東日本大震災における宮城県、岩手県の人口集中地区（路面冠水あり）での実績を参考に以下のように設定した。

○作業ルート確保の速度 400m/日（人口集中地区・路面冠水あり）

後述する長期浸水における排水対策のシナリオ検討の際は、ここで設定した作業ルート確保の必要日数、作業ルート確保の速度を活用する。

表 5.2.2 各作業ルートへの確保のための大型土のう数量と施工所要日数

排水エリア	ルート No	道路平均標高 (T. P. m)	長期浸水位 (T. P. +1.08m) までの不足高 (m)	土のう高 (段)	土のう数 (袋/m)		延長 (m)	土のう数 (袋)		日当たり (8h) 施工量 (袋)	8時間 施工 所用日数 (日)	24時間 施工 所用日数 (日)
					全て 土のう	両サイド のみ		全て 土のう	両サイド のみ			
和田 宿毛	1	0.52	0.56	1	5	2	210	1,050	420	86	12.2	4.1
	2	0.69	0.39	1	5	2	936	4,680	1,872	86	54.4	18.1
	3	0.67	0.41	1	5	2	622	3,110	1,244	86	36.2	12.1
	4	0.98	0.10	1	5	2	190	950	380	86	11.0	3.7
	5	0.54	0.54	1	5	2	83	415	166	86	4.8	1.6
	6	0.63	0.45	1	5	2	603	3,015	1,206	86	35.1	11.7
	7	0.59	0.49	1	5	2	484	2,420	968	86	28.1	9.4
	8	0.62	0.46	1	5	2	258	1,290	516	86	15.0	5.0
	28	-0.09	1.17	2	11	6	346	3806	2076	86	44.3	14.8
新田・高砂	9	0.38	0.70	1	5	2	588	2,940	1,176	86	34.2	11.4
	10	0.31	0.77	1	5	2	75	375	150	86	4.4	1.5
	12	0.22	0.86	1	5	2	366	1,830	732	86	21.3	7.1
	14	-0.20	1.28	2	11	6	650	7,150	3,900	86	83.1	27.7
	15	-0.50	1.58	2	11	6	287	3,157	1,722	86	36.7	12.2
	16	-0.05	1.13	2	11	6	217	2,387	1,302	86	27.8	9.3
	17	-0.41	1.49	2	11	6	649	7,139	3,894	86	83.0	27.7
	18	-0.29	1.37	2	11	6	434	4,774	2,604	86	55.5	18.5
	19	0.01	1.07	2	11	6	597	6,567	3,582	86	76.4	25.5
	21	-0.05	1.13	2	11	6	724	7,964	4,344	86	92.6	30.9
29	-	-	-	-	-	-	700	-	-	-	-	-
錦	11	-0.44	1.52	2	11	6	289	3,179	1,734	86	37.0	12.3
	13	-0.53	1.61	2	11	6	518	5,698	3,108	86	66.3	22.1
	20	-0.67	1.75	2	11	6	310	3,410	1,860	86	39.7	13.2
深浦・池島	24	0.47	0.61	1	5	2	970	4,850	1,940	86	56.4	18.8
	31	-	-	-	-	-	300	-	-	-	-	-
	32	-	-	-	-	-	1,600	-	-	-	-	-
	33	-	-	-	-	-	2,150	-	-	-	-	-
	34	-	-	-	-	-	1,400	-	-	-	-	-
片島・大島	22	0.00	1.08	2	11	6	1,620	17,820	9,720	86	207.2	69.1
	23	-0.79	1.87	2	11	6	793	8,723	4,758	86	101.4	33.8
	25	0.28	0.80	1	5	2	186	930	372	86	10.8	3.6
	26	-0.66	1.74	2	11	6	401	4,411	2,406	86	51.3	17.1
	27	-0.59	1.67	2	11	6	1,318	14,498	7,908	86	168.6	56.2
	30	-	-	-	-	-	800	-	-	-	-	-

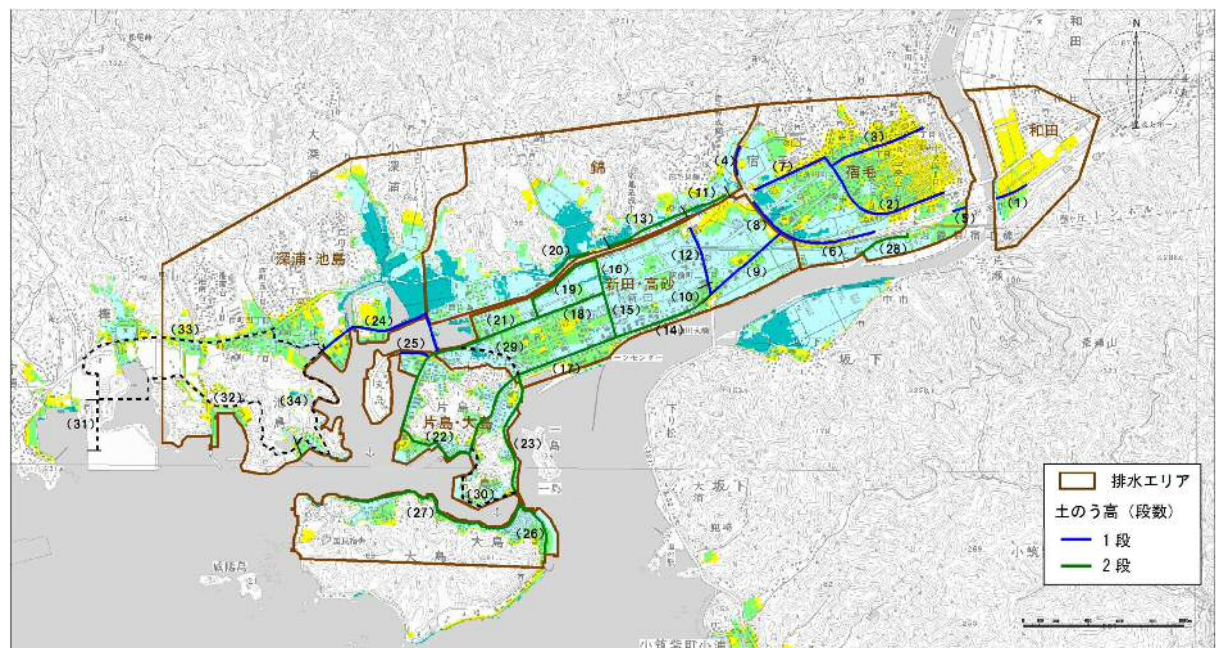


図 5.2.4 止水対策のための各作業ルートへの確保と大型土のう高

5.2.7 航路啓開の必要日数

(1) 航路啓開必要日数の設定

止水対策を実施するにあたり、海路からのアプローチとして宿毛港湾の宿毛新港・片島岸壁からのアクセスルートを設定する場合に必要な航路啓開日数を設定する。

(2) 航路啓開の必要日数

「南海トラフ地震に対応した四国の広域的な海上輸送の継続計画 H26.3 四国の港湾における地震・津波対策検討会」における宿毛湾港の緊急物資輸送のために必要な航路啓開の必要日数等を参考とし、算定した。

宿毛新港を利用する場合には1.6日、片島岸壁を利用する場合は2.6日の作業日数を要することとなる。



図 5.2.5 航路啓開の必要日数の算定

5.2.8 作業ルートの確保の対策

長期浸水に対する作業ルートの確保の対策としては、「長期浸水に備えた道路の整備」と「発災直後の速やかな作業ルートの確保の実施」の2点があげられる。それぞれの対策項目は下記のとおりである。

表 5.2.3 長期浸水に備えた作業ルートの確保

項目		主な対策	役割分担	目標期間
事前対策	耐震化	橋梁の耐震化推進	市（土木課）	長期
	道路整備	中村宿毛道路の早期整備 （平田 IC～宿毛 IC（仮称）、平成 31 年度開通見通し） 四国横断自動車道（宿毛～内海間）の計画段階評価手続きの早期着手	国（整備局）	長期

表 5.2.4 発災直後の速やかな作業ルートの確保（航路啓開含む）

項目		主な対策	役割分担	目標期間
事前対策	資機材の確保	資機材の備蓄・保管・調達 （重機、土のう、災害協定等）	国（整備局） 県（土木部） 市（土木課） 建設業者、リース業者	中期
	実施体制	作業ルートの確保・航路啓開実施体制の構築	国（整備局、自衛隊） 県（土木部、警察） 市（土木課） 建設業者	短期
事後対策	実施体制	被災状況の的確な把握と管理 作業ルートの確保ステップによる効率的なルート確保の実施 （救助救出、避難、医療、物資輸送、止水・排水などを考慮） 通行可能道路の情報提供（道路情報システムの活用など） 復旧作業への優先的な燃料供給の実施	国（整備局） 県（土木部、危機管理部） 市（土木課）	短期

目標期間は、短期（5年以内）、中期（5～10年）、長期（10年以上）とした。

5.3 止水対策

5.3.1 堤防・護岸の現況

(1) 天端高

長期浸水域周辺の堤防・護岸（海岸・河川）の天端高は、松田川の上流区間では、T.P. +3.4m以上の高さがあり、地震による地盤沈降（約2.1～2.4m）が生じてても、満潮位（T.P. +1.08m）以上の高さが確保されている。しかし、河川下流区間及び海岸では、地震に伴う液状化により堤防の沈下が生じると、満潮位以上の高さが確保できなくなる恐れがある。

(2) 堤防の耐震化状況及び対策検討区間

1) 河川堤防

宿毛市街地を流下する松田川の河川堤防は、現在耐震点検が進められており、このうち耐震対策が必要あるいは耐震対策が検討されている区間を図5.3.1に示した。

2) 海岸堤防

宿毛港湾内の海岸堤防については、堤防改良が計画されており、今後20年程度を目標に整備が予定されている。この区間を対策検討区間とした。

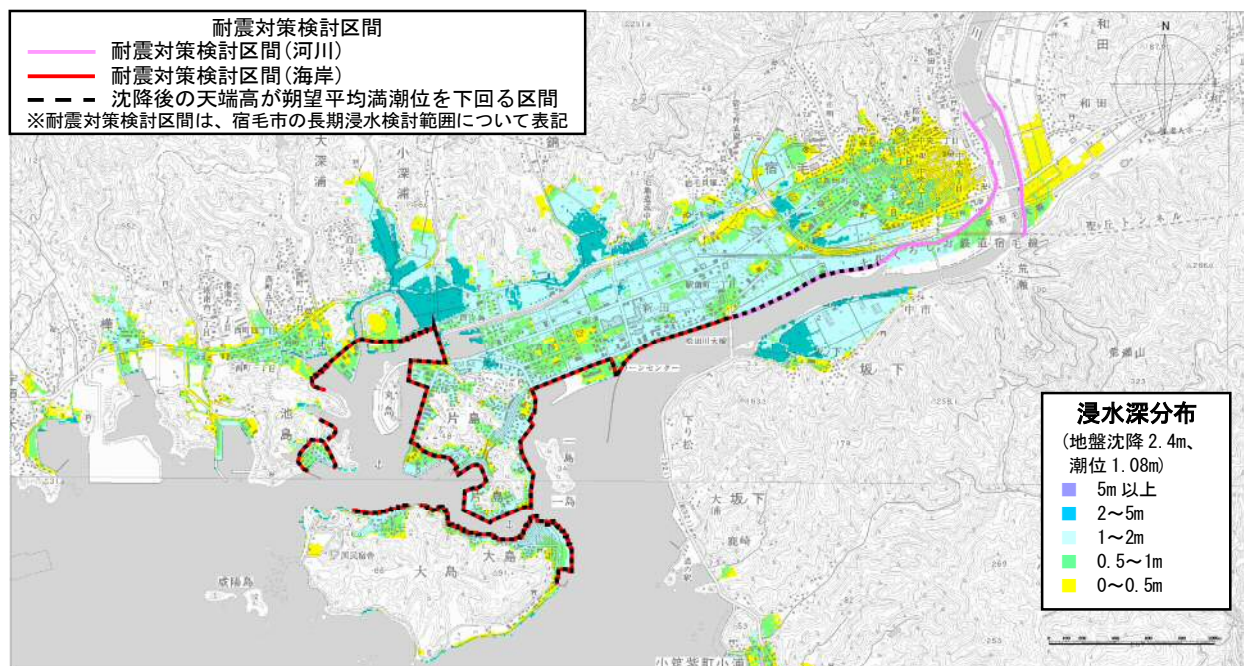


図 5.3.1 長期浸水域周辺の堤防・護岸の状況

5.3.2 長期浸水対策からの耐震対策優先箇所

前項で示した耐震対策検討区間について、今後、堤防・護岸の耐震化を検討・実施していく。耐震対策の優先度については、優先エリア（宿毛エリア、新田・高砂エリア）、重要施設の防護を考慮し、表 5.3.1 のとおり区分した。

優先度が最も高いのは（優先度 1）、人口、資産密集地である宿毛エリアの南側及び北側の区間であり、重要施設の防護効果も高く、排水対策にも寄与が大きい。この区間については、概ね 5 年以内の対策完了を目指す。

次いで優先度が高いのは（優先度 2）、宿毛エリアに次いで人口、資産の密集地である新田・高砂エリアの南側及び北側区間とした。この区間については 5～10 年以内の対策完了を目指す。

その他の区間は優先度 3 となり、対策実施は 10 年後以降となるが、できるだけ早期の対策実施を検討していく。

また、耐震対策の工法については、国などから示される指針等に基づき、見直しを行いながら対策を進めていく。

表 5.3.1 長期浸水対策からみた堤防・護岸の耐震対策優先箇所（案）

対策優先度	対象箇所	概算延長	設定根拠
優先度 1 (短期：5 年以内)	宿毛エリア 新田・高砂エリア 松田川右岸 与市明川下流端	約 3.0km	・優先エリア ・重要施設 (広域的な災害拠点病院等) ・人口、資産密集地
優先度 2 (中期：5～10 年)	片島エリア 深浦エリア 当該箇所の海岸堤防	約 3.3km	・人口、資産が比較的多いエリア
優先度 3 (長期：10 年以上)	上記以外の区間	約 2.5km	

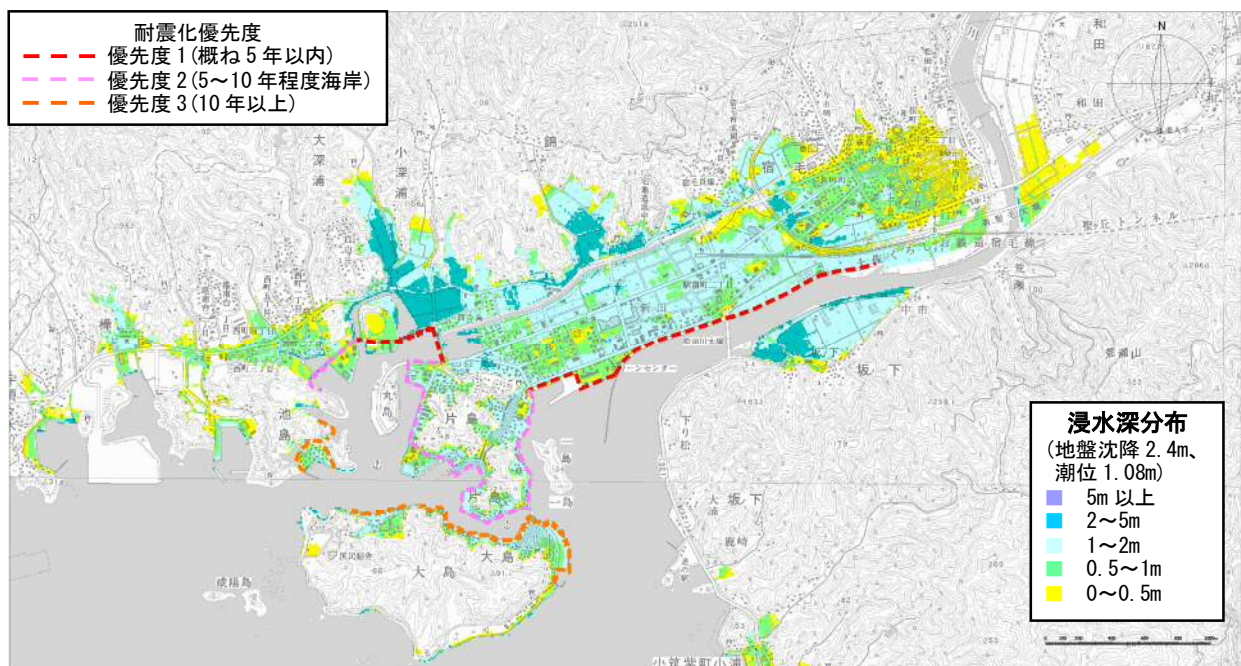


図 5.3.2 長期浸水対策からみた堤防・護岸の対策優先度（案）

5.3.3 止水工法（堤防の緊急復旧）

耐震対策がされていない堤防が、地盤沈降・液状化により天端高が不足したケースを想定し、緊急復旧工法を検討した。ここで緊急復旧とは、新たな浸水が生じないように堤内外を締め切るものとし、止水後の排水対策、復旧活動を考慮して、車両の通行を考慮した天端幅（5m程度）を確保する。

緊急復旧は、次の手順で実施する。

	実施事項
1	被災状況の把握
2	要対策箇所の選定
3	対策工法の選定
4	資機材、実施業者の確保
5	輸送路の確保
6	対策実施

緊急復旧の対策工法に求められる要素としては、次の項目があげられる。

- ① 施工速度（機動性）
- ② 施工の容易さ
- ③ 資機材の備蓄・保管施設
- ④ 遮水能力の高さ
- ⑤ 狭い場所での施工性

想定される工法としては、大型土のう工法、小型土のう工法、鋼矢板二重締切工法があげられ、上記項目を勘案すると、大型土のう工法が、汎用性、資機材、施工性などの観点より適用性が高いと判断される。

ただし、長期浸水発生時には要対策箇所が非常に多くなり、被災状況や被災規模も多様となることから、大型土のう工法だけでなく、鋼矢板工法など他の工法についても積極的に活用していく。特に沈下量が大きく、復旧する高さがある場合などには、鋼矢板工法が有効となる。

施工箇所への資機材の輸送は、作業ルートの確保で示したとおり、浸水域外の〔主要幹線道路〕→〔浸水域へのアクセス道路〕→〔堤防（止水箇所）〕の順でアクセスすることとなり、止水対策は被災を免れた堤防やアクセス道路との接合点（橋梁部など）を基点として進めていく。

また、陸上からの施工だけではなく、与市明川下流部など堤防道路の活用が難しい箇所では、海上施工（クレーン台船）やヘリコプターによる資機材運搬などの手法も考慮する。

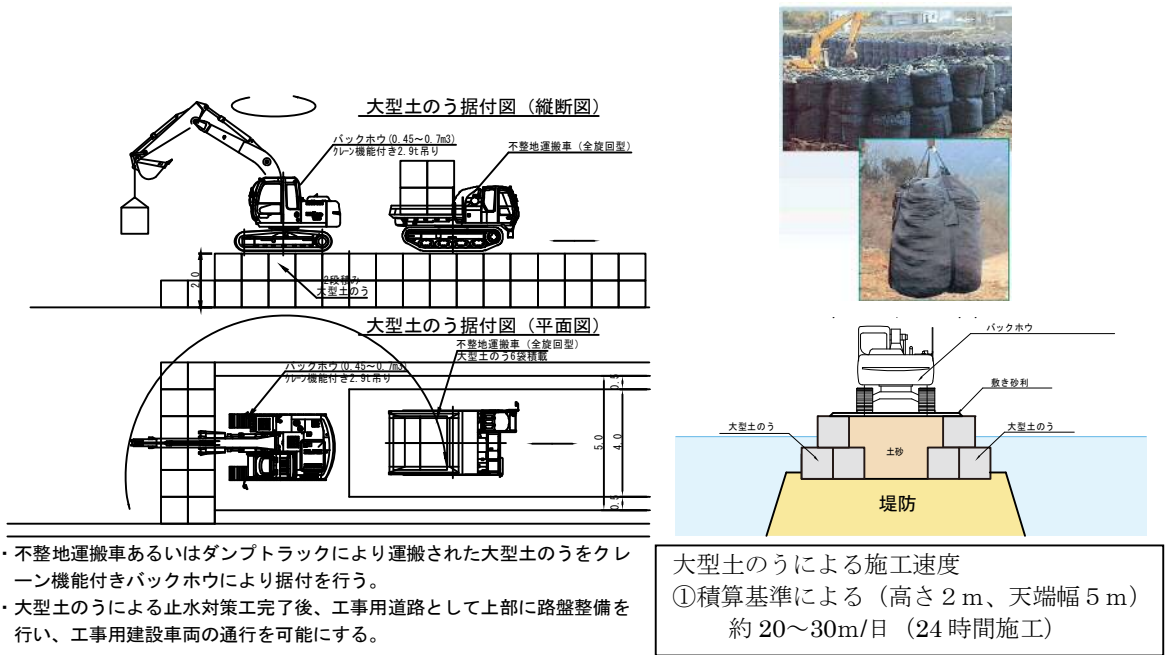


図 5.3.3 大型土のうによる止水対策例の模式図

テーマ1での成果を活用。破堤箇所矢板を打設して締切ながら地盤情報を取得し、上載荷重に必要な支持力の有無を確認する。



平成24年度高知県産学官連携産業創出研究推進事業委託 南海地震による津波被害軽減と浸水継続時間を短縮する対策技術の開発 高知大学、(株)技研製作所

図 5.3.4 鋼矢板を用いた締切工法の検討例



日本作業船協会HPより
クレーン台船



中央防災会議「大規模水害対策に関する専門調査会」資料
ヘリコプターによる土のう空輸

5.3.4 止水のための資機材

止水対策に必要なとなる主な資機材を以下に示す。

表 5.3.2 止水対策に必要な主な資機材

機材	バックホウ	資材	土砂（碎石、栗石、砂）
	ダンプトラック		鋼製マット
	不整地運搬車又はダンプトラック		大型土のう
	クレーン（鋼矢板）		小型土のう
	パワーユニット（鋼矢板）		ブルーシート
	油圧圧入機（鋼矢板）		鋼矢板
	10 t トラック（鋼矢板）		覆工板（鋼矢板）
	セミトレーラー（鋼矢板）		燃料
	クレーン台船（海上施工）		他
	ヘリコプター（空輸）		

資材の現在の備蓄量は、大型土のうが宿毛市内に約 1,900 枚、県全体で約 11,800 枚あるが、宿毛市内の備蓄量の多くが浸水域内での備蓄となっており、備蓄量の大幅な増加と浸水域外での備蓄を実施していく。

備蓄の方法としては、一定量の通常備蓄のほか、流通業者との協定により流通在庫備蓄を行う方法もある。また、県外自治体などとの支援協定による確保もする。

このほか、土砂採取可能な山や建設残土などを長期浸水域へ運搬可能な範囲に、あらかじめ確保しておくものとする。

鋼矢板については、必要に応じて備蓄を検討する。

5.3.5 緊急復旧日数及び資機材量

長期浸水発生時に、大型土のう工法により止水対策を実施した場合の規模及び数量を算出した。対象堤防は、表 5.3.3 に示した耐震対策検討区間のうち、液状化によって天端高が長期浸水水位 (T.P.+1.08m) より低くなるとされる区間であり (図 5.3.5)、沈下後の高さから水位以上の高さまで復旧させるものとした。施工パーティは 400m に 1パーティと仮定している。

対象区間延長約 8.8km が被災し、土のうを両サイドのみに積んだケースでも、大型土のうが約 3 万個必要となる。優先エリアである、宿毛、新田・高砂エリア分だけでも、約 1 万 5 千個であり、大幅な備蓄量の増加が必要となる。

また、施工機械を十分に確保して 24 時間施工を行っても、各エリアで 7 日から 28 日を要することとなる。片島・大島エリアだけでも、16パーティが必要 (1パーティあたり、バックホウ 1 台、ダンプトラック 4 台程度) となることから、建設関係団体との事前の協定・調整を行い、多くの施工パーティの確保を行う。

必要な燃料 (軽油) も約 250 キロリットルとなり、宿毛市内全ガソリンスタンドの軽油貯留可能量は、約 350 キロリットルで、長期浸水域 (満潮位時) 外に存在するガソリンスタンドの軽油貯留可能量は約 60 キロリットルと少量であることから、燃料の備蓄、供給体制の確保が必要である。

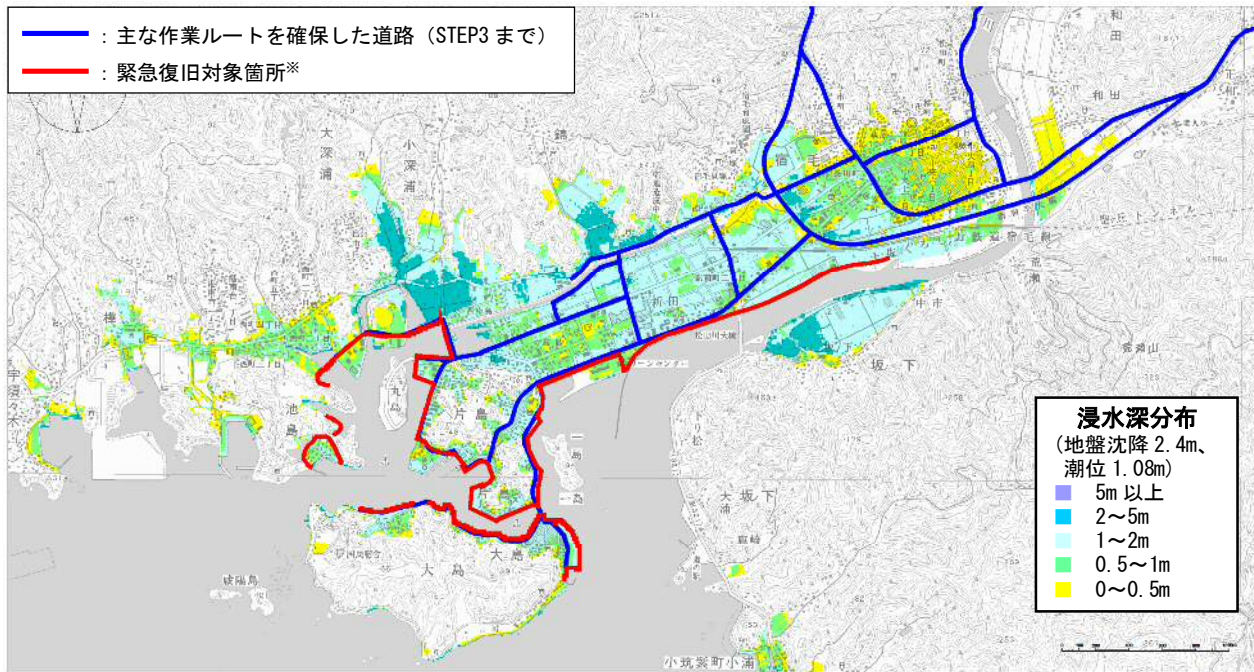
表 5.3.3 エリア別止水対策数量 (大型土のう工法)

エリア	対象区間 延長 (m)	土砂 (m ³)	土のう数	施工 パーティ数	施工日数 (日)	燃料 (軽油 : kl)	備考
			両サイド のみ土のう				
和田	—	—	—	—	—	—	
宿毛	300	3,300	1,800	1	12.8	13	
新田・高砂	1,970	22,250	13,540	7	27.9	91	
錦	—	—	—	—	—	—	
深浦・池島	1,650	11,130	5,220	6	10.2	45	
片島・大島	4,890	24,450	9,780	16	7.3	100	
合計	8,810	61,130	30,340	30	—	249	

止水対策数量は、以下の条件で算出した。

- ・対策区間延長は、耐震点検の結果より地震後に長期浸水水位 (T.P.+1.08m) 以下になる区間とした。
- ・土のう段数は、耐震点検結果を元に、1~4 段積みで設定した。
- ・土のう数は、天端幅 5m となる構成で、両サイドに積むものとして算出している。
- ・施工パーティは、土のう運搬車、据付機械 (バックホウなど) で構成されたパーティを示し、アクセス道路や橋梁の配置などから概ね 400m に 1パーティ程度とした。
- ・施工日数は、1日 24 時間施工とした。
- ・燃料消費量は、1パーティ 1日あたり 1.05kl で算出した。

鋼矢板工法を用いた場合、二重締切方式で延長 100m あたり鋼矢板 500 枚が必要であり、鋼矢板についても備蓄や機材 (圧入機など) の確保をしていく。



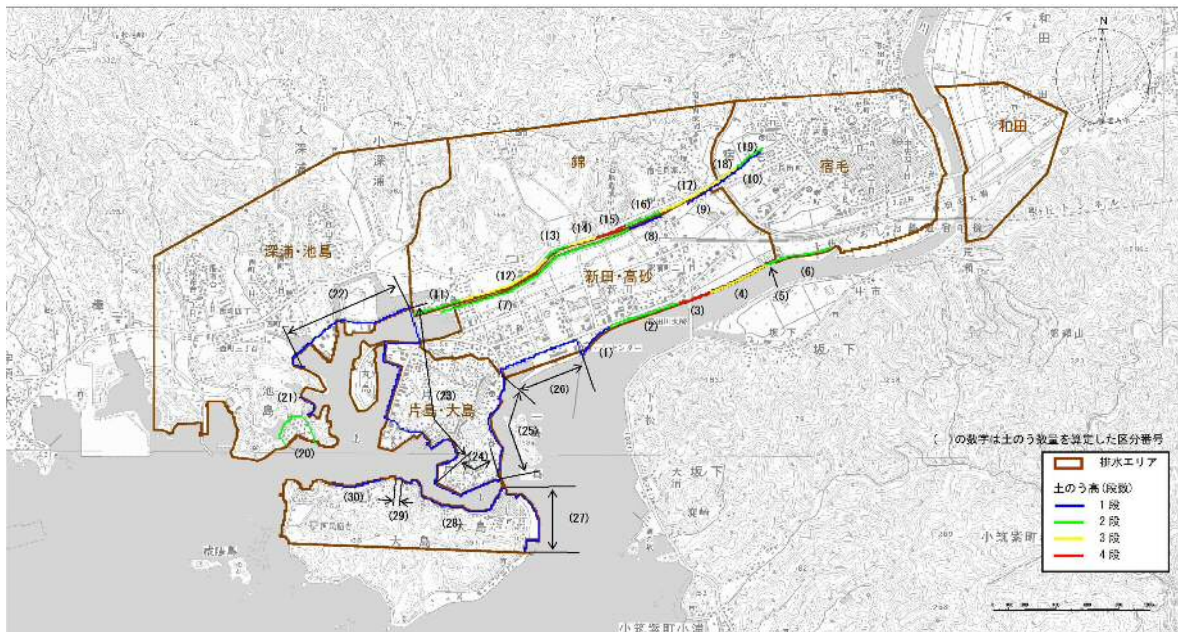
※緊急復旧対象箇所：堤防・護岸の耐震対策検討区間のうち天端高が T. P. +1.08m 以下になる可能性のある区間

図 5.3.5 緊急復旧対象箇所

表 5.3.4 大型土のう工法数量算出根拠

排水エリア	区分番号	区分	土の高(段数)	土のう数(袋/m)		延長(m)	土のう数(袋)		日当たり(8h) 施工量	施工パータイナー数(400m間隔)	8時間 施工 所用日数	24時間 施工 所用日数
				全て土のうで構築	両サイドのみ土のう		全て土のうで構築	両サイドのみ土のう				
宿毛	6	松田川右岸1.6k~1.9k	2	11	6	300	3,300	1,800	86	1	38.4	12.8
		小計				300	3,300	1,800		1	38.4	12.8
		最大日数									38.4	12.8
新田・高砂	1	松田川右岸0.3~0.5k	1	5	2	200	1,000	400	86	1	11.6	3.9
	2	松田川右岸0.5~0.9k	2	11	6	400	4,400	2,400	86	1	51.2	17.1
	3	松田川右岸0.9~1.1k	4	26	20	200	5,200	4,000	86	1	60.5	20.2
	4	松田川右岸1.1k~1.5k	3	18	12	400	7,200	4,800	86	1	83.7	27.9
	5	松田川右岸1.5k~1.6k	2	11	6	100	1,100	600	86	1	12.8	4.3
	26	宿毛港3	1	5	2	670	3,350	1,340	86	2	19.5	6.5
		小計				1,970	22,250	13,540		7	239.3	79.9
	最大日数									83.7	27.9	
深浦・池島	22	大深浦海岸	1	5	2	970	4,850	1,940	86	3	18.8	6.3
	21	宿毛港1	1	5	2	200	1,000	400	86	1	11.6	3.9
	20	池島漁港海岸	2	11	6	480	5,280	2,880	86	2	30.7	10.2
		小計				1,650	11,130	5,220		6	61.1	20.4
	最大日数									30.7	10.2	
片島・大島	25	宿毛港3	1	5	2	730	3,650	1,460	86	2	21.2	7.1
	24	大島漁港海岸	1	5	2	460	2,300	920	86	2	13.4	4.5
	23	宿毛港2	1	5	2	1,890	9,450	3,780	86	5	22.0	7.3
	27	宿毛港_大島側1	1	5	2	610	3,050	1,220	86	2	17.7	5.9
	29	宿毛港_大島側2	1	5	2	30	150	60	86	1	1.7	0.6
	30	宿毛港_大島側3	1	5	2	340	1,700	680	86	1	19.8	6.6
	28	大島漁港海岸_大島側	1	5	2	830	4,150	1,660	86	3	16.1	5.4
		小計				4,890	24,450	9,780		16	111.9	37.4
	最大日数									22.0	7.3	
合計						8,810	61,130	30,340		30	450.7	150.5
										最大	83.7	27.9

※) 与市明川流末の海岸堤防の止水対策により、与市明川の河川堤防の止水対策は必要なくなるため、錦地区は検討対象外とした。



5.3.6 止水の対策

止水のための対策としては、「堤防・護岸の機能強化」、「止水資機材の確保・備蓄」、「止水のための緊急復旧体制の確保」の3点があげられる。それぞれの対策項目は下記のとおりである。

表 5.3.5 堤防・護岸の機能強化

項目		課題への主な対策	役割分担	目標期間
事前対策	堤防・護岸の機能強化	優先順位による堤防・護岸等の耐震補強（計画の推進・実施前倒し）	県（土木部）	短期～長期
		水門、ゲートや構造体接合部などの補強 排水路等の止水対策（逆流防止、フラップゲート）	県（土木部） 市（土木課） 市（水道課）	長期

表 5.3.6 止水資機材の確保・備蓄

項目		課題への主な対策	役割分担	目標期間
事前対策	資機材備蓄	止水資機材の確保・備蓄	県（土木部） 市（土木課） 建設業者、 リース業者 流通業者	中期

表 5.3.7 止水のための緊急復旧体制の確保

項目		課題への主な対策	役割分担	目標期間
事前対策	実施体制	建設関係団体との事前協定について具体化	県（土木部） 建設業者	短期
事後対策	緊急復旧作業	被災状況の的確な把握と管理 優先箇所からの対策実施（原則として宿毛、新田・高砂地区を優先するが、救助救出、医療などの観点からも被災状況に応じて検討） 堤防の道路機能としての確保 施工箇所、施工体制、資機材なども考慮した工法選定（鋼矢板工法など） 海上施工の検討、資材の空輸	県（土木部）	短期

目標期間は、短期（5年以内）、中期（5～10年）、長期（10年以上）とした。

5.4 排水対策

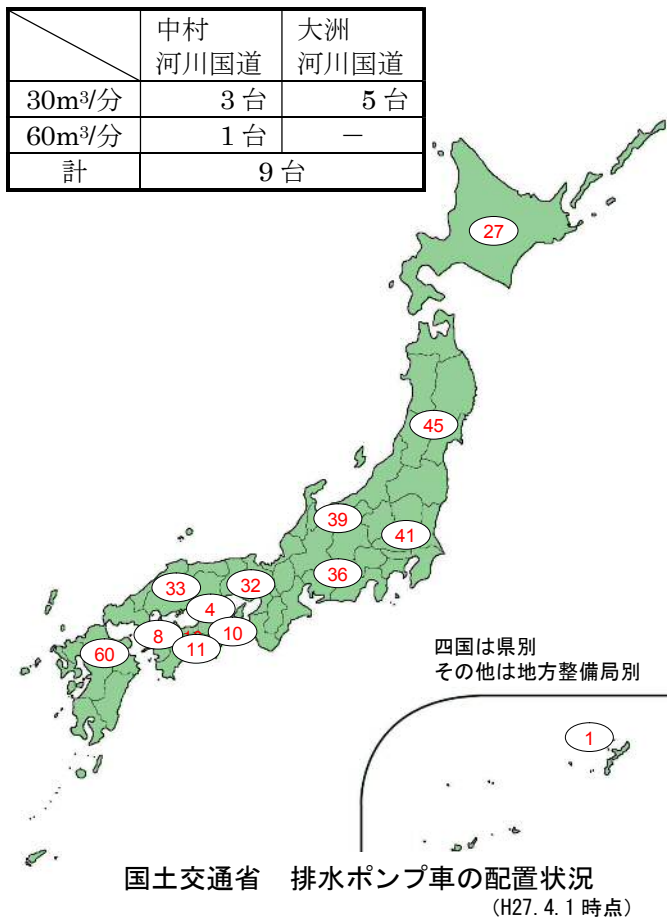
5.4.1 長期浸水時の排水方法

長期浸水が発生した場合には、止水対策により新たな浸水を防いだ上で、排水を実施することになる。しかし、既存の排水機場は地震や津波により被災し、現段階では早期に運転を行うことは困難であり、被災箇所の復旧には相当な時間を要する（浸水した場合には、約半年程度）。

このため、災害時の応急排水用として、排水ポンプ車や仮設ポンプなどを主体とした排水を想定する。

排水ポンプ車は、排水能力別に複数の機種がある。本対策では人力で設置が可能な 30m³/分及び 60m³/分クラスを想定する（これ以上のクラスは設置にクレーン車が必要）。また、全国に多く配置されている国土交通省のポンプ車は、広域災害時には支援が限られると考えられる。しかし本検討においては、宿毛市の近傍に位置する事務所である中村河川国道事務所、大洲河川国道事務所に配置されている台数（30m³/分、60m³/分クラス）9 台が宿毛市の長期浸水域で稼働すると仮定して検討を行った。

また、長期浸水域周辺にある排水機場は図 5.4.1 のとおりであり、長期浸水時に活用できるように対策を実施していく。



四国地方整備局の排水ポンプ車
(四国地方整備局資料：H27 版より)

排水ポンプ車

排水ポンプ車(高揚程型【揚程20m型】)
30(15)m³/min軽量水中ポンプ搭載車

機種概要 トラックの荷台にポンプ、発電機、排水ホース等を搭載した車両
使用目的 河川氾濫箇所等の内水排除

30(15)m³/min軽量水中ポンプ

一般型【揚程10m型】

30m³/min 軽量水中ポンプ搭載車

- 水中モーターポンプ方式(動力源:発動発電機)
- ポンプ質量
 - ① 20kg/台(5.0m³/min)(人力設置可能)
 - ② 21kg/台(5.5m³/min)(人力設置可能)
 - ③ 35kg/台(7.5m³/min)(人力設置可能)
- ①5.0m³/min×6台搭載
- ②5.5m³/min×6台搭載
- ③7.5m³/min×4台搭載

60m³/min 水中ポンプ搭載車

- 水中モーターポンプ方式(動力源:PTO駆動発電機)
- ポンプ質量 500kg/台(クレーン設置)
- 30m³/min×2台搭載

150m³/min 水中ポンプ搭載車

- 水中モーターポンプ方式(動力源:PTO駆動発電機)
- ポンプ質量
 - ① 240kg/台(15m³/min)(クレーン設置)
 - ② 500kg/台(30m³/min)(クレーン設置)
- ①30m³/min×5台搭載
- ②30m³/min×3台、15m³/min×4台搭載

高揚程型【揚程20m型】

30(15)m³/min 軽量水中ポンプ搭載車

- 水中モーターポンプ方式(動力源:発動発電機)
- ポンプ質量 30kg/台(人力設置可能)
- 5m³/min×6台搭載
- 2台直列接続時[全揚程20m]:15m³/min
- 1台並列使用時[全揚程10m]:30m³/min

60(30)m³/min 軽量水中ポンプ搭載車

- 水中モーターポンプ方式(動力源:発動発電機)
- ポンプ質量 30kg/台(人力設置可能)
- 5m³/min×12台搭載
- 2台直列接続時[全揚程20m]:30m³/min
- 1台並列使用時[全揚程10m]:60m³/min

名称	所管	エリア	号機	排水量 (m ³ /分)	設置 年度	耐震性	耐水性	耐水化 予定	浸水位 以上	燃料 種類	燃料容量 (ℓ)	1日当り 使用量 (ℓ)	運転可能 日数
宿毛ポンプ場	宿毛市 水道課	宿毛	1	未整備	S56	×	×	なし	×	重油	16,000	12,672	1.3
			2	45									
			3	45									
			4	202									
			5	202									
			6	202									
			7	202									
高砂ポンプ場	宿毛市 水道課	新田・高砂	1	30	H12	○	×	なし	×	重油	1,660	1,522	1.1
			2	74									
			3	未整備									
宿毛排水機場	宿毛市 土木課	新田・高砂 錦	1	220	S47	×	×	なし	×	電動	-	-	-
			2	110									

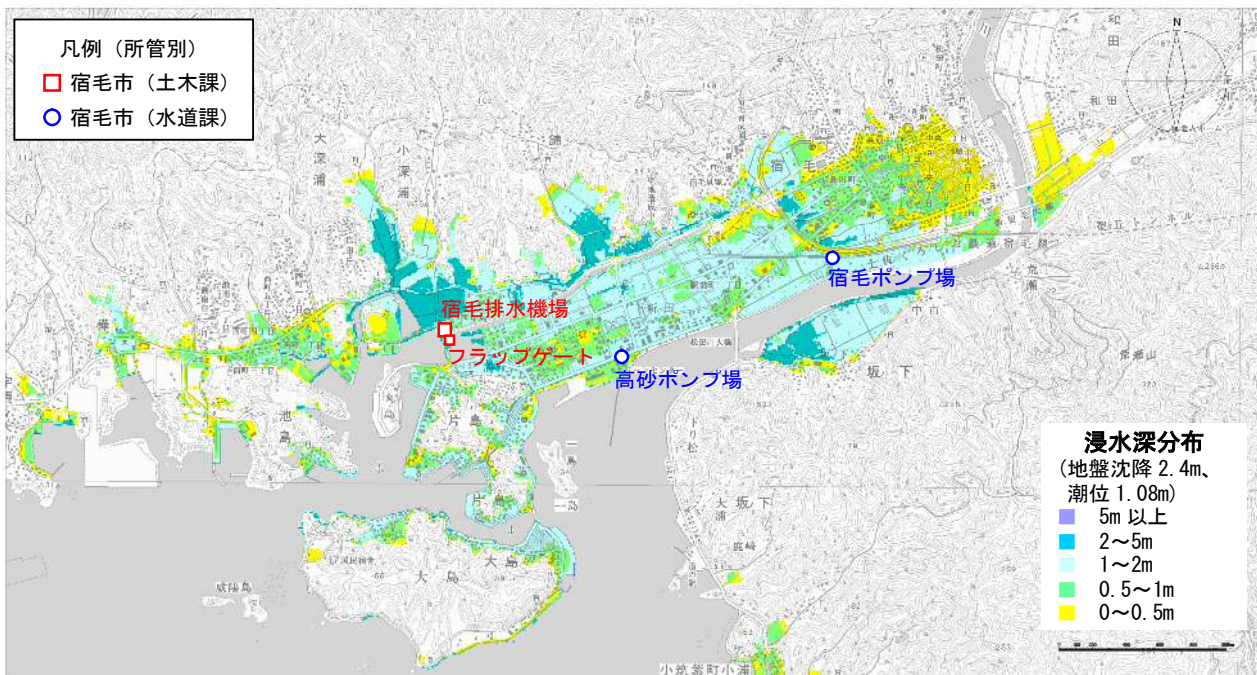


図 5.4.1 長期浸水域周辺の排水機場（ポンプ場）

5.4.2 排水機場（ポンプ場）の対策

(1) 長期浸水時に活用可能な排水機場（ポンプ場）の条件

長期浸水時に活用可能となる排水機場の条件としては、少なくとも以下の3項目（機械・設備的条件）を満たすものとする。

- 1) 停電時に運転が可能（発電機設置あるいはエンジン方式）
- 2) 耐震性がある（建屋、基礎）
- 3) 耐水性がある（津波浸水、長期浸水）

(2) 排水機場（ポンプ場）の対策手法

排水機場を長期浸水時に稼働させるためには、以下のような設備・機器対策や運用上の対策が必要である。

- ① 耐水化（津波対策、長期浸水対策）
 - ・ 耐水壁、耐水扉の設置
 - ・ 開口部の水密化
 - ・ 電気設備の耐水化や高所への移設（屋外設備含む）
- ② 耐震化
 - ・ 排水機場の耐震化（建屋、基礎）
- ③ 動力・燃料
 - ・ 非常用発電装置の設置
 - ・ 燃料の備蓄（軽油・重油）
 - ・ 燃料の安定した供給
 - ・ 燃料タンクの津波対策
- ④ その他
 - ・ 排水機場施設の大幅更新（膨大な事業費が必要：新たな事業枠組みが必要）
 - ・ 排水機場へのアクセスルートの確保
 - ・ 冷却水の確保
 - ・ がれき・浮遊ゴミの除去（除塵機、スクリーンの故障・目詰まり）
 - ・ 沈砂池のへドロ除去
 - ・ 被災を想定した修理部品等の事前調達・確保
 - ・ 運転要員の確保

(3) 長期浸水時に活用が望まれる排水機場（ポンプ場）

前述の3条件（耐震、耐水、停電対策）を満たす排水機場は現在のところない。このため排水機場の整備（耐震化、耐水化など）を実施して、長期浸水時に活用可能な排水機場を増やしていく。短期間で多くの排水機場について対策を講じることは難しいため、優先度を踏まえ段階的に整備を実施していく。

対策優先度は、次のとおり設定した。

- ・ 優先度A（短期）

施設の耐震化、耐水化が既に予定されており、概ね今後5年以内に活用可能となる排水機場。

宿毛市域に位置する3排水機場に該当する施設はない。

- ・ 優先度B（中期～長期）

各排水機場の現況（対策状況、排水能力、排水エリア）を勘案し、耐水化等の対策を実施すれば活用可能になると考えられる排水機場。今後10年以内を目途に対策を実施する。

宿毛市域に位置する3排水機場に該当する施設はない。

- ・ 優先度C（長期）

各エリアの現況より、長期浸水の解消のために活用することが望ましいが、活用するためには大規模な改修や建替えが必要となる排水機場。直ちに対策を実施することが難しいため、今後検討を実施したうえで10年後以降の対策となる。

宿毛市域に位置する3排水機場が該当施設となる。

以上の3排水機場について、長期浸水時に活用が望まれる排水機場として位置付け、表5.4.1及び図5.4.2に示す。

今後は各排水機場について対策の可否判定をしていくとともに、計画的に排水機場の対策を進めていく。

宿毛市域には、耐震化が予定されていたり、耐水化のみで活用可能となる排水機場がないため、優先度Aの排水機場を設定することができなかったが、下水道BCPの策定の過程などにおいて、改修予定の前倒しなどを検討していく。なお、下水処理場の地震・津波対策については、平成24年度に「高知県下水道地震・津波対策検討委員会」が設置され、平成25年度にガイドラインが策定されている。

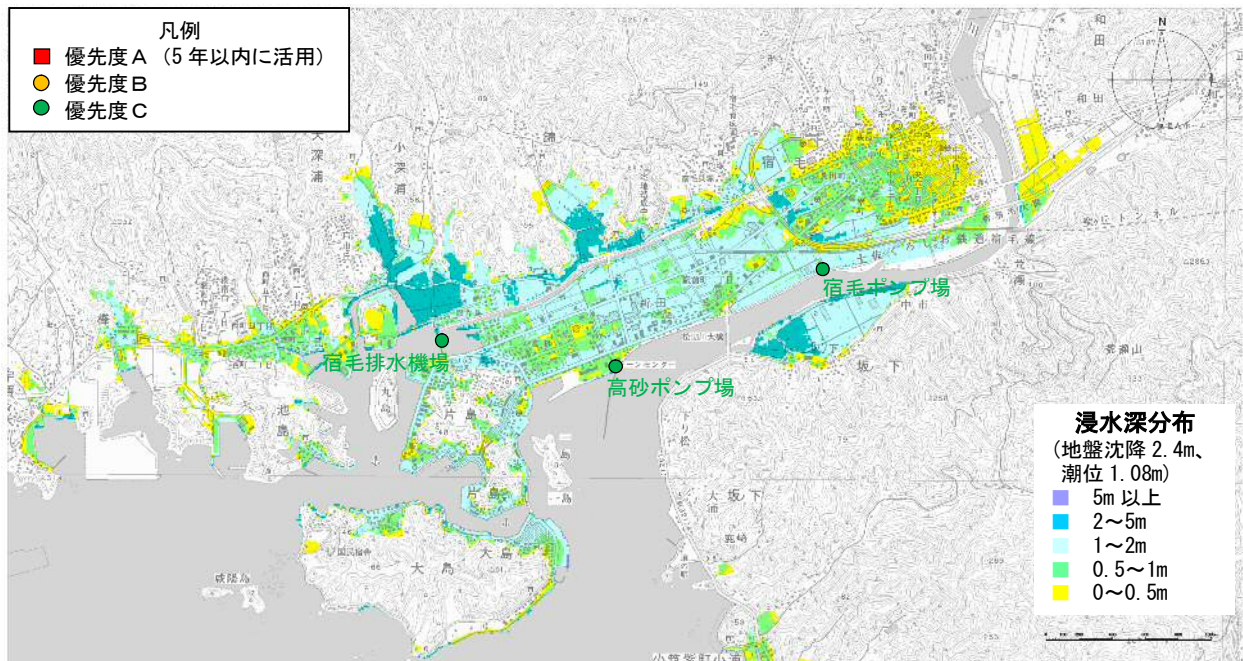
表 5.4.1 エリア別排水機場（ポンプ場）整備の優先度（案）

数値は排水能力 m^3/min 、（ ）内は累計

エリア	今後5年以内に活用可能な排水機場	活用が望まれる排水機場			既存全排水機場
	優先度A (短期目標)	優先度B (中期～長期目標)	優先度C (長期目標)		
和田	—	—	—	—	0箇所
	0	0	0	0	0
宿毛	—	—	宿毛ポンプ場 ○	1箇所	
	0	0	898 (898)	898	
新田・高砂	—	—	高砂ポンプ場 ○ 宿毛排水機場 □	2箇所	
	0	0	104、330 (434)	434	
錦	—	—	宿毛排水機場 □	1箇所	
	0	0	330 (330)	330	
深浦・池島	—	—	—	0箇所	
	0	0	0	0	
片島・大島	—	—	—	0箇所	
	0	0	0	0	

排水機場の所管：□宿毛市土木課、○宿毛市水道課

活用が望まれる排水機場の優先度は、現在の対策状況より抽出しており、各機場の状況を踏まえ、関係機関で詳細な検討が必要である。



活用が望まれる排水機場の優先度は、現在の対策状況より抽出しており、各機場の状況を踏まえ、関係機関で詳細な検討が必要である。

図 5.4.2 長期浸水時に活用が望まれる排水機場の優先度（案）

5.4.3 エリア別の排水日数の算出

複数の排水能力ケースを設定した排水シミュレーション計算により、湛水を排水するために必要な時間（日数）を試算した。

(1) 対象エリア

排水日数の算出は、山付け、道路、河川等で分割される6エリアを基本とした。

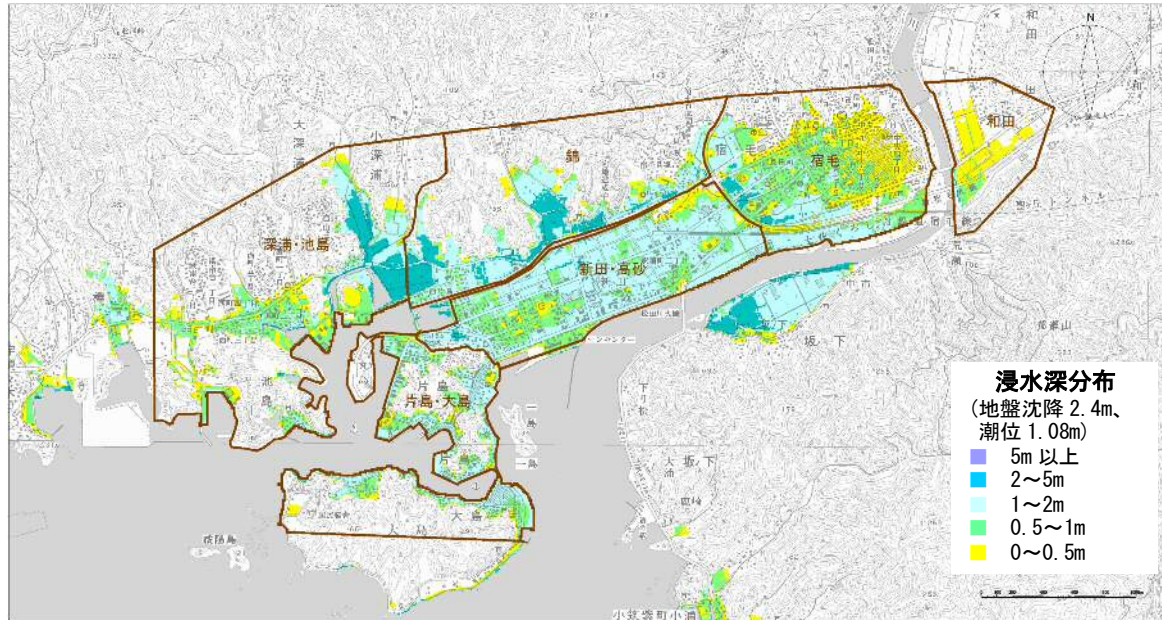


図 5.4.3 検討の対象としたエリア（6エリア）

(2) 解析手法

水位～湛水容量曲線からポンプ規模別に『マスカーブ法』により水位低減量（0.1m）あたりのポンプ稼働時間を求め、これをもとにポンプ規模別の水位減少量曲線（湛水位～排水時間関係）を算定し、排水時間（水位低減時間）を求めた。

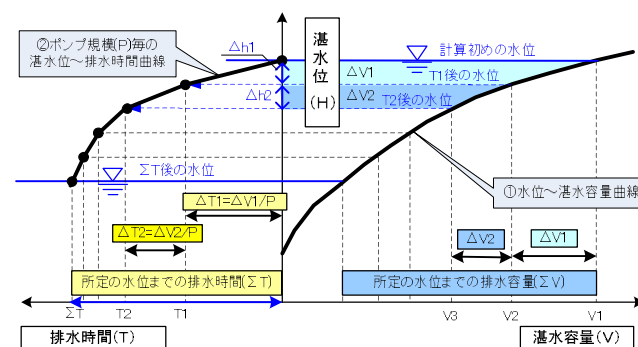
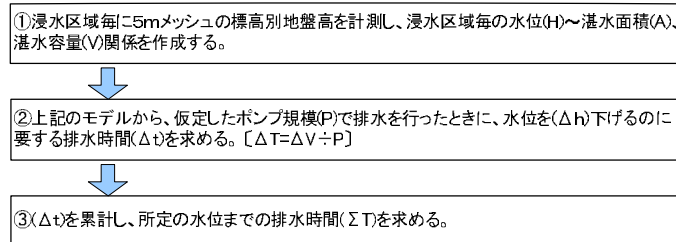


図 5.4.4 排水時間算出解析手法の概念図

(3) 排水能力別排水日数

排水ポンプ車及び排水機場（整備優先度の設定段階毎）の排水能力別に排水日数を算定するため、表 5.4.2 に示す 3 ケースを想定して排水シミュレーションを実施する。

初期湛水位は朔望平均満潮位（T. P. +1.08m）を基準とするが、与市明川の流末にはフラップゲートが設置されているため、与市明川の集水エリア（宿毛、新田・高砂、錦エリア）では、外潮位の低下に伴う湛水位の低下が想定できる。よって、これらのエリアの初期湛水位は平均潮位（T. P. +0.22m）のケースも検討する。

表 5.4.2 検討ケース別ポンプ規模

検討ケース	検討内容	排水能力 (m ³ /min)	初期湛水位 (T. P. +m)	備考
1	排水ポンプ車 9 台	300	1.08 1.08	国土交通省（中村、大洲）30m ³ /min 及び 60m ³ /min クラス排水ポンプ車 9 台
2	優先度 A, B, C の排水機場稼働（3 箇所）	1,332	1.08 1.08	宿毛市域の全ての排水機場が稼働した場合
3	排水ポンプ車 9 台	300	1.08 0.22	国土交通省（中村、大洲）30m ³ /min 及び 60m ³ /min クラス排水ポンプ車 9 台
4	優先度 A, B, C の排水機場稼働（3 箇所）	1,332	1.08 0.22	宿毛市域の全ての排水機場が稼働した場合

※各ケースにおける排水ポンプは、24 時間稼働させるものとする。

※初期湛水位：上段＝和田、深浦・池島、片島・大島エリア、下段＝宿毛、新田・高砂、錦エリア
（宿毛、新田・高砂、錦エリアでは、与市明川の流末のフラップゲートを考慮）

ケース別・エリア別の排水開始からの排水日数算定結果を表 5.4.3 に示す。

表 5.4.3 ポンプシミュレーション結果（全域排水を実施した場合のケース別日数）

（初期湛水位 T.P.+1.08m または T.P.+0.22m から T.P.-2.3m まで排水）

エリア	1	2	3	4
	排水ポンプ車 9台	優先度 A, B, C 排水機場稼動 (3箇所)	排水ポンプ車 9台	優先度 A, B, C 排水機場稼動 (3箇所)
	湛水位 T.P.+1.08m T.P.+1.08m	湛水位 T.P.+1.08m T.P.+1.08m	湛水位 T.P.+1.08m T.P.+0.22m	湛水位 T.P.+1.08m T.P.+0.22m
和田	2.3 hr 0.1 日	— —	2.3 hr 0.1 日	— —
宿毛	39.3 hr 1.6 日	13.1 hr 0.5 日	10.0 hr 0.4 日	3.3 hr 0.1 日
新田・ 高砂	69.6 hr 2.9 日	48.1 hr 2.0 日	23.0 hr 1.0 日	15.9 hr 0.7 日
錦	45.3 hr 1.9 日	41.1 hr 1.7 日	22.2 hr 0.9 日	20.2 hr 0.8 日
深浦・ 池島	41.1 hr 1.7 日	— —	41.1 hr 1.7 日	— —
片島・ 大島	24.2 hr 1.0 日	— —	24.2 hr 1.0 日	— —
合計	221.8 hr 9.2 日	— —	122.8 hr 5.1 日	— —

注) 初期湛水位：上段＝和田、深浦・池島、片島・大島エリア、下段＝宿毛、新田・高砂、錦エリア
各エリア毎にポンプを集中配置した場合とする。
排水ポンプ車で全域排水するためには、合計欄の時間を必要とする。
各ケースとも該当のポンプで各エリア全域が排水可能なものとする（集水エリアは考慮していない）。
排水機場、排水ポンプ車とも 24 時間連続で、最大能力で排水したと仮定している。
河川水、雨水は考慮していない。

(4) ケース別排水日数のまとめ

今後の排水機場整備（案）を踏まえ、段階別の排水日数を整理した。

1) 現状の排水日数

現状では、長期浸水時に活用可能な排水機場はなく、排水ポンプ車等に頼ることとなり、初期湛水位：朔望平均満潮位 T. P. +1.08m に対して、排水ポンプ車 9 台（*1）で全域の排水に約 10 日を要する。

与市明川の流末に設置されているフラップゲートが地震後も機能していた場合、与市明川の集水エリアである宿毛、新田・高砂、錦エリアの湛水位は平均潮位 T. P. +0.22m まで低下していると想定し、排水ポンプ車 9 台で全域の排水に約 6 日を要する。

*1：南海トラフの巨大地震時に宿毛市域への応援が期待できる中村河川国道事務所、大洲河川国道事務所の 30m³/min 及び 60m³/min クラス排水ポンプ車 9 台が稼働するポンプ車と仮定

2) 今後 5 年以内に活用可能な排水機場（優先度 A）の稼働（短期目標）

宿毛市域には、今後 5 年以内に活用可能な排水機場がないため、排水日数は現状と変わらず、初期湛水位：朔望平均満潮位 T. P. +1.08m に対して約 10 日、与市明川流末のフラップゲートが機能した場合は約 6 日を要する。

3) 活用が望まれる排水機場（優先度 B）の稼働（中期目標）

宿毛市域には、今後 5 年以内に活用可能な排水機場がないため、排水日数は現状と変わらず、初期湛水位：朔望平均満潮位 T. P. +1.08m に対して約 10 日、与市明川流末のフラップゲートが機能した場合は約 6 日を要する。

4) 活用が望まれる排水機場（優先度 C）の稼働（長期目標）

優先度 C の排水機場が稼働した場合、初期湛水位：朔望平均満潮位 T. P. +1.08m に対して全域の排水が約 4 日（*2）で完了し、排水ポンプ車 9 台の約 10 日と比較して 2.5 倍の速さで排水が可能となる。

与市明川流末のフラップゲートが機能した場合、全域の排水は約 3 日で完了する。

よって、より短時間で排水するためには、現在耐震化・耐水化がなされない排水機場の整備を進めていくことが最も有効な方策といえる。

*2：対象とする排水機場により対象エリア全域が排水できると仮定しており、詳細についてはエリアごとに集水範囲を検討してポンプ配置と排水能力より排水時間を算出する必要がある。

表 5.4.4 ケース別排水日数のまとめ（排水開始から排水完了までの日数）

【全エリアの初期湛水位；朔望平均満潮位 T.P.+1.08m】

ケース		優先エリア (A) (宿毛、新田・高砂)	その他エリア (B)	全域
① 現状	排水ポンプ車 9 台	4.5 日	4.6 日	10 日 (A+B)
② 短期目標	優先度 A の排水機場なく、 現状と変わらない	—	—	—
③ 中期目標	優先度 B の排水機場なく、 現状と変わらない	—	—	—
④ 長期目標	優先度 C の 3 排水機場と 排水ポンプ車 9 台	宿毛 0.5 日 新田・高砂+錦 3.7 日 (排水機場)	2.9 日 (ポンプ車)	4 日 (A)

注 1：各エリアの初期湛水位は朔望平均満潮位 T.P.+1.08m を想定。

注 2：各ケースともポンプは 24 時間連続運転で、最大能力で稼働と仮定。

注 3：対象とするポンプにより対象エリア全域が排水できるものとしており、詳細についてはエリアごとに集水範囲を検討してポンプ配置と排水能力より排水時間を算出する必要がある。

表 5.4.5 ケース別排水日数のまとめ（排水開始から排水完了までの日数）

【宿毛、新田・高砂、錦の初期湛水位；平均潮位 T.P.+0.22m】

ケース		優先エリア (A) (宿毛、新田・高砂)	その他エリア (B)	全域
① 現状	排水ポンプ車 9 台	1.4 日	3.7 日	6 日 (A+B)
② 短期目標	優先度 A の排水機場なく、 現状と変わらない	—	—	—
③ 中期目標	優先度 B の排水機場なく、 現状と変わらない	—	—	—
④ 長期目標	優先度 C の 3 排水機場と 排水ポンプ車 9 台	宿毛 0.1 日 新田・高砂+錦 1.5 日 (排水機場)	2.9 日 (ポンプ車)	3 日 (B)

注 1：宿毛、新田・高砂、錦エリアでは、与市明川の流末のフラップゲートを考慮して、初期湛水位は平均潮位 T.P.+0.22m を想定。

注 2：各ケースともポンプは 24 時間連続運転で、最大能力で稼働と仮定。

注 3：対象とするポンプにより対象エリア全域が排水できるものとしており、詳細についてはエリアごとに集水範囲を検討してポンプ配置と排水能力より排水時間を算出する必要がある。

5.4.4 応急排水方法

(1) 排水ポンプの配置箇所（釜場）

排水機場の整備が完了するまでの応急的な排水は、排水ポンプ車などに頼ることとなるが、排水ポンプ車（30m³/min 及び 60m³/min タイプ）を配置するためには、以下のような条件が求められる。

- ・前提条件：止水対策がされていること
- ・進入路：道路幅 3m 以上（整地されていること）
- ・作業スペース：幅 5m×奥行 20m 程度の広さ（24 時間稼働の場合は照明が必要）
- ・釜場：水深：0.8m 以上、幅：4m 以上
浸水した水が集まりやすく、排水先があること
集水箇所と排水箇所が近接していること
ゴミなどが混入しにくいこと
適切な場所がない場合は、必要に応じ掘削して確保
- ・ポンプの設置：人力で可能（重量 20～40kg 程度）
- ・燃料：燃料の確保（軽油）、1 回の給油での連続稼働時間：10 時間程度（300ℓ）

長期浸水区域において、上記条件を満たし、排水ポンプ車の配置場所として可能と考えられる箇所を抽出した（図 5.4.6 参照）。

いずれも長期浸水水位より高い河川堤防などであり、道路幅が広く、釜場となる水路や排水機場がある箇所である。特に既存の排水機場周辺は集排水が比較的容易であり、スペースも確保できることから、ポンプ車の配置場所として適している（例えば松田川左岸の宿毛ポンプ場付近や与市明川河口部の宿毛排水機場付近に配置すれば、宿毛エリアや新田・高砂エリア、錦エリアの大半の範囲について排水が可能となる）。

しかし、片島や大島の海岸堤防沿いでは、堤防道路が盛土構造となっていなかったり（背後地盤高と道路高が同じ高さとなっている）、背後地に家屋が密集していて釜場を確保できなかったりするため、現段階で配置場所を特定しておくことは難しい。

なお、配置場所へは作業ルートの確保、止水対策により復旧された道路を移動することが前提となることから、排水ポンプ車の移動を考慮した作業ルートの確保や止水対策を実施する。



（四国地方整備局パンフレットより）

図 5.4.5 排水ポンプ車の配置イメージ

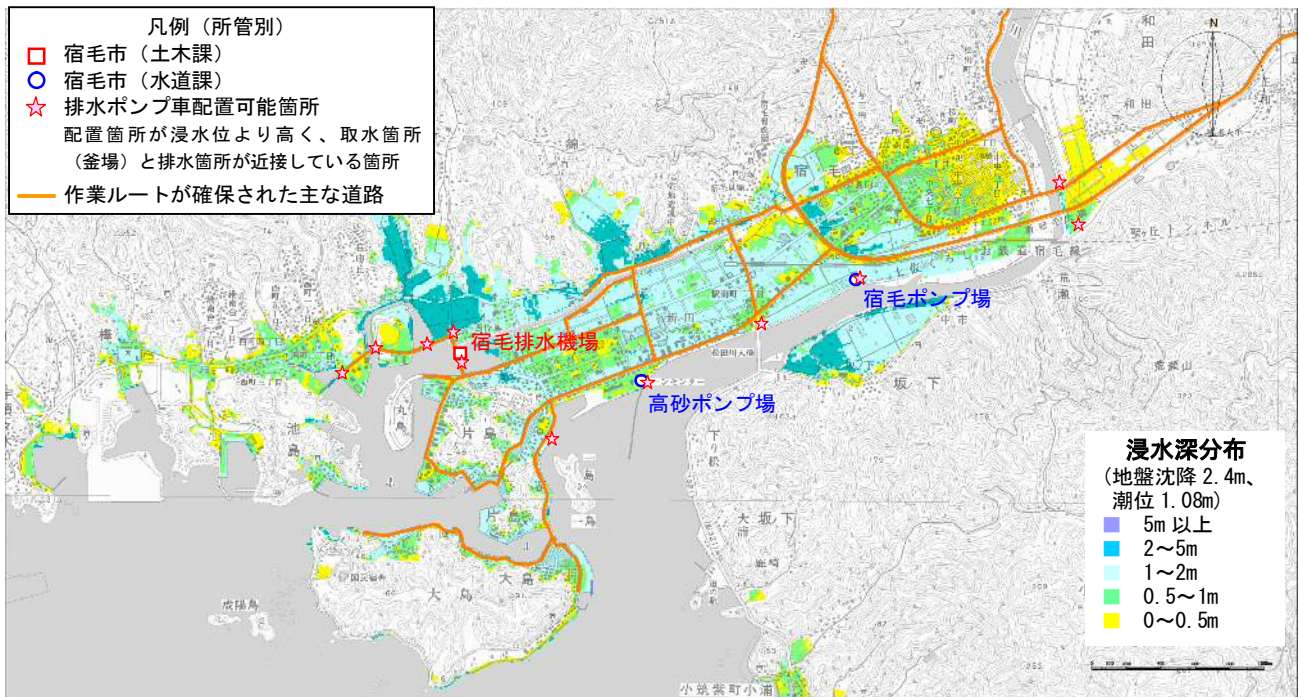


図 5.4.6 排水ポンプ車の配置可能箇所（朔望平均満潮位の浸水深との比較）

(2) 排水ポンプ車の配置移動など

排水の進捗に伴い、浸水範囲の縮小・分散や水路の閉塞により集水しにくくなり、排水ポンプ車の当初稼働箇所では十分な排水が出来なくなることが予想される。

このような場合には、以下のような対応を行う。

- ・ より排水に適した場所に順次移動
- ・ 水路等を閉塞させているがれきを除去して流れを良くする
- ・ ポンプを設置しやすいように釜場を掘削
- ・ 盛土や水路の堰止めにより、水を一定範囲に集める
- ・ 仮設ポンプを配置する



排水ポンプ車の釜場例

(3) 排水ポンプ車及び仮設ポンプの確保

排水日数の検討では、排水ポンプ車を中村河川国道事務所、大洲河川国道事務所の 30m³/min 及び 60m³/min クラス 9 台を稼働すると仮定している。しかし、高知県内や四国の各地で排水支援が必要となり、想定するポンプ車が確保できないことも考えられる。このため、あらかじめ排水ポンプ車支援のルール作りを検討していく。また、150m³/min クラスの排水ポンプ車についても活用していく。

仮設ポンプ（工事用あるいは応急用ポンプ）は、排水ポンプ車に比べ重量があり機動性に劣るが、建設業者やレンタル業者など宿毛市内においても調達ができ、排水機場の復旧まで長期にわたり活用されることとなる。また、中国四国農政局では、災害応急用ポンプ（1～8m³/min 程度）の貸出を行っている。

仮設ポンプを最大限活用するために、以下の対応を行う。配置箇所としては既存の排水機場が適している。



排水機場に設置された仮設ポンプ例

- ・ 建設業者、レンタル業者保有のポンプの把握と災害時協定
- ・ 浸水域外でのポンプの保管（保有業者へ要請）
- ・ 農政局等関係機関所有の災害応急ポンプの活用
- ・ 県・市による応急ポンプの保有・備蓄

5.4.5 排水に必要な燃料

排水機場の運転、排水ポンプ車の運転には燃料が必要となる。長期浸水を解消するために必要となる燃料を試算した。

検討結果を表 5.4.6～表 5.4.8 に示す。

(1) 排水ポンプ車

排水ポンプ車を9台配置した場合には、1日あたり約7.3キロリットルの軽油が必要であり、初期湛水位：朔望平均満潮位 T.P. +1.08m に対して、全域を排水ポンプ車のみで排水した場合（約10日）には、約67キロリットルが必要となる。

与市明川の流末に設置されているフラップゲートが地震後も機能していた場合、与市明川の集水エリアである宿毛、新田・高砂、錦エリアの湛水位は平均潮位 T.P. +0.22m まで低下していると想定し、全域を排水ポンプ車のみで排水した場合（約6日）には、約38キロリットルが必要となる。

なお、宿毛市内全ガソリンスタンドの軽油貯留可能量は、約350キロリットルで、長期浸水域（満潮位時）外に存在するガソリンスタンドの軽油貯留可能量は59キロリットルである。

また、排水ポンプ車への1回の給油で運転可能な時間は約10時間であり、連続運転を行うためには頻繁に給油を行う必要がある。

(2) 排水機場

排水機場の運転に必要な燃料（重油）は、将来的に活用が望まれる排水機場（優先度A, B, C）が稼動したケースでは、初期湛水位：朔望平均満潮位 T.P. +1.08m に対して、1日あたり約24キロリットルが必要であり、排水完了までには約27キロリットルが必要となる。

与市明川の流末に設置されているフラップゲートが地震後も機能していた場合に、将来的に活用が望まれる排水機場（優先度A, B, C）が稼動したケースでは、排水完了までには約10キロリットルが必要となる。

なお、宿毛市内全ガソリンスタンドの重油貯留可能量は、約7キロリットルで、長期浸水域（満潮位時）外に存在するガソリンスタンドの重油貯留可能量は3キロリットルである。

排水機場における燃料の備蓄可能量（タンク容量）は、各排水機場とも概ね1日分程度であり、連続して運転するためには、ほぼ毎日燃料補給を行う必要がある。

以上のとおり、長期浸水の排水には、大量の燃料が必要であり、必要な燃料の確保、備蓄とともに、供給体制を整えておく。

表 5.4.6 排水ポンプ車の運転に必要な燃料

24時間燃料消費量（軽油）	30m ³ クラス	60m ³ クラス
	0.72 kl/台	1.55 kl/台
排水ポンプ車9台/日あたり	7.31 kl	
全域を排水ポンプ車で排水した場合（現状） （初期湛水位；朔望平均満潮位 T.P.+1.08m）	66.52 kl（9.1日）	
全域を排水ポンプ車で排水した場合（現状） ¹⁾ （宿毛、新田・高砂、錦の初期湛水位；平均潮位 T.P.+0.22m）	37.28 kl（5.1日）	

1) 宿毛、新田・高砂、錦エリアでは、与市明川の流末のフラップゲートを考慮して、初期湛水位は平均潮位 T.P.+0.22m を想定。

表 5.4.7 排水機場の運転に必要な燃料

【全エリアの初期湛水位；朔望平均満潮位 T.P.+1.08m】

エリア	短期 優先度 A 排水機場			中期 優先度 A, B 排水機場			長期 優先度 A, B, C 排水機場		
	排水 日数	1日あたり 燃料(kl)	総燃料 (kl)	排水 日数	1日あたり 燃料(kl)	総燃料 (kl)	排水 日数	1日あたり 燃料(kl)	総燃料 (kl)
和田	—	—	—	—	—	—	—	—	—
宿毛	—	—	—	—	—	—	0.5	12.7	6.3
新田・高砂	—	—	—	—	—	—	2.0	6.3	12.5
錦	—	—	—	—	—	—	1.7	4.7	8.1
深浦・池島	—	—	—	—	—	—	—	—	—
片島・大島	—	—	—	—	—	—	—	—	—
合計	—	—	—	—	—	—	—	23.7	26.9

表 5.4.8 排水機場の運転に必要な燃料

【宿毛、新田・高砂、錦の初期湛水位；平均潮位 T.P.+0.22m】

エリア	短期 優先度 A 排水機場			中期 優先度 A, B 排水機場			長期 優先度 A, B, C 排水機場		
	排水 日数	1日あたり 燃料(kl)	総燃料 (kl)	排水 日数	1日あたり 燃料(kl)	総燃料 (kl)	排水 日数	1日あたり 燃料(kl)	総燃料 (kl)
和田	—	—	—	—	—	—	—	—	—
宿毛	—	—	—	—	—	—	0.1	12.7	1.3
新田・高砂	—	—	—	—	—	—	0.7	6.3	4.4
錦	—	—	—	—	—	—	0.8	4.7	3.8
深浦・池島	—	—	—	—	—	—	—	—	—
片島・大島	—	—	—	—	—	—	—	—	—
合計	—	—	—	—	—	—	—	23.7	9.5

5.4.6 排水の対策

排水のための対策としては、「排水機場の地震・津波対策」、「排水ポンプ車の確保」、「応急ポンプの確保」の3点があげられる。それぞれの対策項目は下記のとおりである。

表 5.4.9 排水機場の地震・津波対策

項 目		課題への主な対策	役割分担	目標期間
事前対策	耐震・耐水対策	排水機場の耐震化 排水機場の耐水化（耐水壁、耐水扉、水密化、電気機器移設、燃料タンク対策など） 排水機場の建替え	市（土木課、水道課）	長期
	停電・燃料対策	燃料の備蓄・確保（重油、軽油） 非常用発電機の設置	市（土木課、水道課）	短期
	被災後の早期復旧	被災を想定した修理部品の事前備蓄・確保	市（土木課、水道課）	短期
事後対策	被災後の早期復旧	冷却水の確保 がれき・浮遊ゴミの除去、ヘドロ除去 運転要員確保 復旧作業への優先的な燃料供給	市（土木課、水道課）	短期

表 5.4.10 排水ポンプ車の確保

項 目		課題への主な対策	役割分担	目標期間
事前対策	排水ポンプ車の確保	関係機関との事前調整 排水ポンプ車の増備・確保	国（整備局） 県（土木部）	短期
	ポンプ車の運搬・配置	搬入ルート耐震化（堤防、橋梁） 搬入ルート、配置場所の事前確認	国（整備局） 県（土木部）	短期
	燃料の確保	燃料の備蓄	国（整備局） 県（土木部）	短期
事後対策	ポンプ車の運搬・配置	止水対策による堤防道路の復旧 作業スペースの確保 釜場の確保（排水機場、水路、掘削）	国（整備局） 県（土木部）	短期
	燃料の確保	復旧作業への優先的な燃料供給	国（整備局） 県（土木部）	短期
	効率的な排水	浸水範囲、集水範囲、水路網の把握 排水に関する適切な管理 水路のがれき除去 盛土、堰止めによる集水 水位低下に伴うポンプの適切な移動	国（整備局） 県（土木部） 市（土木課）	短期

表 5.4.11 応急ポンプの確保

項 目		課題への主な対策	役割分担	目標期間
事前対策	仮設ポンプの確保	建設会社、リース会社の把握 災害時協定 応急ポンプの保有・備蓄	県（土木部） 市（土木課） 建設業者、リース業者	短期
事後対策	ポンプの運搬・配置	止水対策による堤防道路の復旧 作業スペースの確保 釜場の確保（排水機場、水路、掘削）	県（土木部） 市（土木課）	短期

目標期間は、短期（5年以内）、中期（5～10年）、長期（10年以上）とした。

5.5 止水・排水対策における課題

「5.2 作業ルートの確保」、「5.3 止水対策」、「5.4 排水対策」における検討結果より、長期浸水対策エリアにおける止水・排水対策の課題を以下に示す。

5.5.1 作業ルートの確保における課題

(1) 作業ルートの確保のための資機材

- ・必要な資機材を把握・確保するとともに、津波や長期浸水などにより被災しないように備蓄・保管しておく必要がある。

(2) 作業ルートの確保の実施体制

- ・発災直後の情報が混乱し、通信・連絡手段が限られる中で、効率的な作業ルートの確保を実施するための行政、関係団体、業者間の連絡・指示体制を事前に構築しておく必要がある。
- ・特に発災から3日程度は、人命救助を最優先とした救助・救出活動が行われることから、救助機関と十分な連携を行う必要がある。

(3) 作業ルートの確保の実施

- ・高知県道路啓開計画では、松田川に架かる橋梁が津波で落橋するため道路啓開に28日要することとなるため、橋梁の津波対策を進める必要がある。
- ・道路啓開計画を踏まえると、宿毛市域では航路啓開による海路からのルート確保が重要となる。

5.5.2 止水対策における課題

(1) 止水のための資機材

- ・宿毛市内における大型土のうの備蓄量の多くが浸水域内での備蓄となっており、備蓄量の大幅な増加と浸水域外での備蓄を実施していく必要がある。
- ・一定量の大型土のうは通常備蓄とするほか、流通業者との協定により流通在庫備蓄を行っていく必要がある。また、県外自治体などとの支援協定により確保していく必要がある。
- ・土砂採取可能な山や建設残土などを長期浸水域へ運搬可能な範囲に、あらかじめ確保しておく必要がある。

(2) 資機材及び燃料の確保

- ・施工機械を十分に確保して迅速な復旧作業を実施するために、建設関係団体との事前の協定・調整を行い、多くの資機材を確保する必要がある。
- ・宿毛市内では長期浸水域（満潮位時）外に存在するガソリンスタンドの軽油貯留可能量では必要燃料を満足しないため、燃料の備蓄、供給体制の確保が必要である。

5.5.3 排水対策における課題

(1) 排水機場の対策

- ・宿毛市域では、今後 10 年以内を目途に活用可能となる排水機場がないため、排水機場の耐震化・耐水化の計画について、下水道BCPなどと合わせて検討していく必要がある。
- ・被災後に早期に復旧し、運転再開ができるための事前準備を進めておく必要がある。

(2) 応急排水による対策

- ・片島や大島の海岸堤防沿いでは、堤防道路が掘込形状となっていたり、背後地に家屋が密集しているため、事前に排水ポンプ車の配置に必要な釜場を確保しておく必要がある。
- ・排水の進捗に伴う集水範囲の縮小・分散に合わせた排水計画を検討しておく必要がある。
- ・想定する排水ポンプ車が確保できなかった場合に備え、建設業者・レンタル業者保有の仮設ポンプ数量を把握し、災害時協定を結んでおく必要がある。
- ・仮設ポンプを保有している業者に対して、津波や長期浸水の浸水域外でポンプを保管するように要請しておく必要がある。

(3) 排水に必要な燃料

- ・宿毛市域の長期浸水域（満潮位時）外に存在するガソリンスタンドの軽油及び重油貯留可能量は、排水ポンプ車や排水機場において連続運転するための必要燃料を満足しないため、燃料の備蓄、供給体制の確保が必要である。

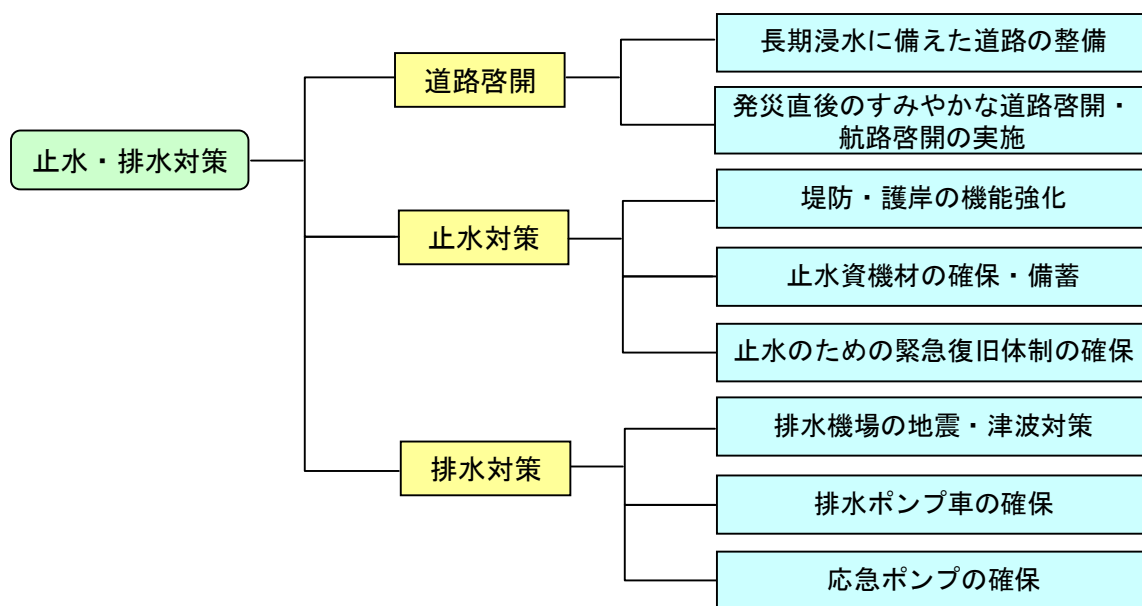
5.6 止水・排水対策項目

止水・排水対策については、災害復旧活動に不可欠な道路啓開、浸水を防ぐための止水対策、浸水を排除する排水対策を示した。

災害時に道路を活用するために、長期浸水時に活用可能なルートを事前に整備する。また、発災直後の速やかに道路啓開・航路啓開を実施するための体制を整える。

止水対策としては、河川・海岸堤防を耐震化して液状化による沈下を防ぎ、浸水を防止することが効果的であり、被災後の復旧に備え、資材の備蓄などを進める。

排水対策としては、現在ある排水機場が地震・津波後も稼働できるように耐震・耐水対策を講じるとともに、排水ポンプ車や応急（仮設）ポンプを最大限活用できるようにする。



止水・排水対策1 (道路啓開) 長期浸水に備えた道路の整備

長期浸水の解消のためには、止水・排水の資機材を海岸堤防・河川堤防などへ運搬する必要がある。このため、アクセスルートとなる橋梁や堤防（道路）の耐震化を推進する。

また、県内外の他自治体から宿毛市中心部への止水・排水のための資機材の運搬のための主要幹線道路が国道56号だけに限られることが想定されるため、中村宿毛道路の整備、四国横断自動車道（宿毛～内海間）の計画段階評価手続きに早期に着手し、事業化への展望を図る。

対応機関	国、市
対策目標期間	中期～長期

【対策の概要】

- ① 橋梁の耐震化推進
- ② 中村宿毛道路の整備、四国横断自動車道（宿毛～内海間）の計画段階評価手続きの早期着手

【対策内容及び対策効果】

- ① 橋梁の耐震化推進
 - 対応機関：市（土木課）
 - 目標期間：長期（その他道路）

長期浸水域へ向けての道路啓開は、「浸水域外の主要幹線道路」、「浸水域へのアクセス道路」、「浸水域内の堤防道路など」の順に進められる。アクセス道路と堤防道路を結ぶのは主に橋梁であり、堤防の止水対策も橋梁部を基点として進められる。

長期浸水域周辺では耐震補強の完了していない橋梁が、緊急輸送道路以外に一部に残っているため、各道路管理者により耐震化を推進していく。

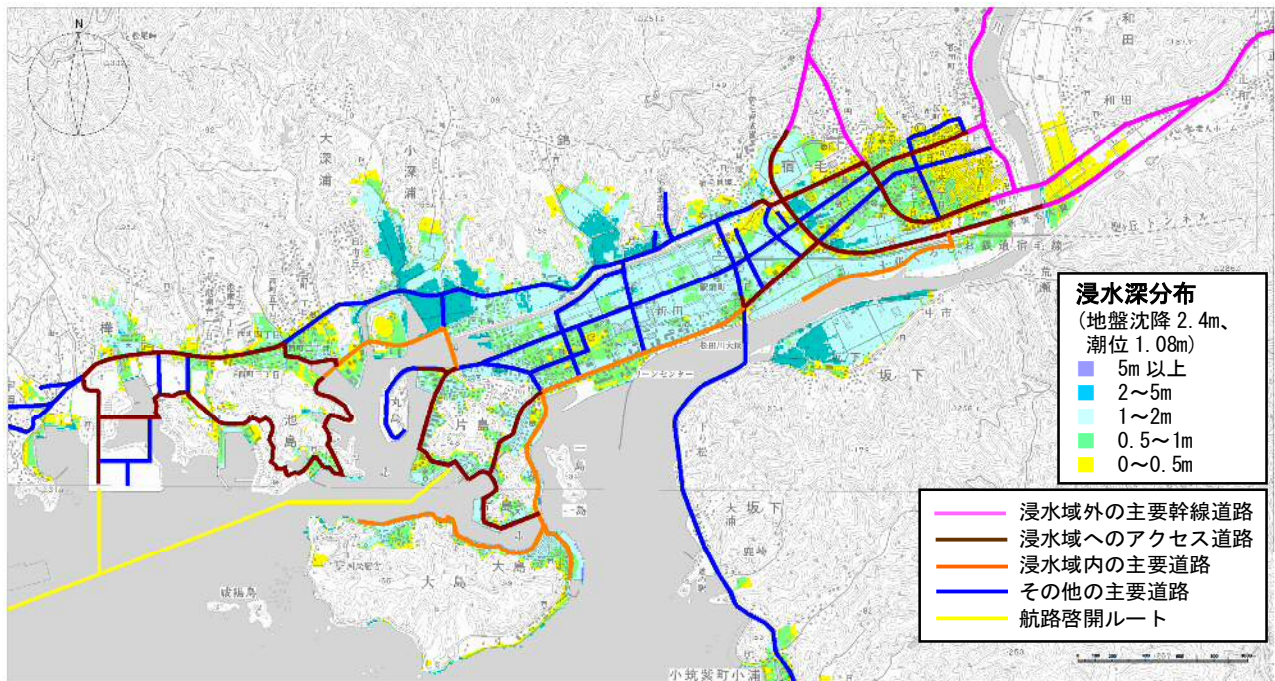


図 5.6.1 長期浸水時の主な道路啓開ルート

② 中村宿毛道路の整備、四国横断自動車道（宿毛～内海間）の計画段階評価手続きの早期着手

- 対応機関：国（整備局）
- 目標期間：中期（中村宿毛道路）、長期（四国横断自動車道（宿毛～内海間））

長期浸水時には、県内外の他自治体から宿毛市中心部への止水・排水のための資機材の運搬のための主要幹線道路が国道 56 号だけに限られることが想定され、復旧活動の大きな障害となる。現在事業中の中村宿毛道路（平田 IC～宿毛 IC）が開通すれば、四万十市から宿毛市まで複数のルートを使用して応急復旧活動にあたる事が可能となる。また、発災直後の救助者や負傷者の広域搬送等にも活用可能となる。

このため、中村宿毛道路の整備を促進し、陸路・海路からの物資輸送や、燃料供給や負傷者の搬送に大きく寄与させるものとする。

四国横断自動車道（宿毛～内海間）についても、同様の効果が期待できるため、計画段階評価手続きに早期に着手し、事業化への展望を図る。

止水・排水対策2 (道路啓開) 発災直後のすみやかな道路啓開・航路啓開の実施

道路啓開・航路啓開は、人命の救助・救出、物資・人員輸送、医療活動などのために発災直後から行われるものである。迅速かつ効率的に道路啓開・航路啓開を行うために、事前の資機材の確保しておくとともに、道路啓開・航路啓開体制を構築する。

対応機関	国、県、市、民間
対策目標期間	短期～中期

道路啓開・航路啓開について

道路啓開・航路啓開は、道路及び航路上の障害物除去や被災箇所の応急復旧により、交通・航行機能の回復を図ることであり、以下のような作業を実施する。

【道路啓開】 がれきの除去・運搬、放置車両の撤去、倒壊家屋、電柱などの処理、路面段差の解消、亀裂・陥没箇所の補修、橋梁の復旧、仮設橋梁設置、浸水箇所への盛土、仮設道路設置

【航路啓開】 津波漂流物（がれき、自動車、船舶、流出コンテナ）の撤去・回収

【対策の概要】

- ① 資機材の備蓄・保管・調達
- ② 道路啓開・航路啓開実施体制の構築

【対策内容及び対策効果】

- ① 資機材の備蓄・保管・調達
 - 対応機関：国（整備局）、県（土木部）、市（土木課）、民間事業者
 - 目標期間：中期

津波によるがれきの除去などには、バックホウ、トラクターシャベルなどの重機が必要になる。また、仮設道路の設置には土砂や土のうなども必要である。

各道路管理者は、建設団体などの協力を得て、これら資機材の所在や数量を確認しておく。また、関係機関はこれらの資材や機材の保管場所を浸水域外に確保し、被災後速やかに活用できるようにする。

なお、大規模災害により、必要な資機材が宿毛市内だけで調達が困難となることも予想されるので、県外自治体などとの支援協定により、資機材を県外からも調達できる体制を構築する。



東日本大震災における道路啓開（東北地整資料より）

② 道路啓開・航路啓開実施体制の構築

- 対応機関：国（整備局、自衛隊）、県（土木部、警察）、市（土木課）、民間事業者
- 目標期間：短期

発災直後の速やかな道路啓開・航路啓開が行えるように、各管理者により実施体制を構築し、役割分担、必要資機材、対象道路、がれき処理方法、関係機関との調整方法などについて検討し、実効性のある体制を事前に構築する。

道路啓開は、救助救出、医療機関搬送、燃料輸送、ライフライン確保、止水排水対策などを考慮して実施する（緊急輸送道路を最優先とするが、被災状況により適切に判断）。なお、長期浸水域へ向けての道路啓開は、「浸水域外の主要幹線道路」、「浸水域へのアクセス道路」、「浸水域内の堤防道路など（止水・排水車両の通行考慮）」の順を基本とする。

また、通行可能となった道路に関しての情報提供を広く行い、復旧活動の円滑化を図る。

航路啓開は、宿毛港湾（宿毛新港・片島岸壁）への海路からのアクセスを確保するために実施する。優先する航路及び啓開範囲は、宿毛港湾の事業継続計画と調整する必要がある。

止水・排水対策3 (止水対策) 堤防・護岸の機能強化

市街地への浸水を防御する河川や海岸の堤防・護岸が機能を維持していれば、浸水を抑制できるとともに、早期に排水作業を開始することが可能となる。このため、堤防・護岸の耐震化（液状化対策）を推進する。

対応機関	県、市
対策目標期間	短期～長期

【対策の概要】

- ① 堤防・護岸の耐震補強
- ② 水門・ゲートなどの補強、排水路などの止水対策

【対策内容及び対策効果】

① 堤防・護岸の耐震補強

- 対応機関：県（土木部）
- 目標期間：短期（優先度1）、中期（優先度2）、長期（優先度3）

・ 耐震補強区間

宿毛港湾周辺の堤防・護岸は、地盤沈降が生じることで天端高が長期浸水位と同程度の高さとなり、さらに液状化による沈下が生じると長期浸水位より天端高が低くなると想定される箇所が多くある。

現在、松田川の河川堤防では耐震点検が進められているが、それ以外の区間についても耐震点検・耐震補強を推進し、液状化による沈下を軽減して、浸水を抑制するとともに、堤防道路としての活用を図る。

・ 優先順位に基づく対策実施

堤防・護岸の耐震補強が必要な区間は、宿毛港湾周辺の長い区間に及んでおり、全てを対策するには長い期間を要する。このため、防護されるエリアの状況などを考慮して対策優先度を設定して、対策を推進する。

対策優先度は、優先度1（短期）、優先度2（中期）、優先度3（長期）の3段階に設定し、優先度1は宿毛エリア、新田・高砂エリアの松田川右岸、与市明川下流端、優先度2は片島エリア、深浦エリアの海岸堤防、優先度3はその他の区間として設定した。

耐震化を実施しても津波の越流による市街地の浸水を防ぐことができない場合もあるが、耐震化により浸水を軽減できるとともに、被災後の緊急復旧作業も軽減され、早期に排水作業に着手することが可能となる。

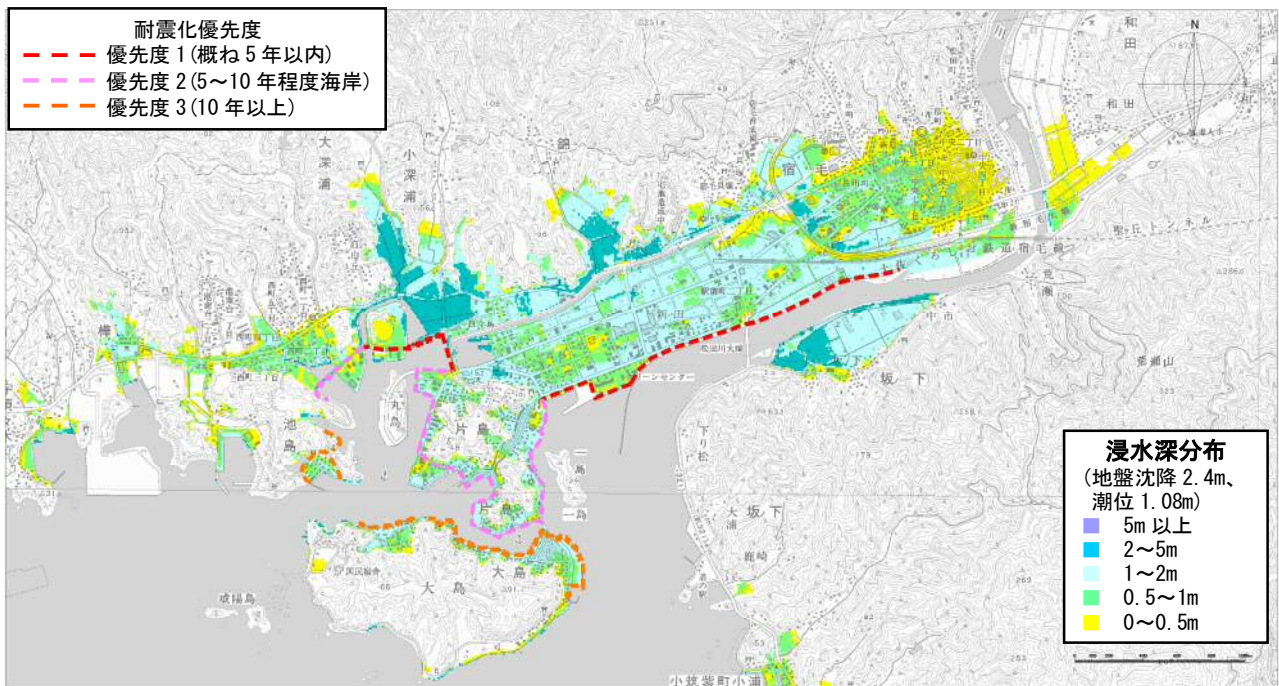


図 5.6.2 長期浸水対策からみた堤防・護岸の対策優先度

② 水門・ゲートなどの補強、排水路などの止水対策

- 対応機関：県（土木部）、市（土木課、水道課）
- 目標期間：長期

堤防・護岸には水門やゲートなどの構造体が設置されている。このような構造体と堤防の接合部などは地震時に損傷して浸水の要因になることが想定される。このため、このような箇所への補強を行う。また、樋管など排水路からの逆流を防ぐために、フラップゲートの未設置箇所について設置を行う。

止水・排水対策4 (止水対策) 止水資機材の確保・備蓄

河川・海岸の堤防・護岸が被災した際の緊急復旧工法は、施工速度、汎用性、資機材の観点より大型土のう工法の適用性が高く、このほかに鋼矢板を用いた工法などがある。緊急復旧に必要な資機材（機械、土のう、土砂など）を備蓄などにより確保する。

対応機関	県、市、民間
対策目標期間	中期

【対策の概要】**① 止水資機材の確保・備蓄****【対策内容及び対策効果】****① 止水資機材の確保・備蓄**

- 対応機関：県（土木部）、市（土木課）、民間事業者
- 目標期間：中期

宿毛市内には多くの建設業者があるが、長期浸水が発生した場合、止水対策に用いる建設機材（次頁表参照）が浸水して使用できなくなることも予想される。このため、建設業者等に対し、浸水域外での機材の保管を呼びかけ、発災直後に使用可能な機材の確保を行う。

また、堤防・護岸の緊急復旧に必要な資材としては、土のう工法や鋼矢板工法を想定すると下表に示すとおりとなる。

これらの資材については、現在のところ活用可能な備蓄がほとんどない状況である。仮に現在河川・海岸の堤防・護岸のうち耐震化されていない区間が全て被災し、緊急復旧が必要になるとすると、大型土のう約 6.6 万個、中詰土砂約 12 万 m³が必要となる。

ただちにこれだけの量を確保することは困難であるので、行政による備蓄量を大幅に増やしたり、土取場を確保（採取場所検討、建設残土の活用）したりして、資材を確保する。また、確保数量については、発災初期に必要な量を最低限確保するなどの対応を行う。

また、土のうなどについて行政により備蓄することは必要であるが、数量の確保や資材の陳腐化を防ぐためには、流通業者に委託して一定量を流通ルート上で備蓄してもらい、災害時にはその資材を提供してもらう流通備蓄方式が有効である。このため、流通業者と協定を結び、資材の流通備蓄について検討する。

止水対策に用いる主な機材	止水対策に用いる主な資材
バックホウ	土砂（砕石、栗石、砂）
ダンプトラック	鋼製マット
不整地運搬車又はダンプトラック	大型土のう
クレーン（鋼矢板）	小型土のう
パワーユニット（鋼矢板）	ブルーシート
油圧圧入機（鋼矢板）	鋼矢板
10 tトラック（鋼矢板）	覆工板（鋼矢板）
セミトレーラー（鋼矢板）	燃料
クレーン台船（海上施工）	他
ヘリコプター（資材空輸）	

【実施上の課題と対応】

機材の保管や流通在庫の備蓄の実施には、民間業者の協力が不可欠であり、協定の締結などにより対策を積極的に進めていく。

なお、備蓄場所や具体的な備蓄量については、今後関係機関で調整し、適切な箇所・量を選定していく。

止水・排水対策5 (止水対策) 止水のための緊急復旧体制の確保

止水のための緊急復旧の実施にあたっては、被災状況を的確に把握し、対策優先箇所を選定して効果的な緊急復旧を実施していくことにより、エリア毎の早期の止水完了を目指す。また、施工方法についても様々なケースを想定し準備をしておく。

対応機関	県、民間事業者
対策目標期間	短期

【対策の概要】

- ① 建設関係団体との事前協定の具体化
- ② 効率的な緊急復旧実施体制の構築

【対策内容及び対策効果】

- ① 建設関係団体との事前協定の具体化
 - 対応機関：県（土木部）、民間事業者
 - 目標期間：短期

堤防の緊急復旧は、災害協定を結んでいる建設関係団体を通じて建設業者などにより実施される。被災した業者もある中で、速やかに実施体制を組んで、適切な対策工法を実施できるように、事前の調整・準備を整えておく。

② 効率的な緊急復旧実施体制の構築

- 対応機関：県（土木部）
- 目標期間：短期

・ 被災状況の的確な把握

長期浸水発生時には、関係機関からの情報を集約して、速やかに浸水エリアや要止水対策箇所を把握する。

そのうえで、優先的に排水が必要なエリア、施工可能な箇所、資機材の状況などを考慮し、対策実施順序を検討のうえ、優先箇所より対策を進める。

・ 復旧作業の一元的な管理

止水対策が必要となる箇所は、海岸、港湾、河川などであり、道路としての機能もあるため、複数の部署が関係するとともに、施工場所も複数箇所となる。このため、止水対策実施にあたっては、関係部署間で調整を行い、施工箇所、施工資機材などの一元的な管理を行う。

・ 適切な工法の選定

緊急復旧工法としては、大型土のうを陸路運搬して施工する方法が最も適用性が高いと考えられる。

しかし、要対策箇所が多く、施工条件も様々となることが想定されることから、様々な工法についても考慮する。例えば、クレーン台船による海上施工やヘリコプターによる大型土のうの運搬、鋼矢板による施工（圧入工法など）など施工箇所の状況に応じて選定していく。

止水対策のための備蓄としては、大型土のうを基本として実施するが、発災時にはその時点で活用可能な様々な手法・資機材を用いることにより、早期の止水完了が可能となる。

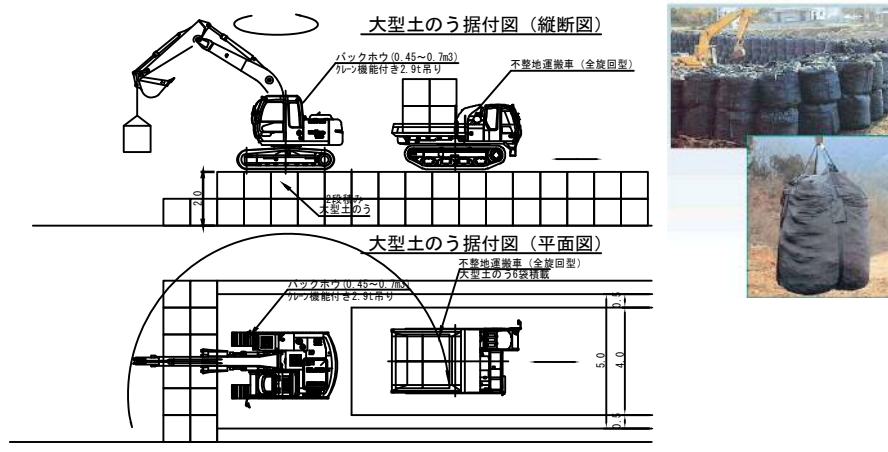


図 5.6.3 大型土のうの陸上施工工法



鋼矢板の圧入工法



日本作業船協会HPより
クレーン台船

止水・排水対策6 (排水対策) 排水機場の地震・津波対策

既存の排水機場の地震・津波対策（耐震化、耐水化、停電対策）を推進し、被災後早期の運転開始を目指し、長期浸水域の早期解消を行う。

対応機関	市
対策目標期間	短期～長期

【対策の概要】

- ① 優先度を踏まえた排水機場の耐震・耐水化
- ② 停電・燃料対策
- ③ 被災後の早期復旧のための事前準備

【対策内容及び対策効果】

- ① 優先度を踏まえた排水機場の耐震・耐水化
 - 対応機関：市（土木課、水道課）
 - 目標期間：長期

長期浸水域周辺には、3箇所の排水機場（ポンプ場）があるが、現在のところ長期浸水時に活用可能な箇所はない。このため、排水機場を耐震・耐水化して、長期浸水時に活用可能なものとする。

宿毛市域に位置する3排水機場は、既に対策に着手ないし着手予定である箇所（優先度A）、及び現在は改修の具体的な計画はないが、耐水化などの対策を実施すれば活用可能となる箇所（優先度B）に該当しないため、将来的に活用が望ましい排水機場として選定した（優先度C）。

優先度Cの3排水機場が長期浸水時に活用できれば、対象エリアの浸水解消までの期間が現況の約1/4程度に短縮される。

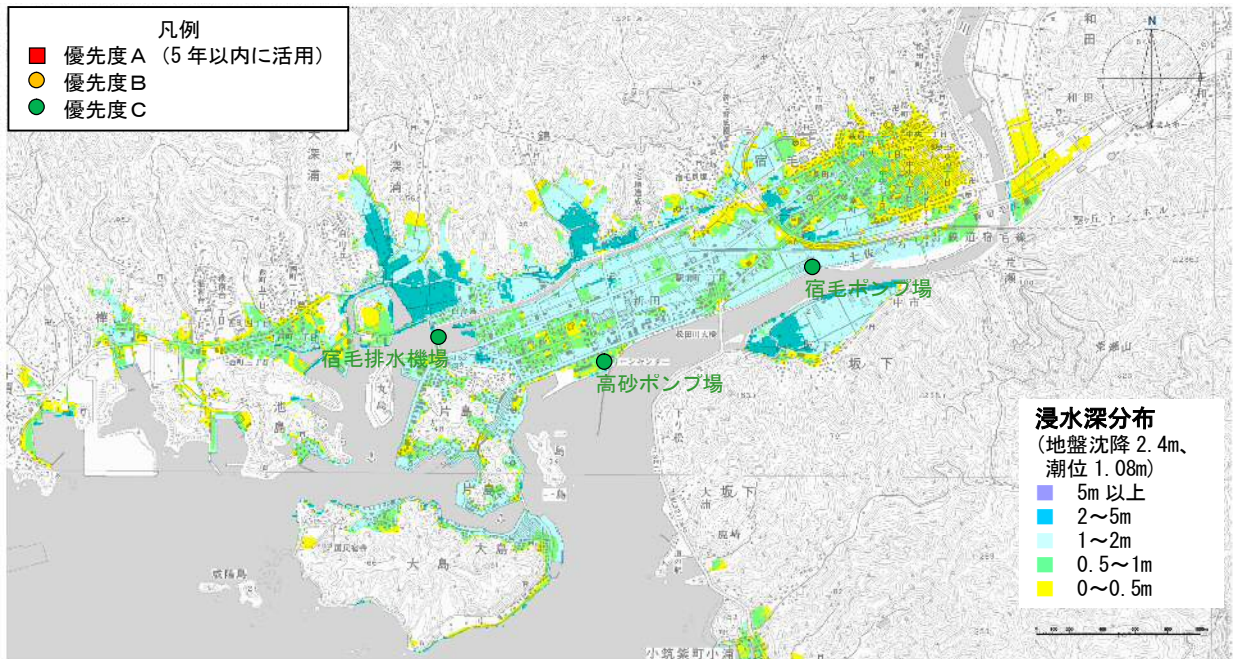


図 5.6.4 活用が望まれる排水機場の優先度

② 停電・燃料対策

- 対応機関：市（土木課、水道課）
- 目標期間：短期

排水機場を耐震化、耐水化しただけでは長期浸水時に運転することは難しい。特に非常用電源や大量に消費する燃料の確保は重要な要素であり、停電を考慮して非常用電源（発電機）や運転用の燃料を常に確保するなどしておく。

③ 被災後の早期復旧のための事前準備

- 対応機関：市（土木課、水道課）
- 目標期間：短期

排水機場を早期に復旧し、運転するためには、損傷した部品の交換や修理が必要である。特殊な部品が多いため、交換などには日数を要する可能性が高い。このため、あらかじめ確保が可能な部品などについては事前に備蓄などを行う。

また、排水機場の運転には冷却水の確保、浮遊するがれきの除去、運転要員の確保なども必要であり、これらの事項について排水機場ごとに事前の検討・対策を行う。

上記に示した、排水機場の対策項目について、下表に示す。

項目	対策内容
地震・津波対策	排水機場の耐震化（建屋、基礎） 排水機場の耐水化（耐水壁、耐水扉、水密化、電気機器移設、燃料タンク対策など） 排水機場の建替え
停電・燃料対策	非常用発電機の設置 燃料の備蓄（重油、軽油）
被災後の早期復旧	被災を想定した修理部品の事前備蓄・確保 冷却水の確保 がれき・浮遊ゴミの除去（除塵機、スクリーンの故障・目詰まり） 堆積したヘドロ除去 運転要員確保

止水・排水対策7 (排水対策) 排水ポンプ車の確保

国土交通省などが保有する排水ポンプ車を確保し、機能停止した排水機場の代替手段として排水を行う。

対応機関	国、県
対策目標期間	短期

【対策の概要】

- ① 排水ポンプ車の確保
- ② 排水ポンプ車の運搬・配置
- ③ 燃料の確保
- ④ 効率的な排水の実施

【対策内容及び対策効果】**① 排水ポンプ車の確保**

- 対応機関：国（整備局）、県（土木部）
- 目標期間：短期

多くの排水機場が活用可能となるには、期間を要するとともに、活用可能となっても、発災直後の応急的な排水は、機動性のある排水ポンプ車に出動を依頼することとなる。

排水ポンプ車は国土交通省などにより全国に配備されており、宿毛市近傍では中村河川国道事務所、大洲河川国道事務所に配備されている。

仮に、両事務所が所有する人力設置可能な30m³/分及び60m³/分クラスのポンプ車9台で長期浸水域を全て排水したとすると約6日を要するが、排水機場の稼働が困難な状況では、できるだけ多くの排水ポンプ車の確保が求められる。

このため、排水ポンプ車の保有機関と事前にその運用、配置体制について協議をして、発災時に一定台数を確保できる体制を整えておく。



排水ポンプ車配置イメージ（四国地方整備局パンフレットより）

② 排水ポンプ車の運搬・配置

- 対応機関：国（整備局）、県（土木部）
- 目標期間：短期

排水ポンプ車の配置には、車両の作業スペース、ポンプを設置する釜場などが必要であり、かつ水が集まりやすく、車両通行が可能である道路が必要となる。

このような条件を満たす箇所としては、河川堤防や既存の排水機場などであり、あらかじめ配置が想定される箇所を選定しておくとともに、実車による訓練などを実施しておく。

③ 燃料の確保

- 対応機関：国（整備局）、県（土木部）
- 目標期間：短期

排水ポンプ車の運転には、燃料が必要であり、連続運転には毎日数回程度の補給が必要となる。必要な燃料を確保するとともに、その供給体制を整えておく。

④ 効率的な排水の実施

- 対応機関：国（整備局）、県（土木部）
- 目標期間：短期

排水ポンプ車などは、排水効率の高い場所に配置する。一般的には既存の排水機場が対象エリアの下流部に位置していることから、適地となる。

しかし、排水に伴う水位低下により、排水に適した場所は変化するとともに、がれきなどにより水が集まりにくくなることも考えられる。

このため、浸水エリア、集水範囲、水路網などを把握し、最も効率的な場所にポンプを適宜移動させるよう、関係機関が情報を共有して排水作業を行う。また、状況によっては盛土やせき止めにより集水を行うことも検討する。

また、干満差や陸こう、フラップゲートなども活用して排水効率を高めていく。なお、河川に排水することにより、下流部の水位が上昇して新たな浸水を生じさせないなどの運用上の工夫も必要である。

上記に示した、排水ポンプ車の対策項目について、下表に示す。

表 5.6.1 排水ポンプ車に関する対策

項目	対策内容
排水ポンプ車の確保	関係機関との事前協議 排水ポンプ車の増備・確保
ポンプの運搬・配置	堤防・橋梁の耐震化 道路啓開（進入路確保） 止水対策による堤防道路の復旧 作業スペースの確保 釜場の確保（排水機場、水路、掘削）
燃料の確保	燃料の備蓄・確保 供給体制の整備
効率的な排水の実施	浸水範囲、集水範囲、水路網の把握 排水に関する適切な管理 水路のがれき除去 盛土、せき止めによる集水 水位低下に伴うポンプの適切な移動

止水・排水対策8 (排水対策) 応急ポンプの確保

応急（仮設）ポンプを所有している建設会社・リース会社などを把握して、発災時に使用可能なポンプを確保する。また、災害に備えてポンプの保有・備蓄も行う。

対応機関	県、市、民間
対策目標期間	短期

【対策の概要】

- ① 応急（仮設）ポンプの確保
- ② 応急（仮設）ポンプの運搬配置

【対策内容及び対策効果】**① 応急（仮設）ポンプの確保**

- 対応機関：県（土木部）、市（土木課）、民間事業者
- 目標期間：短期

応急（仮設）ポンプは、工事用ポンプや災害備蓄ポンプ等を用いて排水作業を行うものであり、浸水解消後も排水機場が復旧するまで代替手段として配置される。

このようなポンプは、建設業者、建機レンタル業者や防災関係機関が所有しており、これらの台数を把握するとともに、発災時に活用可能となるように災害時協定を締結する。また、浸水域外での保管などを呼びかける。

また、行政機関としてあらかじめポンプを備蓄しておくことも検討する。

② 応急（仮設）ポンプの運搬配置

- 対応機関：県（土木部）、市（土木課）
- 目標期間：短期

応急ポンプは既存の排水機場の代替手段となることから、配置場所は排水機場となることが想定される。被災が予想される排水機場について、応急ポンプをどのように配置するかなど、事前の対策を講じておく。

また、燃料供給や発電機なども必要となるので、この点についても対策を講じる。



排水機場に設置された仮設ポンプ例