

令和 7 年度水産基盤整備調査委託事業
漁業集落排水施設における強靱化対策検討調査

報 告 書

令和 8 年 3 月

水 産 庁 漁 港 漁 場 整 備 部
一般財団法人漁港漁場漁村総合研究所

目 次

a	調査課題名	1
b	実施機関および担当者名	1
c	ねらい	1
d	方法	2
	1. 簡易的な耐震診断マニュアルの作成	2
	1.1 液状化の危険度診断	2
	1.2 設計年次からの診断	2
	1.3 現状構造図からの診断	2
	2. 耐震診断マニュアルの活用モデル事例の作成	2
	3. 耐災害性能向上のポイント事例の作成	3
	4. とりまとめ	3
e	結果	4
	1. 簡易的な耐震診断マニュアルの作成	4
	1.1 液状化の危険度診断	6
	1.2 設計年次からの診断	12
	1.3 現状構造図からの診断	14
	2. 耐震診断マニュアルの活用モデル事例の作成	18
	2.1 モデル地区の選定	18
	2.2 活用モデル事例の診断結果（まとめ）	19
	2.3 活用モデル事例の診断結果（地区別）	23
	2.4 液状化対策の方法	60
	3. 耐災害性能向上のポイント事例の作成	66
	3.1 非常用電源の確保	66
	3.2 必要な資機材の準備	68
	3.3 人員体制の事前準備	69
	3.4 施設管理図書の整備	70
	4. とりまとめ	71
f	今後の課題	72

a 調査課題名

令和7年度水産基盤整備調査委託事業
「漁業集落排水施設における強靱化対策検討調査」

b 実施機関および担当者名

一般財団法人 漁港漁場漁村総合研究所
林 浩志、大賀 之総、葛西 隼平、鵜沼 陽一朗、広島 基、石塚 智義

c ねらい

令和6年能登半島地震（以下「能登半島地震」という。）では、能登半島のほぼ全域が震度6強を記録し、広範囲で甚大な被害が発生した。これにより漁業集落排水施設は、集落道に埋設された管路施設のマンホール周囲の地盤の液状化により、浮きあがりが発生し、汚水が流れなくなり、生活排水の処理が困難となった。加えて、集落道の通行も出来なくなる事態も生じた。

今後、南海トラフ巨大地震に備えて、漁業集落排水施設はソフト対策とハード対策の両面から施設の強靱化対策を進めることが必要である。そのためには施設の液状化被害の発生を予想し、施設の機能を停止させることなく機能を維持できるような対策が取られることが必要である。

本調査の目的は、大規模地震による漁業集落排水施設の液状化等の被害に対する危険度及び耐震性について、市町村の施設管理者が既存資料を使って容易に診断できるマニュアルを作成し、施設の強靱化対策を強化するものとする。

d 方法

以下の調査項目について調査、検討を行った。

1. 簡易的な耐震診断マニュアルの作成

1.1 液状化の危険度診断

都道府県や市町村等が公開している液状化危険度マップ（以降「液状化マップ」という。）等を活用し、管理する施設の液状化の危険度診断を行った。これにより、施設の危険度を把握した。

また、管路施設整備図から液状化被害が想定される路線を調査し、全体の整備延長のうち液状化が予想される路線の概算延長を算出し、危険度を把握した。

さらに、液状化マップがない場合の診断方法として、地形図や土質データ等を利用した方法についても整理した。

1.2 設計年次からの診断

施設の設計年次と下水道施設の耐震対策指針等の改訂履歴から耐震性を簡易的に診断した。このため、下水道施設の耐震対策指針の改定履歴（年次、内容）を調査整理した。そのうえで、対象施設の設計年度、報告書等から耐震性を調査した。

1.3 現状構造図からの診断

漁業集落排水施設における地震災害等の被害例から、災害時の被害例は管路施設の継手部の破損やマンホールの浮き上がり例が多い。このため、現状の構造図等により、継手部の破損やマンホール浮き上がりの危険性を簡易的に診断した。

2. 耐震診断マニュアルの活用モデル事例の作成

(1) 内容

漁業集落排水施設の設置環境や施設構造によって被害の大きさが異なることが予想される。これらの違いを反映したマニュアルの活用事例を作成し、市町村のマニュアル活用性の向上を図った。

また、機能保全計画策定に伴う機能診断を実施した際に、健全度の低い部位が把握されており、これらは地震被害を増大させるため、それらの脆弱部を抽出整理し、順次補強してもらうことも狙いとした。

上記1. の簡易的なマニュアルを用いて、具体的な漁業集落排水施設の簡易診断を行い、その結果を他地域の参考となるよう活用モデル事例を作成した。

簡易診断の活用モデル事例は、地域性及び規模が偏らずに網羅することを考慮し、全国の中から代表的なモデルとなり得る施設を十分検討した上で、8事例を選定した。

そのうち1事例で現地調査を行い、簡易診断を行った。その他のモデル事例については、管理者からの提供資料等による机上診断による調査検討を行った。

(2) 机上診断

机上診断とした場合の耐震診断に必要な資料の種類を検討した。

入手資料を活用しながら、簡易耐震診断マニュアルを用いて簡易耐震診断を実施し、施設の被害を予想した。活用する資料については、「必須」「あれば尚よい」というようにレベル分けにより整理した。さらに、被害が予想される場合は対策工を検討するが、ここでは主にハード対策について整理した。

3. 耐災害性能向上のポイント事例の作成

災害への備えとして、ハード・ソフト両面から進める必要があるが、大規模な工事等を伴うハード対策は時間と費用を要するため、まずはソフト対策において、可能な災害の備えを進めることが重要である。そのため、災害発生時において、漁業集落排水施設の早期復旧に資する耐災害性能を向上させるための事前対策についてとりまとめた。

主な観点としては、

- ① 非常用電源の確保
- ② 必要な資機材の準備リスト
- ③ 発災後の被害状況調査や仮復旧対策の立案等に対応する人員体制の事前準備

を想定したが、その他の耐災害性能向上に資する観点も検討してまとめた。

4. とりまとめ

ここまでの検討や活用モデル事例によって得られた結果から、漁業集落排水施設の簡易的な耐震診断を行うための方策を策定し、公表できるようにマニュアルとして取りまとめた。

e 結果

1. 簡易的な耐震診断マニュアルの作成

■簡易耐震診断の手順

漁業集落排水施設（管路施設及び処理施設）の簡易耐震診断を行う際の手順を検討した。液状化マップ、施設の建設履歴及び構造図から段階的に診断を行い、被害発生の有無と被害部位の内容を概略把握して簡易的に耐震性を評価する。総合評価までの作業手順を図1-1に示す。

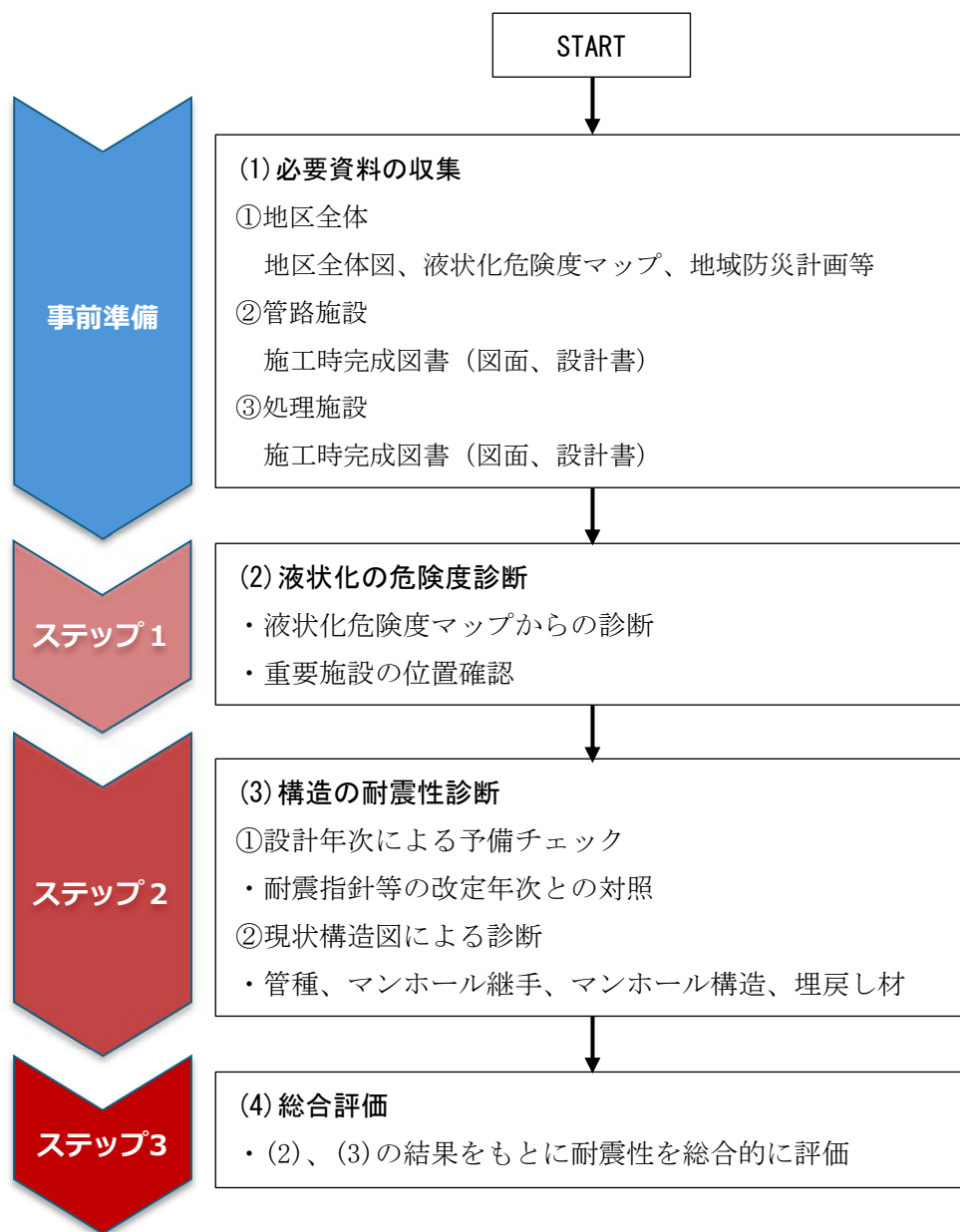


図1-1 漁業集落排水施設の耐震診断作業手順

■必要資料の収集

漁業集落排水施設の簡易的な耐震診断を行うために必要な資料を整理した。

簡易耐震診断のためには以下の内容を調査する必要がある。

1. 対象地区の位置及び範囲
2. 防災計画
3. 液状化の可能性
4. 対象施設の構造形式、施工内容等

上記より、簡易耐震診断のための基礎情報として必要な資料を表1-1に示す。

表1-1 必要資料一覧

区 分	資 料	目 的
地区全体	・ 位置図 ・ 液状化危険度マップ ・ 土質調査報告書 ・ 整備履歴 ・ 機能保全計画資料 ・ 地域防災計画	→簡易診断マップ作成用 →液状化危険度の確認 →土質、N値、地下水位等の確認 →設計、工事、供用開始時期の確認 →機能診断結果の確認 →災害時の重要施設・道路等の確認
管路施設 (ポンプ場含む)	完成図書より ・ 図面（平面図、構造図） ・ 設計書	→管種、マンホール構造、埋戻し材料等の確認 →上記が図面から判断不可の場合の確認
処理施設	施設概要 完成図書より ・ 図面（水槽構造図、機械電気設備） ・ 設計書	→処理対象人員、計画汚水量、処理方式等の確認 →耐震化状況の確認 →水槽等の埋戻し材料の確認

※赤字の資料は必ず用意する必要があるもの。

赤字以外は必ず必要ではないが、あればより詳細な診断が可能であるもの。

1.1 液状化の危険度診断

(1) 液状化危険度マップによる診断

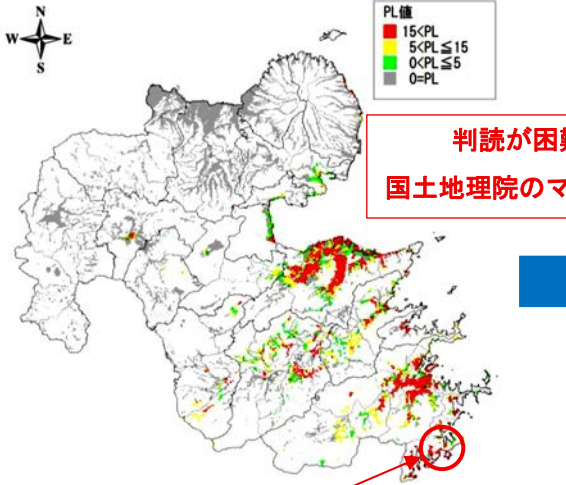
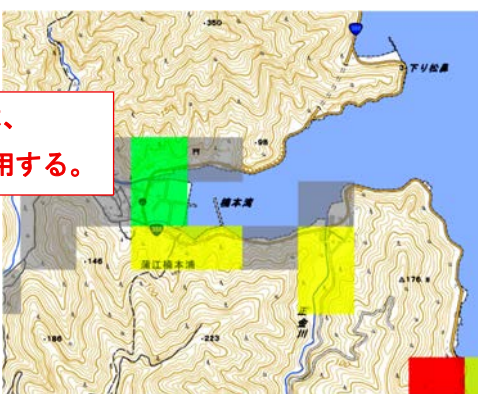
都道府県や市町村等が公開している液状化危険度マップ（以下、「液状化マップ」という。）に処理区域図及び重要施設の位置図を重ね合わせて、漁業集落排水施設の液状化に対する危険度診断を行う。

処理区域図と重ね合わせる液状化マップは、都道府県又は市町村が公表しているマップを利用するが、表1-2のように都道府県が公表しているマップでは細部の判読が困難な場合、国土地理院の「重ねるハザードマップ」を利用する。その優先順位は図1-2のとおりとする。

なお、診断の際には以下の点に留意する。

○液状化マップは、通常250mメッシュごとの代表的な微地形を基に計算したPL値により危険度を判定しているため、詳細な地形の変化等が反映されていない可能性がある。そのため、より精度の高い診断を行うためには、実際の現地の状況を把握したうえで診断する必要がある。

表1-2 液状化マップの提供元による違い

■都道府県の液状化マップ（大分県の事例） ⇒細部の判読が困難な場合がある。	■国土地理院「重ねるハザードマップ」 ⇒拡大可能で細部の確認が可能である。
 PL値 ■ 15<PL ■ 5<PL≤15 ■ 0<PL≤5 ■ 0=PL 判読が困難な場合は、 国土地理院のマップを利用する。 該当地区の判読が困難 出典：大分県地震被害想定調査委託業務報告書 平成31年 (https://www.pref.oita.jp/soshiki/13550/jishinhigaisoutei.html)	 拡大可能なマップで確認が可能 出典：国土地理院 ハザードマップポータルサイト (https://disaportal.gsi.go.jp/)
【確認方法】 各都道府県のHP	【確認方法】 ①国土地理院ハザードマップポータルサイトにアクセスする。 ②重ねるハザードマップを開き、災害リスク情報の都道府県液状化危険度分布図を選択する。

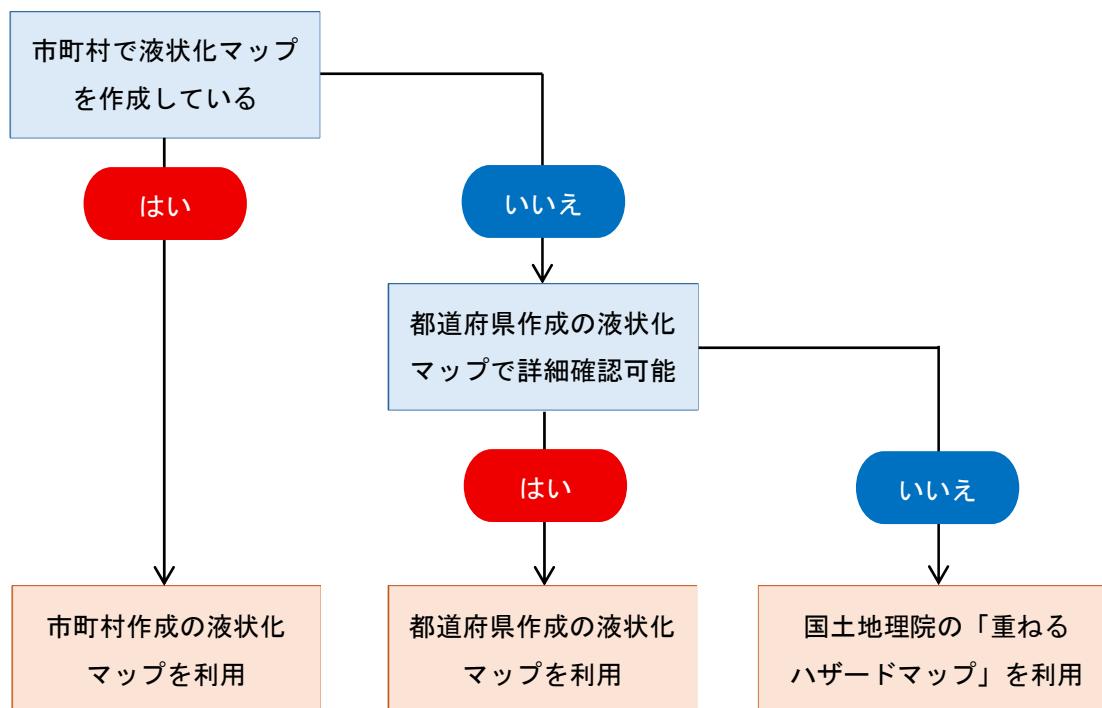


図1-2 利用する液状化マップの選定

さらに、表1-3に示した地区内の重要施設の位置も重ね合わせて診断することで、強靱化を優先すべき箇所が把握できるため、より効果的な診断が可能となる。

表1-3 重要施設の例

施設種別	施 設 名
機能施設	中継ポンプ施設、排水処理施設、橋梁添架管
防災施設	指定避難施設、避難道路
輸送施設	緊急輸送道路、漁港関連道（市街地との接続）

液状化マップによる液状化危険度の判定基準を表1-4に示す。

表1-4 液状化の危険度判定基準

判定	PL値	重要施設	判定内容
危険度が高い	$5 < PL$	重要施設の有無は問わない。	液状化の危険性が高い。
	$0 < PL \leq 5$	液状化の範囲に重要施設が含まれる。	液状化の危険性は低い、重要施設が含まれる。
危険度が低い	$0 < PL \leq 5$	液状化の範囲に重要施設は含まれない。	液状化の危険性は低く、重要施設は含まれない。
	0又は検討対象外	重要施設の有無は問わない。	液状化の危険性はない。

(2) 地形・土質による診断

液状化マップの公表がない場合は別法による診断が必要となるが、その場合の液状化危険度判定の方法は以下の2通りが考えられる。

①地形による判定

②過去の土質調査結果による判定

また、(1)で留意点として記述した、公表されている液状化マップが250mメッシュによる大まかな検討結果であることへの対策として、精度を高めるために補足する意味でも有効である。特に、②の土質調査報告書がある場合は、調査位置の確実な土質情報が得られるため有効な診断方法である。ただし、同じ地区内においても調査位置から離れた箇所については、それぞれの地形区分を参考に想定するなど十分な検討が必要である。

それぞれの方法から、表1-5のように対象地区の液状化の危険度を簡易的に判定することができる。

表1-5 地形・土質情報による簡易的な液状化の危険度判定

方法	項目	液状化の危険度が高い	液状化の危険度が低い
①地形	微地形	埋立地、干拓地、砂丘・砂州間低地、砂丘、砂州・砂礫州等	山地、山麓地、丘陵等
②土質調査結果	土質	砂質土系 均一な腐植土層も含む	粘土質系(粘土・シルト)
	地下水位	地表から10m以内	地表から10m超
	地盤の固さ	N値15以下	N値15超

1) 地形による診断

液状化の発生傾向の強弱について、地形が示す一般的な地盤特性に基づき判定する方法である。当該地区の地形区分を確認する方法として、液状化の危険度診断と同様に、国土地理院の「重ねるハザードマップ」が活用できる。「重ねるハザードマップ」から地形分類を色別に表示させた地図を用いて、当該地区の地形を確認することで液状化の危険度を判定する。なお、「重ねるハザードマップ」による地形分類は、広く用いられている微地形分類「若松・松岡(2020)」とは若干異なるが、概ね同様の分類となっている。

地形分類ごとの液状化の発生傾向の判定基準については、表1-6～1-8を参考にすることができ、表の赤枠囲いのある地形について液状化の発生傾向が強いとされている。

表1-6 地形分類（人工地形）ごとの概要

地形分類	土地の成り立ち	地形から見た自然災害リスク
切土地	山地、台地の縁などの斜面を切り取りにより造成した土地。	切り取り斜面によっては、大雨や地震により斜面崩壊のリスクがある。地盤は一般的に良好。
農耕平坦化地	山地などを切り開いて整地した農耕地。	大雨や地震により崩壊するリスクがある。
干拓地	水面や低湿地を堤防で締め切って排水して、新たな陸地とした土地。過去の地形図や資料から、干拓されたことが確認できる場所。	一般に海・湖水面より低いため、洪水時に氾濫水が留まりやすい。沿岸部では特に高潮に対して注意が必要。地盤は軟弱で、地震による揺れも大きくなりやすい。液状化の発生傾向が強い。
盛土地・埋立地	周囲の地表より高く盛土したり谷のような凹地に盛土したりして造成した土地や、海水面などの水部に土砂を投入して陸地にした土地。	高さが十分でない場合には浸水のリスクがある。山地や台地では降雨・地震により地盤崩壊のリスクがある。低地では液状化の発生傾向が非常に強く、海や湖沼・河川を埋め立てた場所では特に注意。

(出典：国土地理院 地形分類（自然地形）解説 https://www.gsi.go.jp/bousaichiri/lfc_index.html)

表1-7 地形分類（自然地形）ごとの概要（1/2）

地形分類	土地の成り立ち	地形から見た自然災害リスク
山地斜面等	尾根や谷からなる土地や、比較的傾斜が急な土地。段丘崖の斜面や火山地を含む。	大雨や地震により、崖崩れや土石流、地すべりなどの土砂災害のリスクがある。
崖・段丘崖	山地や台地の縁、海岸沿いにある極めて急な斜面。	周辺では大雨や地震により、崖崩れなどの土砂災害のリスクがある。
地すべり地形	斜面が下方に移動し、斜面上部の崖と不規則な凹凸のある移動部分からなる土地。山体の一部が重力により滑ってできる。	大雨・雪解けにより多量の水分が土中に含まれたり、地震で揺れたりすることで、土地が滑って土砂災害を引き起こすことがある。
台地・段丘	周囲より階段状に高くなった平坦な土地。周囲が侵食により削られて取り残されてできる。	河川氾濫のリスクはほとんどないが、河川との高さの差が小さい場合には注意。縁辺部の斜面近くでは崖崩れに注意。地盤は良く、地震の揺れは小さい。液状化の発生傾向が弱い。
山麓堆積地形	山地や崖・段丘崖の下方にあり、山地より傾斜の緩やかな土地。崖崩れや土石流などによって運ばれた土砂が堆積してできる。	大雨により土石流が発生するリスクがある。地盤は不安定で、地震による崖崩れにも注意。

表1-8 地形分類（自然地形）ごとの概要（2/2）

地形分類	土地の成り立ち	地形から見た自然災害リスク
扇状地	山地の谷の出口から扇状に広がる傾斜の緩やかな土地。谷口からの氾濫によって運ばれた土砂が堆積してできる。	山地からの出水による浸水や、谷口に近い場所では土石流のリスクがある。比較的地盤は良いため、地震の際には揺れにくい。下流部ではやや弱い液状化の発生傾向がある。
自然堤防	現在や昔の河川に沿って細長く分布し、周囲より0.5～数メートル高い土地。河川が氾濫した場所に土砂が堆積してできる。	洪水に対しては比較的安全だが、大規模な洪水では浸水することがある。縁辺部では液状化の発生傾向が強い。
天井川等	河川が周辺の土地よりも高い河川の部分と、それに沿って形成された微高地。	ひとたび天井川の堤防が決壊すれば、氾濫流が周辺に一気に広がるため注意が必要。
砂州・砂丘	主に現在や昔の海岸・湖岸・河岸沿いにあり、周囲より高い砂礫質な土地。波によって打ち上げられた砂や礫、風によって運ばれた砂が堆積することによってできる。	通常の洪水では浸水を免れることが多い。強い地震による液状化の発生傾向は砂州ではやや強く、砂丘ではやや弱い。砂丘縁辺部では非常に強い。
凹部・浅い谷	台地や扇状地、砂丘などの中にあり、周辺と比べてわずかに低い土地。小規模な流水の働きや、周辺部に砂礫が堆積して相対的に低くなる等である。	大雨の際に一時的に雨水が集まりやすく、浸水のおそれがある。地盤は周囲（台地・段丘など）より軟弱な場合があり、特に周辺が砂州・砂丘の場所では液状化の発生傾向が強い。
氾濫平野・海岸平野	起伏が小さく、低くて平坦な土地。洪水で運ばれた砂や泥などが河川周辺に堆積したり、過去の海底が干上がった状態でできる。	河川の氾濫に注意。地盤は海岸に近いほど軟弱で、地震の際にやや揺れやすい。強い地震による液状化発生傾向は海岸平野で強く、氾濫平野ではやや強い。沿岸部では高潮に注意。
後背低地・湿地	主に氾濫平野の中にあり、周囲よりわずかに低い土地。洪水による砂や礫の堆積がほとんどなく、氾濫水に含まれる泥が堆積してできる。	河川の氾濫によって周囲よりも長時間浸水し、水はけが悪い。地盤が軟弱で、地震の際の揺れが大きくなりやすい。液状化の発生傾向がやや強い。沿岸部では高潮に注意。
旧河道	かつて河川の流路だった場所で、周囲よりもわずかに低い土地。流路の移動によって河川から切り離されて、その後に砂や泥などで埋められてできる。	河川の氾濫によって周囲よりも長時間浸水し、水はけが悪い。地盤が軟弱で、地震の際の揺れが大きくなりやすい。特に埋立（盛土）した地域では液状化の発生傾向が非常に強い。
落堀	河川沿いにある凹地状の土地。洪水のときに、堤防を越えた水によって地面が侵食されてできる。	河川の氾濫や堤防からの越水に注意。周囲の地盤に比べて軟弱なことが多く、特に埋立（盛土）した地域では液状化の発生傾向が非常に強い。
河川敷・浜	データ整備時に河川敷や浜辺、岩礁である土地。一部、過去の浜辺を含む。	河川の増水や高波で冠水する。河川敷は液状化の発生傾向が非常に強い。
水部	データ整備時において、海や湖沼、河川などの水面である場所。	
旧水部	旧版地形図や古い空中写真等の資料から、かつて海や湖、池・貯水池、河川・河川敷などの水部であったと確認できた土地。その後人工的に陸地にされたところ。	地盤が軟弱で、埋立（盛土）した地域では液状化の発生傾向が非常に強い。また、干拓により人工的に陸化した地域では液状化の発生傾向が強い。沿岸部では高潮に注意。

（出典：国土地理院 地形分類（自然地形）解説 https://www.gsi.go.jp/bousaichiri/lfc_index.html）

2) 土質調査結果による診断

過去に地区内で土質調査を実施している場合は、調査結果から液状化の危険度を判定することが可能である。通常は漁業集落排水施設の建設に先立ち、設計時の構造及び工法検討に必要な地質及び土質調査を実施していると思われることから、その報告書から調査結果を確認して判定する。土質調査で通常実施される調査内容のうち、液状化の危険度を簡易的に判定できる項目及び基準を表1-9に示す。

表1-9 土質調査結果による液状化危険度の判定基準

項目	液状化の危険度が高い ※以下3項目全てに当てはまる場合	液状化の危険度が低い
土質	砂質土系 均一な腐植土層も含む ※さらに「粒度組成」から詳細な判定も可能である。 砂質土かつ細粒分（粘土・シルト）が少ない場合は危険度が高い。 →液状化しやすい粒度組成は「 <u>細粒分含有率35%以下、かつ粘土分10%以下</u> 」である。	粘土質系（粘土・シルト）
地下水位	地表から10m以内 ※浅い地下水位であれば危険度が高い。	地表から10m超
地盤の固さ	N値15以下 ※N値が小さい（地盤が緩い）と危険度が高い。	N値15超

（参考：下水道施設の耐震対策指針と解説 2025年版 日本下水道協会）

1.2 設計年次からの診断

下水道施設に関する耐震基準は、これまでの大規模地震により大きな被害が発生する度に見直されてきた。そこで、漁業集落排水施設の設計年次と下水道施設の耐震対策指針等の改訂履歴から耐震性の有無を簡易的に診断できると考えた。

これまでの下水道施設の耐震基準における主な改定内容を整理すると以下のとおりである。

1995年の兵庫県南部地震をきっかけとして、1997年の改定で「レベル1，レベル2地震動の2段階の地震動を考慮すること」、「地盤の液状化と側方流動対策の必要性」が示された。

2004年の新潟県中越地震をきっかけとして、2006年の改定で「重要な線等の見直し」、「埋戻し土の液状化対策を行う」、「重要な管路に被災時に重要な交通機能への障害を及ぼすおそれのある緊急輸送道路等に埋設されている管路等が追加」がされた。また、「標準的な施工条件において700mm以下の管きよの耐震設計を省略できる」とした。

ただし、漁業集落排水施設のような小規模施設においては「その他の下水道」に区分とされ、過去の被災施設を除き、耐震設計の導入が遅れているのが現状である。

排水処理施設においては管理棟には建築基準法が適用される。漁業集落排水施設は規模が小さく、管理棟はほとんどが壁式コンクリート構造である。この方式は耐震壁と地震力に対するコンクリート、鉄筋に対する許容応力度法による性能照査がなされる。しかし、令和6年能登半島地震のような激震による地震力が施設に発生した場合の耐震設計や、それによる補強工事は費用も時間もかかり、行われていないのが現状である。なお、排水処理施設は管理棟と処理水槽の一体構造が多く、掘削時の地下水の発生や岩盤掘削をさけて硬質地盤の上に載っている直接基礎形式が多いことから、周囲の地盤が液状化しても処理施設の液状化被害は限定的であった。

以上のことから、当初予定していた設計年次からの耐震性有無の診断について、設計年次は実際の耐震設計の導入状況を判定する根拠として確実性がなく、正確な診断は困難である判断した。そのため、設計年次からの診断は、参考までに行う予備チェックとすることに変更した。

漁業集落排水施設の設計時期と耐震対策指針等の改定履歴を対照して、施設の耐震性を想定する予備チェックを行う。耐震対策指針の改定履歴と改定のきっかけとなった大規模地震を表1-9に示す。液状化対策に重点を置く場合の判定基準は、管路施設、処理施設ともに表に示すとおり2006年の指針改定とする。なお、設計年次とは施設建設時を指しており、その後の施設更新時ではないことに留意する。

表1-9 下水道に関する耐震基準の改定履歴と耐震性予備チェックの判定基準

判定基準	西暦 (和暦)	耐震基準等の名称	主な改定内容	改定のきっかけとなった大規模地震
耐震性考慮なし ↑	1981年 (昭和56年)	下水道施設地震対策指針と解説1981（日本下水道協会）		
	1992年 (平成4年)	下水道施設の地震対策マニュアル1992（日本下水道協会）		
	1993年 (平成5年)			釧路沖地震(M7.8) 北海道南西沖地震(M7.8)
	1994年 (平成6年)			北海道東方沖地震(M8.2)
	1995年 (平成7年)			兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）(M7.3)
	1997年 (平成9年)	下水道施設の耐震対策指針と解説1997（日本下水道協会） 下水道施設の地震対策マニュアル1997（日本下水道協会）	レベル1，レベル2地震動の2段階の地震動を考慮し、耐震性能の考え方が導入された。地盤の液状化と側方流動対策の必要性が示された。	
	2003年 (平成15年)			十勝沖地震(M8.0)
	2004年 (平成16年)			新潟県中越地震(M6.8)
↓ 耐震性考慮あり	2006年 (平成18年)	下水道施行令一部改正 下水道施設の耐震対策指針と解説2006（日本下水道協会） 下水道の地震対策マニュアル2006（日本下水道協会）	「重要な幹線等」の見直し、埋戻し土の液状化対策を行う。重要な管路に被災時に重要な急輸送道路等の管路等が追加された。標準的な施工条件において700mm以下の管きよの耐震設計を省略できる等とした。	
	2009年 (平成21年)	下水道BCP策定マニュアル～第1版から（地震・津波編）		
	2011年 (平成23年)	津波防災地域づくりに関する法制制定		東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）(M9.0)
	2014年 (平成26年)	下水道施設の耐震対策指針と解説2014（日本下水道協会） 下水道の地震対策マニュアル2014（日本下水道協会）	津波対策及び液状化対策の充実、耐震性能の見直しをした。	
	2016年 (平成28年)			熊本地震(M7.3)
	2024年 (令和6年)			能登半島地震(M7.6)
	2025年 (令和7年)	下水道施設の耐震対策指針と解説2025（日本下水道協会） 下水道の地震対策マニュアル2025（日本下水道協会）	耐震性能におけるタイプⅠ、タイプⅡの考え方を見直した。	

1.3 現状構造図からの診断

漁業集落排水施設における地震災害等の被害例から特に対策が必要な箇所は限定される。既設構造図等による現状の対策状況から危険性を簡易的に診断する。

過去の大規模地震の下水道施設の被災例では、災害（地震）時に起こる被害は管路施設のマンホール・管体やFRP製排水処理施設の浮上被害が見られた。この現象は上記施設の土工事の埋戻しに液状化しやすい山砂等を用いたことによって、浮力が発生し、材料または構造物の接続部に変形や破断が生じたことによる。

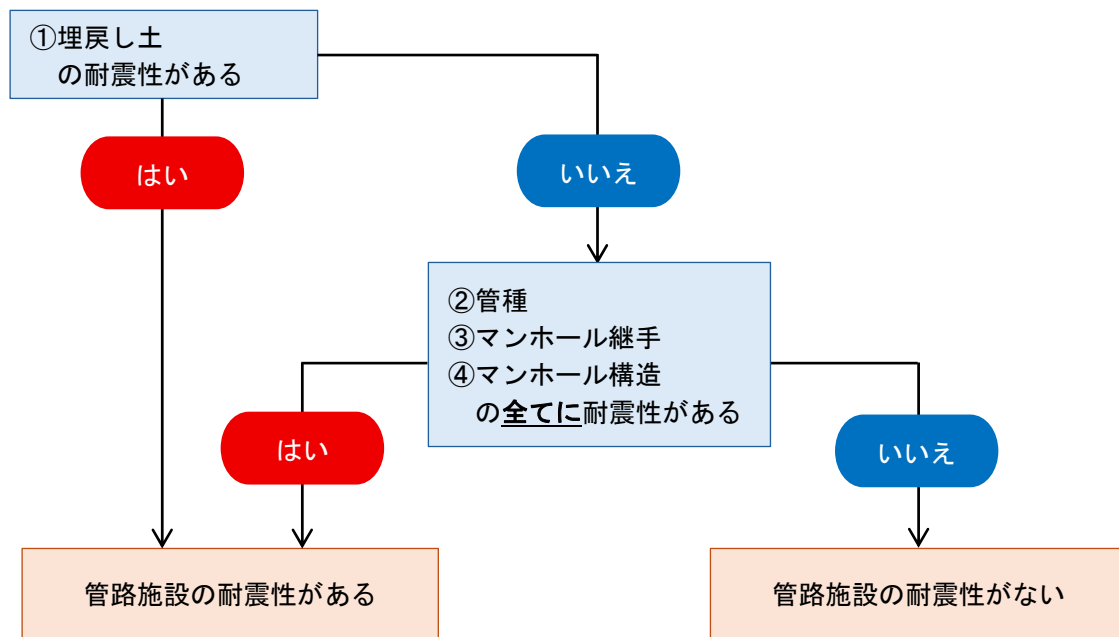
基本的に管路施設は管種、マンホール継手、マンホール構造及び埋戻し土について、処理施設は水槽の構造及び流入放流管等の埋設配管について診断する。

診断方法は、建設時の構造図により施設の構造や施工時に使用された材料から耐震性を判定する。判定基準を表1-10に示すが、管路施設だけでなく、処理施設場内の埋設配管にも適用できる。表の太枠にある材料は耐震性あり、それ以外は耐震性なしと判断する。それぞれの材料・構造による判定を基に、施設全体の評価を図1-3に示す方法により行う。

表1-10 下水管路施設の既設材料及び構造による判定基準

対策の目的	項目	耐震性が望める材料・構造	耐震が望めない材料・構造	
			材料・構造	考えられる被害
液状化の抑制	①埋戻し土	・埋戻し土の締固め度を90%以上確保する ・砕石（通常、リブ付硬質塩化ビニル管を使用） ・埋戻し土の固化	・左記以外	液状化による管きよのたるみや蛇行、マンホールの浮上
液状化等による被害の軽減	②管種	・硬質塩化ビニル管（耐震継手付き） ・ダクタイル鋳鉄管（耐震継手付き） ・鋼管	・硬質塩化ビニル管（耐震継手なし） ・ダクタイル鋳鉄管（耐震継手なし）	継手の離脱
	③マンホール継手	・可とう性マンホール継手	・マンホール継手	抜け、突き出し
	④マンホール構造	・浮上対策済み	・浮上対策なし	液状化による浮上

（出典：下水道施設の耐震対策指針と解説 2025年版）



※②～④の耐震性がない部分に対策が必要

図1-3 既設材料及び構造による判定方法

■総合評価

ここまでのステップ1、2の診断結果を基に総合的な評価を行う。

総合的な評価は危険度A～Cの3段階で行う。

ステップ1、2の結果による診断フローを図1-4、危険度の内容を表1-11に示す。

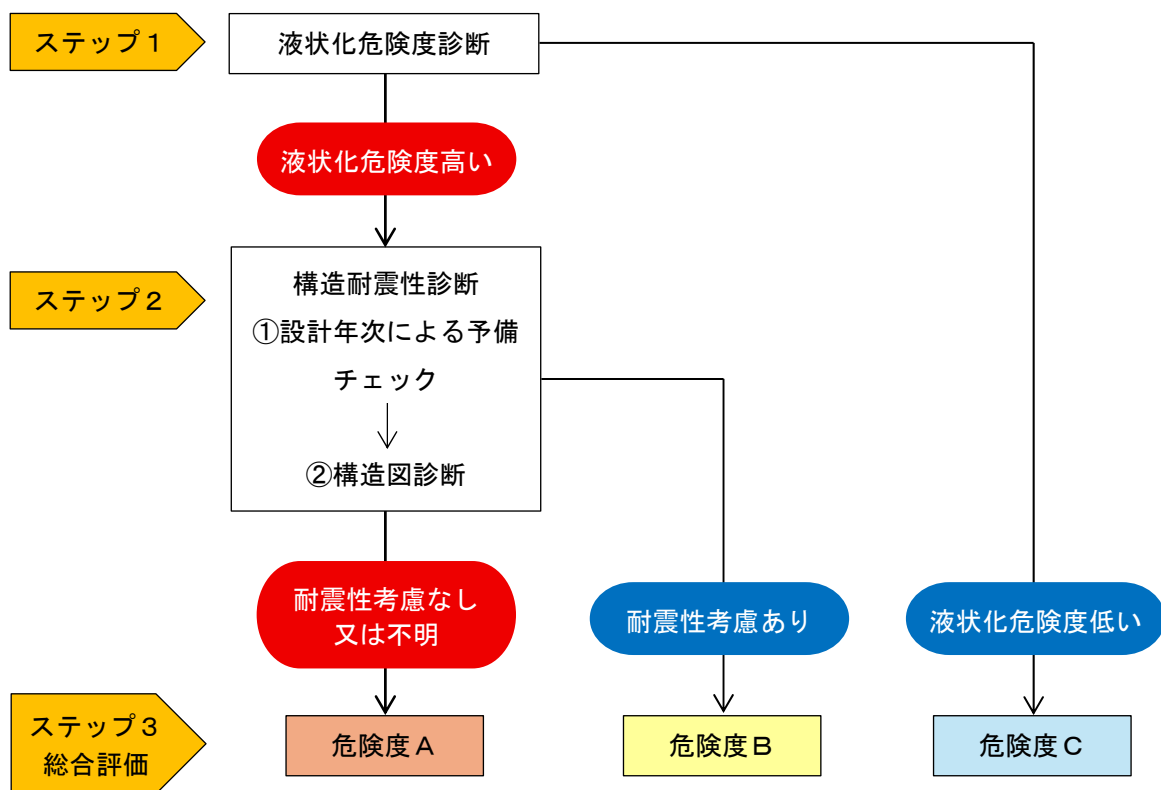


図1-4 漁業集落排水施設の耐震診断フロー

表1-11 耐震性レベルの評価内容

レベル	診断結果	診断内容
危険度 A	液状化被害の危険度性は高い。	液状化の危険度が高く、かつ耐震性が考慮されていない。
危険度 B	液状化被害の危険度性はやや高い。	液状化の危険度が高いが、耐震性が考慮されている。
危険度 C	液状化被害の危険度性は低い。	液状化の危険度が低い。

管路施設に対する総合評価判定表の例を表1-12に示す。

表1-12 管路施設の総合評価判定表（例）

診断項目	判 定			補 足
①液状化危険度	Ⓐ	低		県作成液状化マップより
設計年次による耐震性 ※予備チェック	有	Ⓐ		基準とする指針等改定前
②構造による耐震性	有	Ⓐ	不明	
③総合評価	危険度	A		
	補 足	・本地区は埋立地を中心とした沿岸部の液状化危険度が高い。 ・施設の設計は耐震マニュアルの基準年以前である。 ・構造による施設の耐震化は未対策である。		

処理施設に対する総合評価判定表の例を表1-13に示す。

これまでの大地震で、液状化の影響によりFRP製処理水槽が被災する事例が多いため、処理施設については構造による診断項目に水槽の構造を追加している。これは、FRP製処理水槽の場合にのみ適用し、液状化による浮上対策をしているかどうかを診断する。

表1-13 処理施設の総合評価判定表（例）

診断項目	判 定			補 足
①液状化危険度	Ⓐ	低		県作成液状化マップより
②水槽の構造による耐震性	有	無	Ⓐ	RC造
③場内埋設配管の構造による耐震性	有	無	Ⓐ	場内配管の埋戻し土：不明
④総合評価	危険度	A		
	補 足	・管路施設と同様に処理施設も液状化危険度が高い。 ・水槽はRC造のため今回の耐震診断から除外する。 ・場内埋設配管の構造による施設の耐震化の有無は不明である。		

2. 耐震診断マニュアルの活用モデル事例の作成

2.1 モデル地区の選定

本業務の目的である簡易耐震診断マニュアルを作成するにあたり、全国の様々な設置環境や施設構造の漁業集落排水施設で適用できるマニュアルの作成に活用することを目的として、全国から選定したモデル地区について実際にマニュアルを用いて診断を行った。また、この活用モデル事例が今後、他地区の管理者がマニュアルを用いて簡易耐震診断を行う際の参考になることも目的とした。

モデル地区の選定にあたっては、地域及び施設規模が偏らないよう考慮して8地区を抽出した。また、そのうち1地区は詳細調査を行うため、現地調査及び管理者へのヒアリングを実施した。残りの7地区については、管理者から提供された資料や公表されている情報を基に机上での診断とした。

モデル地区として選定した8地区の概要を表2-1に示す。

表2-1 簡易耐震診断モデル地区一覧

詳細調査	No	地域区分	都道府県	市町村名	対象地区	対象人口(人)	MP数(基)	管路流送方式・延長(km)			
								自然流下	圧送	真空	計
	1	北海道	北海道	別海町	別海	490	3	3.1	0.3		3.4
	2	東北	青森県	平内町	茂浦	470	2	2.5	0.3		2.8
	3		岩手県	山田町	大浦	1,200	4				7.2
	4	中部	静岡県	南伊豆町	子浦	1,545	4	3.9	0.3		4.2
	5	近畿	三重県	南伊勢町	田曾浦	1,980	8	6.7	0.9		7.6
	6		兵庫県	姫路市	坊勢	3,720	31	14.2	2.1		16.3
	7	四国	徳島県	海陽町	竹ヶ島	340	—			1.6	1.6
●	8	九州	大分県	佐伯市	楠本浦	1,110	15				6.9

2.2 活用モデル事例の診断結果（まとめ）

モデル事例調査においては、まず診断の前に対象地区の概要について以下の項目を整理した。

【地区概要の整理項目】
①所在地
②計画人口
③管路施設整備延長
④管路施設の流送方式
⑤処理施設の構造形式
⑥地下水位
⑦地形分類
⑧重要施設

続いて1. で作成したマニュアルの手順に沿って耐震診断を行い、その結果を以下の順番で整理した。

【耐震診断結果の整理項目】
①液状化マップ診断
②設計年次による予備チェック
③構造図による診断
④その他
⑤総合評価

活用事例として選定したモデル地区の概要及び診断結果を整理した一覧表を表2-2、2-3に示す。また、各地区の設計年次を一覧に整理して表2-4に示す。

表2-2 簡易的な耐震診断 整理例（1/2）

1. 地区名	①別海	②茂浦	③大浦	④子浦
2. 市町村	別海町	平内町	山田町	南伊豆町
3. 所在地	北海道野付郡別海町本別海	青森県東津軽郡平内町茂浦	岩手県下閉伊郡山田町大浦	静岡県賀茂郡南伊豆町子浦
4. 計画人口	490人	470人	1,200人	1,545人
5. 管路施設 整備延長	3,424m	2,795m	7,249m	4,210m
6. 流送方式	自然流下＋ポンプ圧送（3か所）	自然流下＋ポンプ圧送（2箇所）	自然流下＋ポンプ圧送（4箇所）	自然流下＋ポンプ圧送（4箇所）
7. 処理施設 構造形式	水槽建屋一体型、水槽地下式	水槽建屋一体型、水槽地下式	水槽建屋一体型、水槽地下式	水槽建屋一体型、水槽半地下式
8. 地下水位	GL－2m未満	不明	不明	不明
9. 地形分類	低地	海岸平野・三角州・砂州間低地	谷底平野・氾濫平野、低地	山地、崖、砂州、谷底平野
10. 重要施設	避難所施設、野付国道（244号） 北海道道364号	旧茂浦小学校、茂浦コミュニティセンタ ー	旧大浦小学校、大浦高台緑地広場	旧三浜小学校
11. 簡易的な耐震（液状化）診断				
1) 液状化マップ診断	液状化危険度高い （発生確率1～10%）	液状化危険度低い （液状化可能性検討の対象外）	液状化危険度高い （地区の一部）	液状化危険度低い （液状化可能性検討の対象外）
	北海道液状化危険度マップ	青森県液状化危険度マップ	岩手県液状化危険度マップ	静岡県液状化危険度マップ
2) 設計年次による予備チェック	耐震性は考慮されていない	耐震性は考慮されていない	耐震性は考慮されていない	耐震性は考慮されていない
	設計 1991年 ※建設 管路施設 1992年～1994年 処理施設 1992年～1993年	設計 1996年～1997年 ※建設 管路施設 1997年～1999年 処理施設 1998年～1999年	設計 1986年 ※建設 管路施設 1986年～1989年 処理施設 1989年	設計 1992年 ※建設 管路施設 1992年～1995年 処理施設 1992年～1994年
3) 構造図等による診断	液状化被害可能性あり	液状化被害の可能性あり ※参考	液状化の可能性は不明	液状化被害可能性あり
	【埋戻し土】未対策 【管路施設】管種、マンホール継手、マンホール構造ともに未対策 【処理施設】場内配管：未対策 水槽：RC造のため問題なし	【埋戻し土】不明 【管路施設】管種、マンホール継手、マンホール構造ともに不明 【処理施設】場内配管：不明 水槽：RC造のため問題なし	【埋戻し土】砂基礎（管周りより上は不明） 【管路施設】管種、マンホール継手、マンホール構造ともに不明 【処理施設】場内配管：不明 水槽：RC造のため問題なし	【埋戻し土】未対策 【管路施設】管種、マンホール継手、マンホール構造ともに未対策 【処理施設】場内配管：未対策 水槽：RC造のため問題なし
4) その他	1994年北海道東方沖地震による“被災履歴あり” ・地区全体でマンホール浮上及び管路勾配不良が発生した。 ・査定資料によれば整備地区の土質は砂質系で地下水位はGL-2m程度 ・被災箇所の復旧時に耐震化は未実施。	同町内他地区の東田沢及び清水川は液状化可能性あり、被害発生の可能性高い。	管路施設の一部が液状化危険度が高い範囲に入る。 ただし、東日本大震災では液状化の被害は発生していない。	微地形分類が液状化検討対象外のため、危険度評価なし。 ただし、地形分類において液状化の発生傾向が高い地形がある。 埋め立て箇所などは液状化の可能性があるので注意する必要がある。
5) 総合評価 （危険度）	管路施設	危険度 C	危険度 A	危険度 C
	処理施設	危険度 A	危険度 C	危険度 C

表2-3 簡易的な耐震診断 整理例（2/2）

1. 地区名		⑤田曽浦	⑥坊勢	⑦竹ヶ島	⑧楠本
2. 市町村		南伊勢町	姫路市	海陽町	佐伯市
3. 所在地		三重県度会郡南伊勢町田曽浦	兵庫県姫路市家島町坊勢	徳島県海部郡海陽町竹ヶ島	大分県佐伯市蒲江大字楠本浦
4. 計画人口		1, 980人	3, 720人	340人	1, 110人
5. 管路施設 整備延長		7, 590m	16, 349m	1, 553m	6, 863m
6. 流送方式		自然流下＋ポンプ圧送（8箇所）	自然流下＋ポンプ圧送（31箇所）	真空流送方式	自然流下＋ポンプ圧送（15箇所）
7. 処理施設 構造形式		水槽建屋一体型、水槽半地下式	水槽建屋分離型、水槽半地下式	水槽建屋一体型、水槽地下式	水槽建屋一体型、水槽半地下式
8. 地下水位		不明	不明	< 2 m	不明
9. 地形分類		砂州、谷底平野、山地	山地・丘陵、埋立地	平地、一部山地	海岸平野、扇状地平地、谷底平野
10. 重要施設		体育館、旧保育園、町民グラウンド	坊勢小学校、坊勢中学校、坊勢スポーツセンター、坊勢幼稚園 等	竹ヶ島生活改善センター	楠本集会所、国道388号
11. 簡易的な耐震（液状化）診断					
1) 液状化マップ診断		液状化危険度高い （地区の大部分）	液状化危険度高い （地区の一部）	液状化危険度低い （液状化可能性検討の対象外）	液状化危険度高い （地区の一部）
		三重県液状化危険度マップ	姫路市液状化危険度分布	徳島県液状化危険度マップ	大分県液状化危険度マップ
2) 設計年次による予備チェック		耐震性は考慮されていない	耐震性は考慮されていない	耐震性は考慮されていない	耐震性は考慮されていない
		設計 1994年 ※建設 管路施設 1994年～2003年 処理施設 1995年～1997年	設計 1992年～1996年 ※建設 管路施設 1993年～1998年 処理施設 1997年～1998年	設計 1996年 ※建設 管路施設 2000年～2001年 処理施設 1999年～2001年	設計 1997年 ※建設 管路施設 1998年～2001年 処理施設 2001年
3) 構造図等による診断		液状化の可能性は不明	液状化の可能性は不明	液状化被害可能性小	液状化の可能性あり
		【埋戻し土】砂基礎（管周りより上は不明） 【管路施設】管種、マンホール継手、マンホール構造ともに未対策 【処理施設】場内配管：不明 水槽：RC造のため問題なし	【埋戻し土】砂基礎（管周りより上は不明） 【管路施設】管種、マンホール継手、マンホール構造ともに未対策 【処理施設】場内配管：不明 水槽：RC造のため問題なし	【埋戻し土】不明 【管路施設】真空式のため構造による診断の対象外とする。 【処理施設】場内配管：不明 水槽：RC造のため問題なし	【埋戻し土】不明 【管路施設】管種、マンホール継手、マンホール構造ともに未対策 【処理施設】場内配管：不明 水槽：RC造のため問題なし
4) その他		処理場及び管路の大半が液状化危険度が高い範囲に入る。	管路施設の一部は液状化危険度が高い範囲に入る。 処理場は液状化マップ診断では危険度は低い が、埋立地のため液状化の可能性が ると考えられる。	管路施設は真空式のため、管路勾配が重要な自然流下式に比べて液状化による影響が少ない。	処理場付近が埋立地のため、過去に地盤沈下が発生していることから、大地震時に液状化発生の可能性が高い。
5) 総合評価 （危険度）	管路施設	危険度 A	危険度 A	危険度 C	危険度 A
	処理施設	危険度 A	危険度 A	危険度 C	危険度 A

※詳細調査実施地区

表2-4 各地区の設計年次一覧表

西暦（和暦）	主な大地震	耐震基準等の名称	主な改定内容	①別海	②茂浦	③大浦	④小浦	⑤田曽浦	⑥坊勢	⑦竹ヶ島	⑧楠本
1981 年（昭和 56 年）		下水道施設地震対策指針と解説 1981（日本下水道協会）				1986					
1986 年（昭和 61 年）				1991							
1991 年（平成 3 年）							1992		1992～ 1996		
1992 年（平成 4 年）		下水道施設の地震対策マニュアル 1992（日本下水道協会）									
1993 年（平成 5 年）	釧路沖地震 北海道南西沖地震							1994			
1994 年（平成 6 年）	北海道東方沖地震										
1995 年（平成 7 年）	兵庫県南部地震 （阪神・淡路大震災）				1996～ 1997					1996	
1996 年（平成 8 年）											1997
1997 年（平成 9 年）		下水道施設の耐震対策指針と解説 1997（日本下水道協会） 下水道の地震対策マニュアル 1997（日本下水道協会）	管路及び終末処理場においてレベル 1，レベル 2 地震動の 2 段階の地震動を考慮し、耐震性能考え方導入された。 地盤の液状化と側方流動対策の必要性が示された。								
2003 年（平成 15 年）	十勝沖地震										
2004 年（平成 16 年）	新潟県中越地震										
2006 年（平成 18 年）		下水道施行令一部改正 下水道施設の耐震対策指針と解説 2006（日本下水道協会） 下水道の地震対策マニュアル 2006（日本下水道協会）	「重要な線等」の見直し、埋戻し土の液状化対策を行うこととされた 重要な管路に被災時に重要な交通機能への障害を及ぼすおそれのある緊急輸送道路等に埋設されている管路等が追加された 標準的な施工条件において 700mm 以下の管きよの耐震設計を省略できる等とした。								
2009 年（平成 21 年）		下水道 BCP 策定マニュアル～第 1 版から（地震・津波編）									
2011 年（平成 23 年）	東北地方太平洋沖地震 （東日本大震災）	津波防災地域づくりに関する法制制定									
2014 年（平成 26 年）		下水道施設の耐震対策指針と解説 2014（日本下水道協会） 下水道の地震対策マニュアル 2014（日本下水道協会）									

2.3 活用モデル事例の診断結果（地区別）

(1) 液状化の危険度診断

ステップ1の液状化の危険度診断において、診断で必要となる以下の資料をモデル地区ごとに取得して確認した。

- ①都道府県又は市町村が公表する液状化マップ
- ②国土地理院「重ねるハザードマップ」による液状化危険度分布図
- ③国土地理院「重ねるハザードマップ」による地形分類図

各モデル地区の液状化の危険度診断に活用した資料を図2-1～2-24に示す。

1) 別海町別海地区

①液状化危険度マップ（道資料）

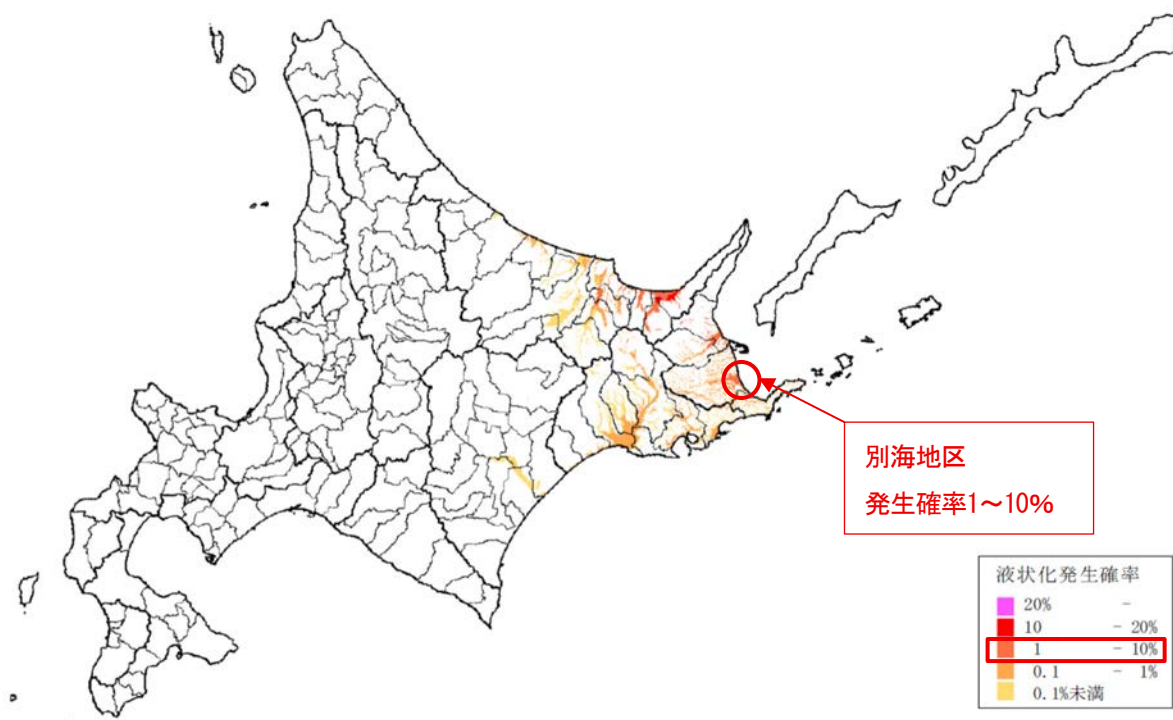


図2-1 北海道の液状化危険度マップ

出典：地震被害想定調査結果報告書、平成30年

②液状化危険度マップ（国土地理院資料）



図2-2 別海地区の液状化危険度分布図

※出典：国土地理院 ハザードマップポータルサイト

③地形分類図



図2-3 別海地区の地形分類図

出典：国土地理院 ハザードマップポータルサイト

2) 平内町茂浦地区

①液状化危険度マップ（県資料）

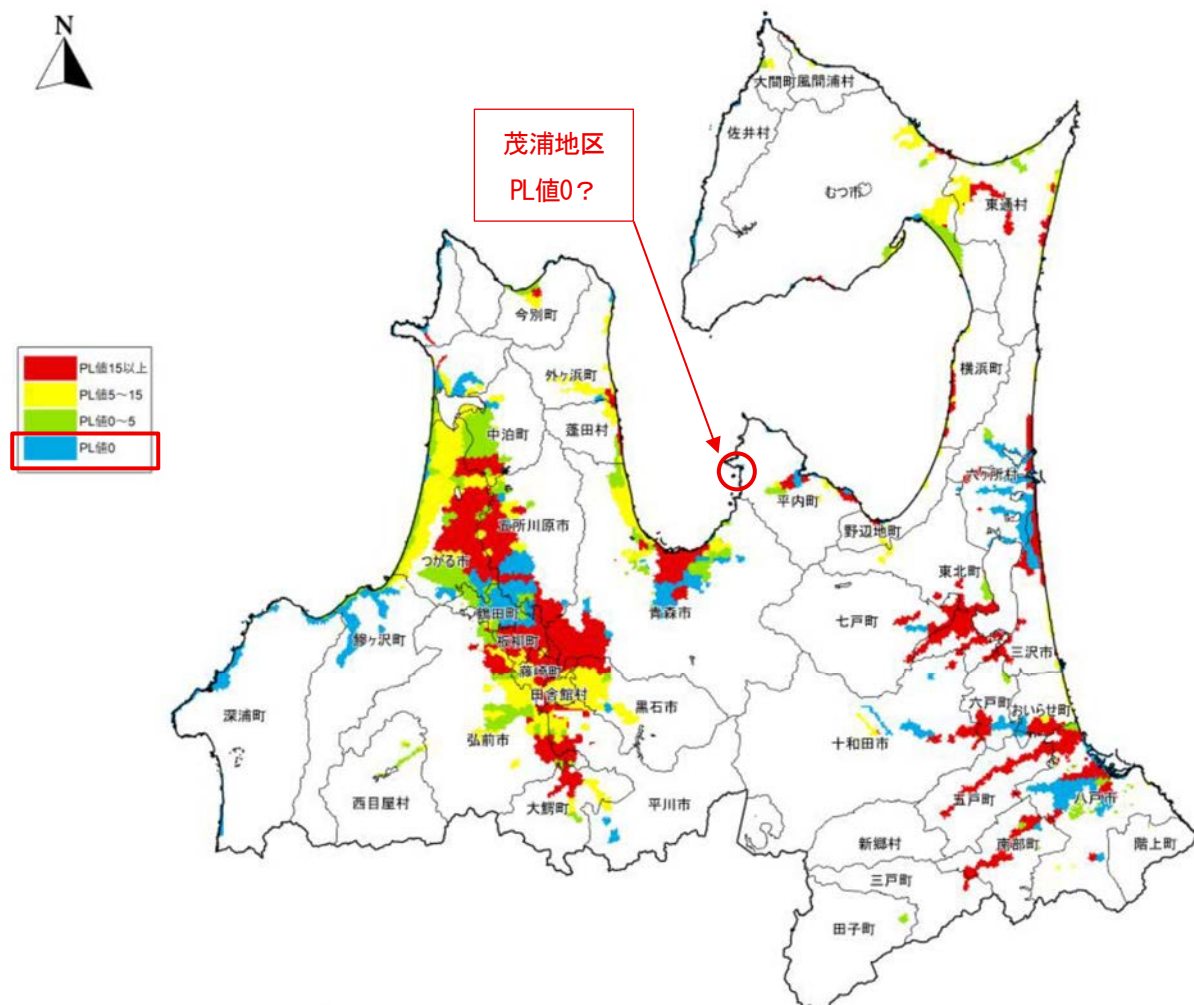


図2-4 青森県の液状化危険度マップ

出典：青森県地震・津波被害想定調査、令和4年

②液状化危険度マップ（国土地理院資料）

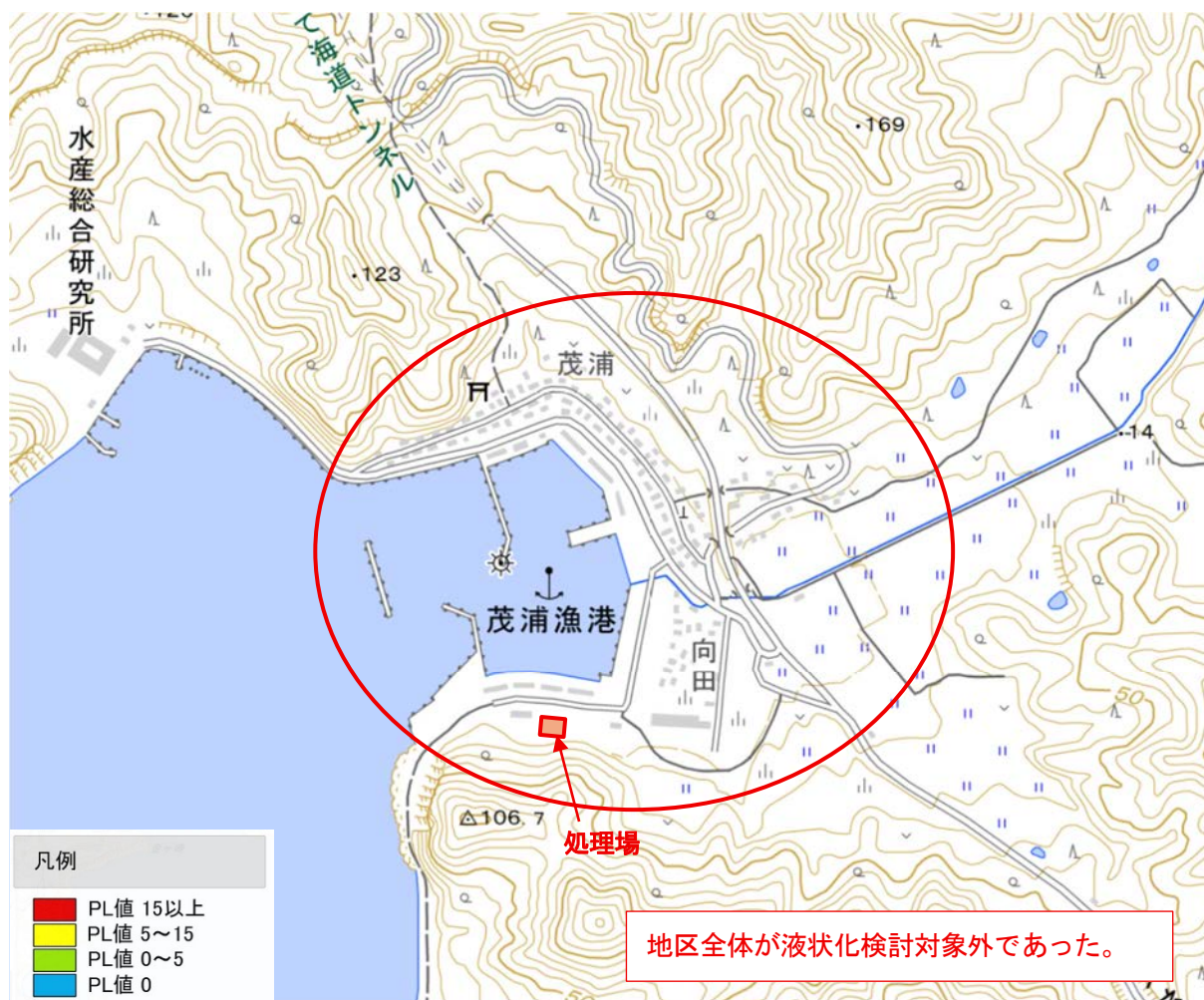


図2-5 茂浦地区の液状化危険度分布図

※出典：国土地理院 ハザードマップポータルサイト

③地形分類図

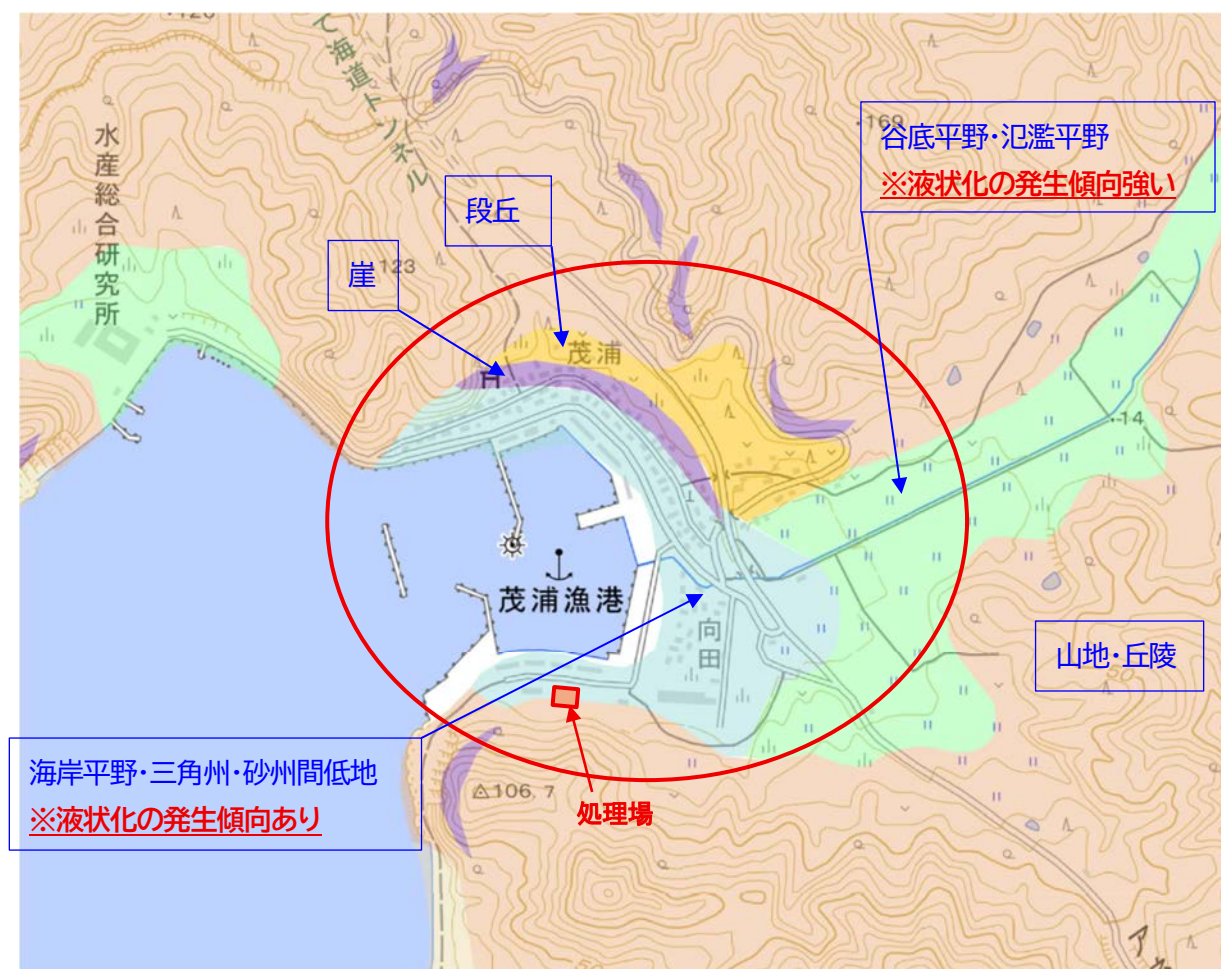


図2-6 茂浦地区の地形分類図

出典：国土地理院 ハザードマップポータルサイト

3) 山田町大浦地区

①液状化危険度マップ（県資料）

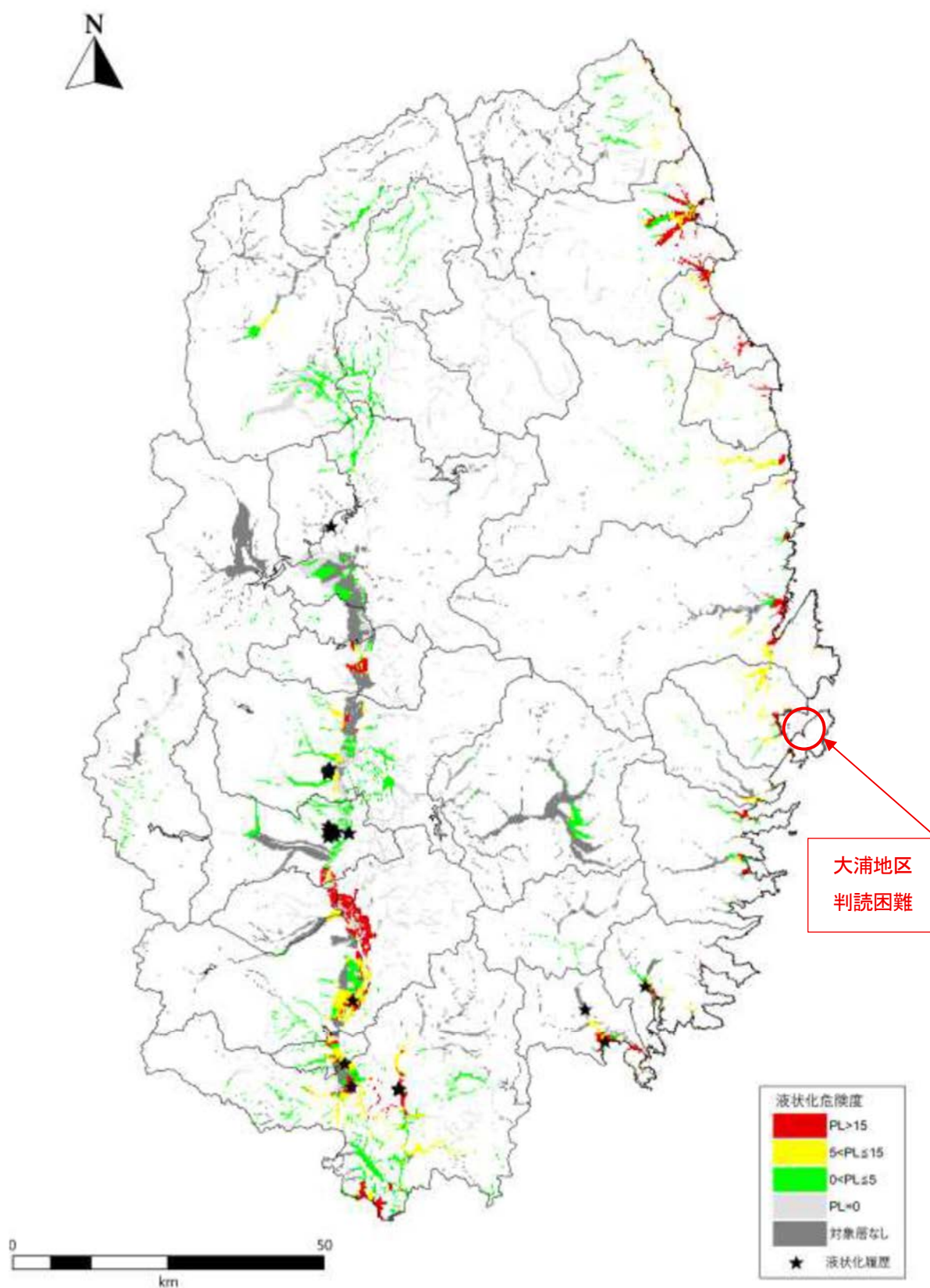


図2-7 岩手県の液状化危険度マップ 出典：岩手県地震・津波被害想定調査、令和4年

②液状化危険度マップ（国土地理院資料）

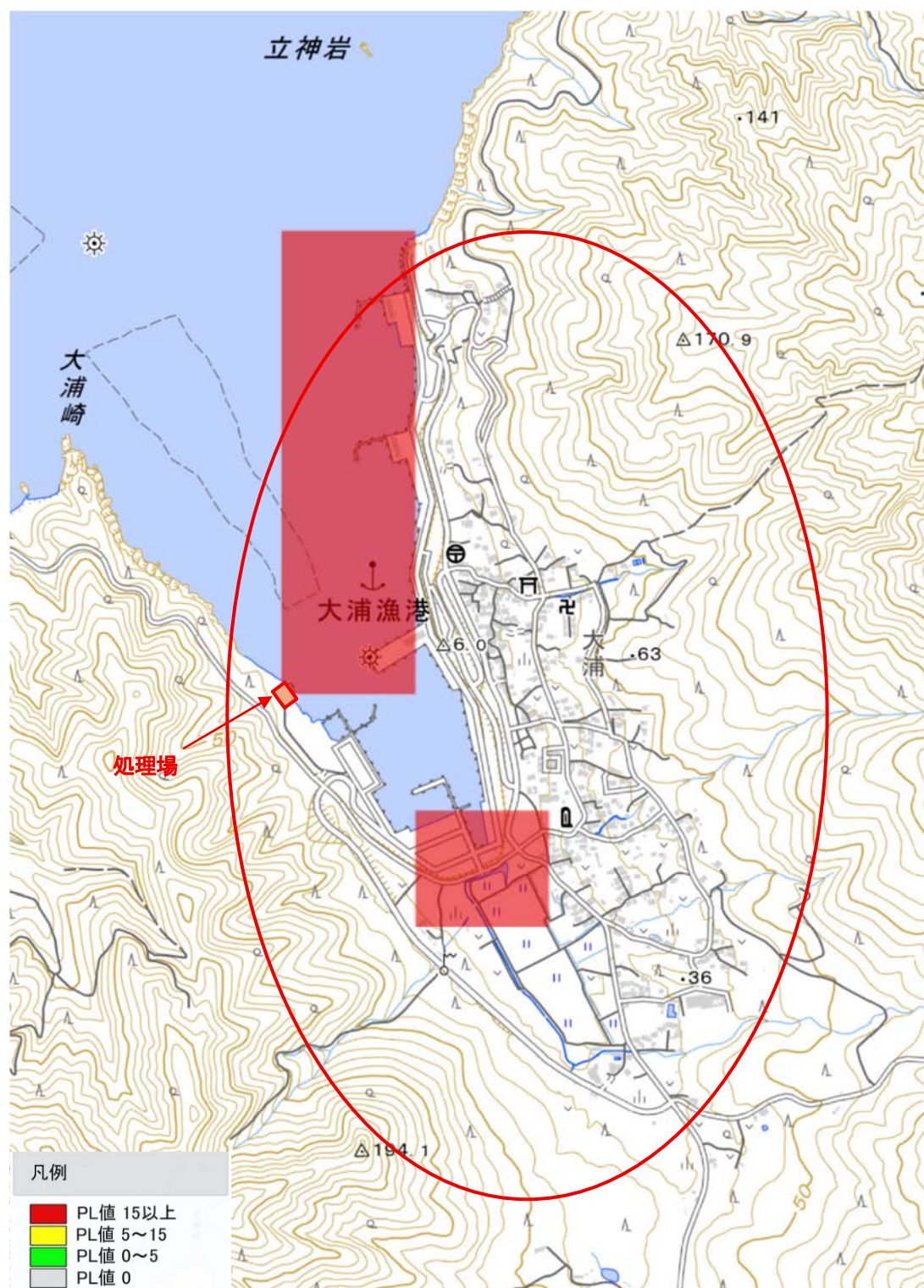


図2-8 大浦地区の液状化危険度分布図

※出典：国土地理院 ハザードマップポータルサイト

③地形分類図

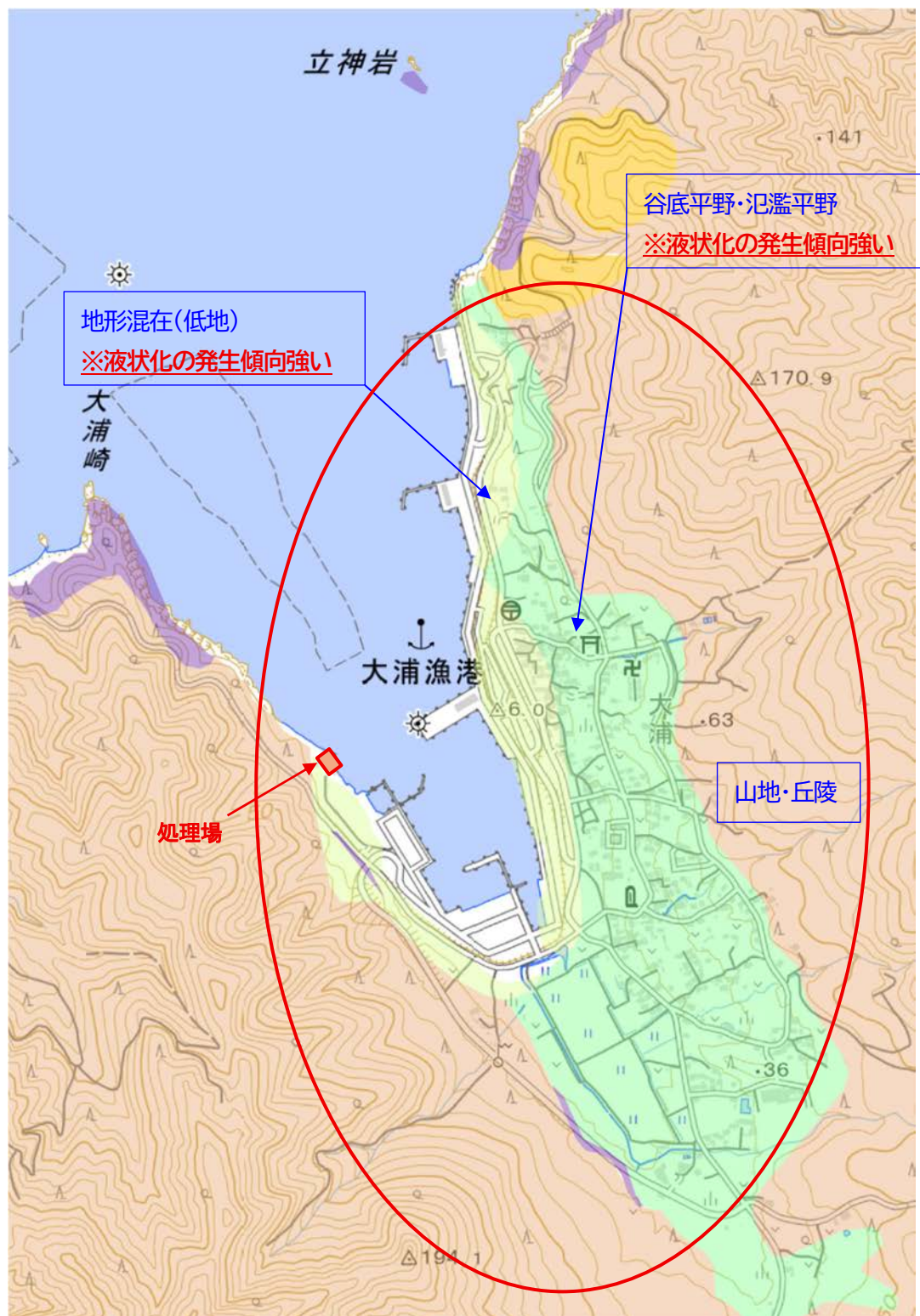


図2-9 大浦地区の地形分類図

出典：国土地理院 ハザードマップポータルサイト

4) 南伊豆町子浦地区

①液状化危険度マップ（県資料）

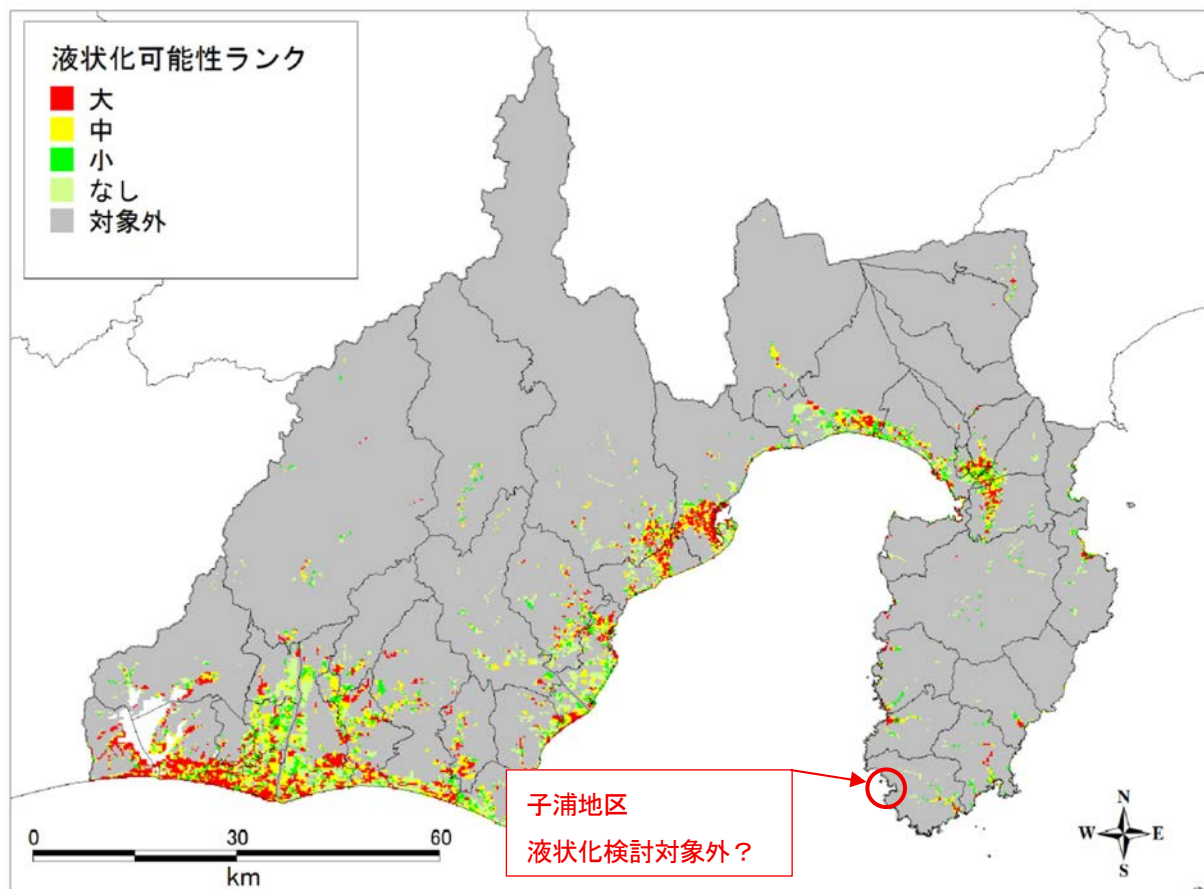


図2-10 静岡県の液状化危険度マップ

出典：静岡県第4次地震被害想定（第一次報告）、平成25年

②液状化危険度マップ（国土地理院資料）

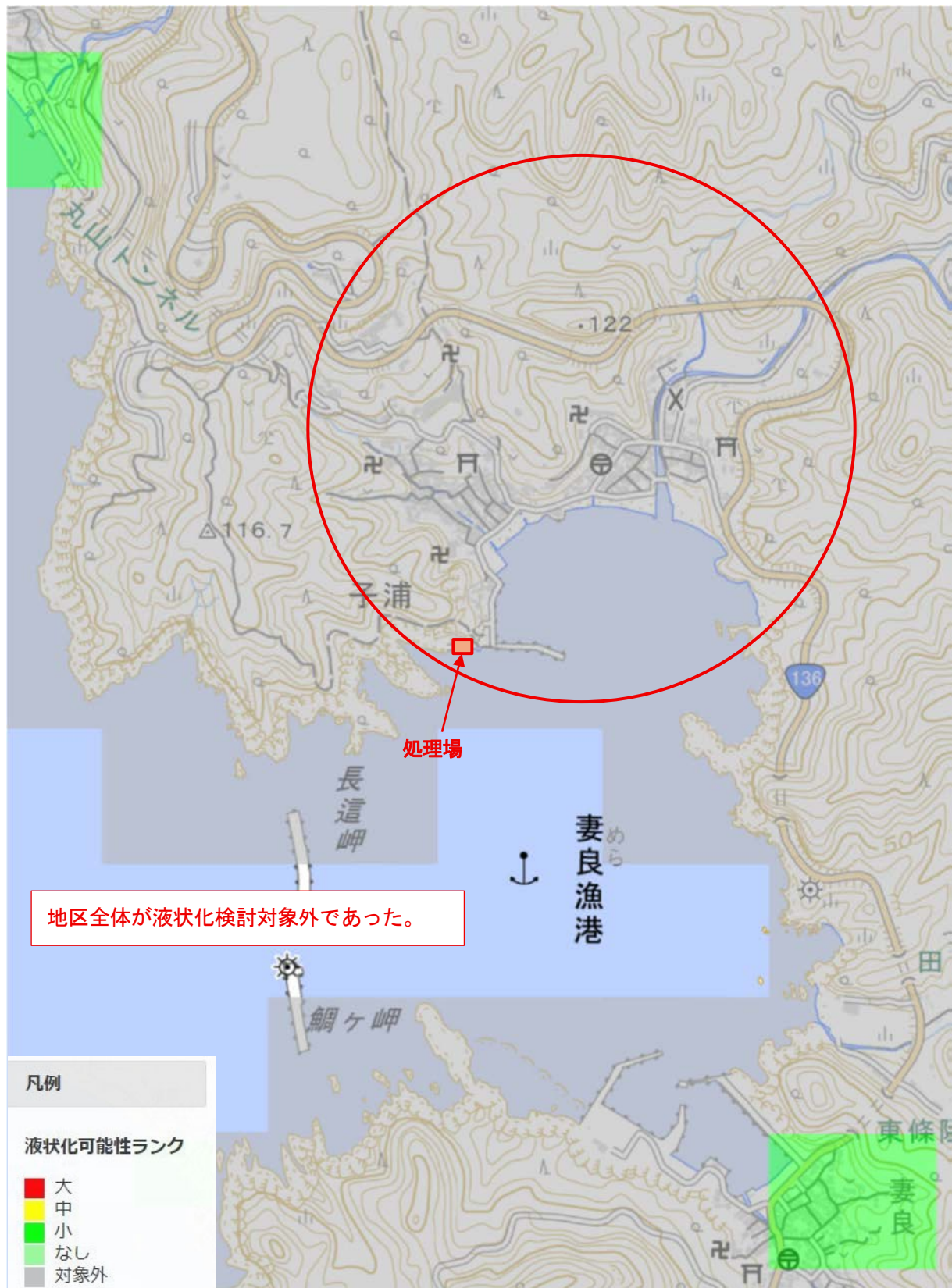


図2-11 子浦地区の液状化危険度分布図

※出典：国土地理院 ハザードマップポータルサイト

③地形分類図

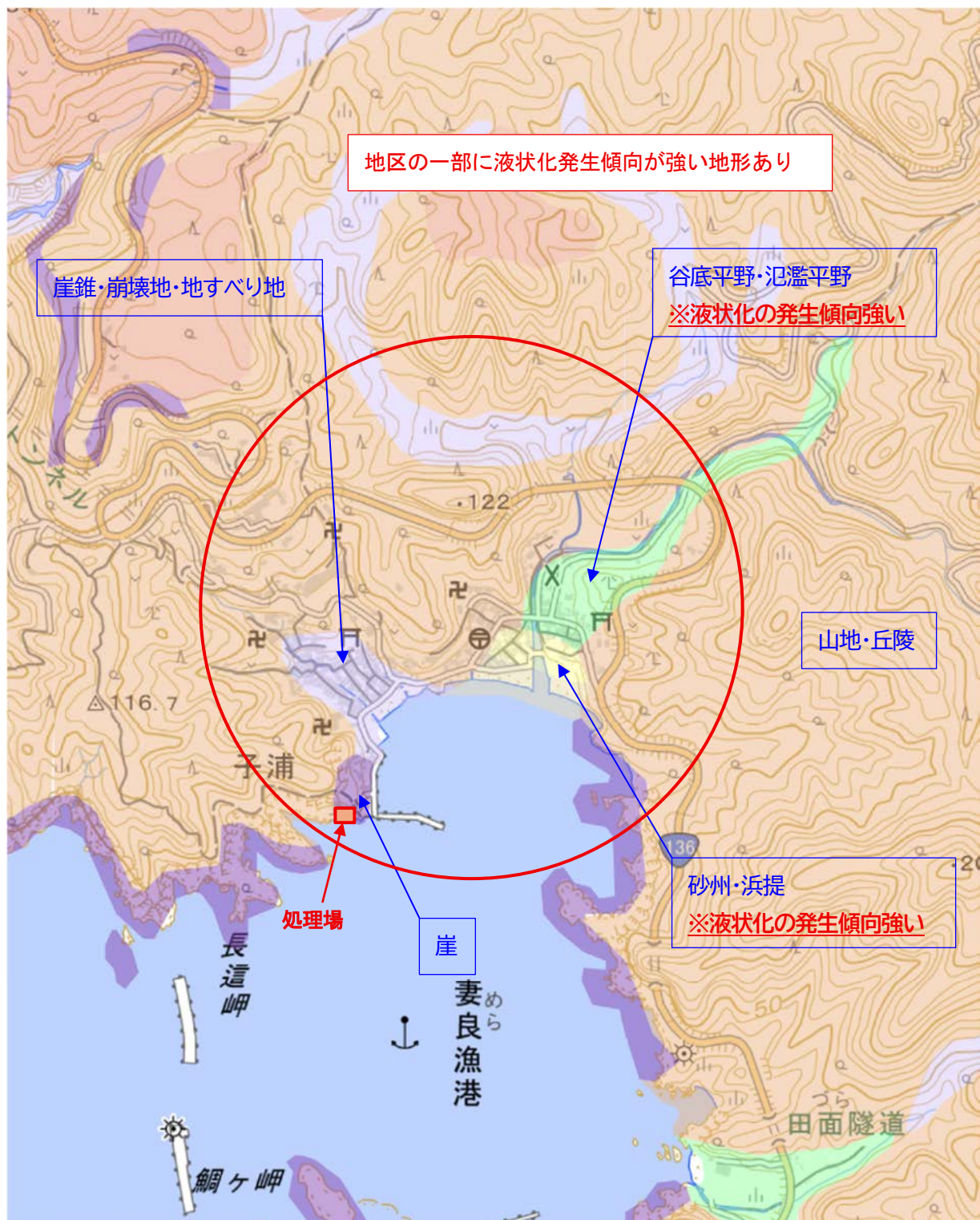


図2-12 子浦地区の地形分類図

出典：国土地理院 ハザードマップポータルサイト

5) 南伊勢町田曾浦地区

① 液状化危険度マップ（県資料）

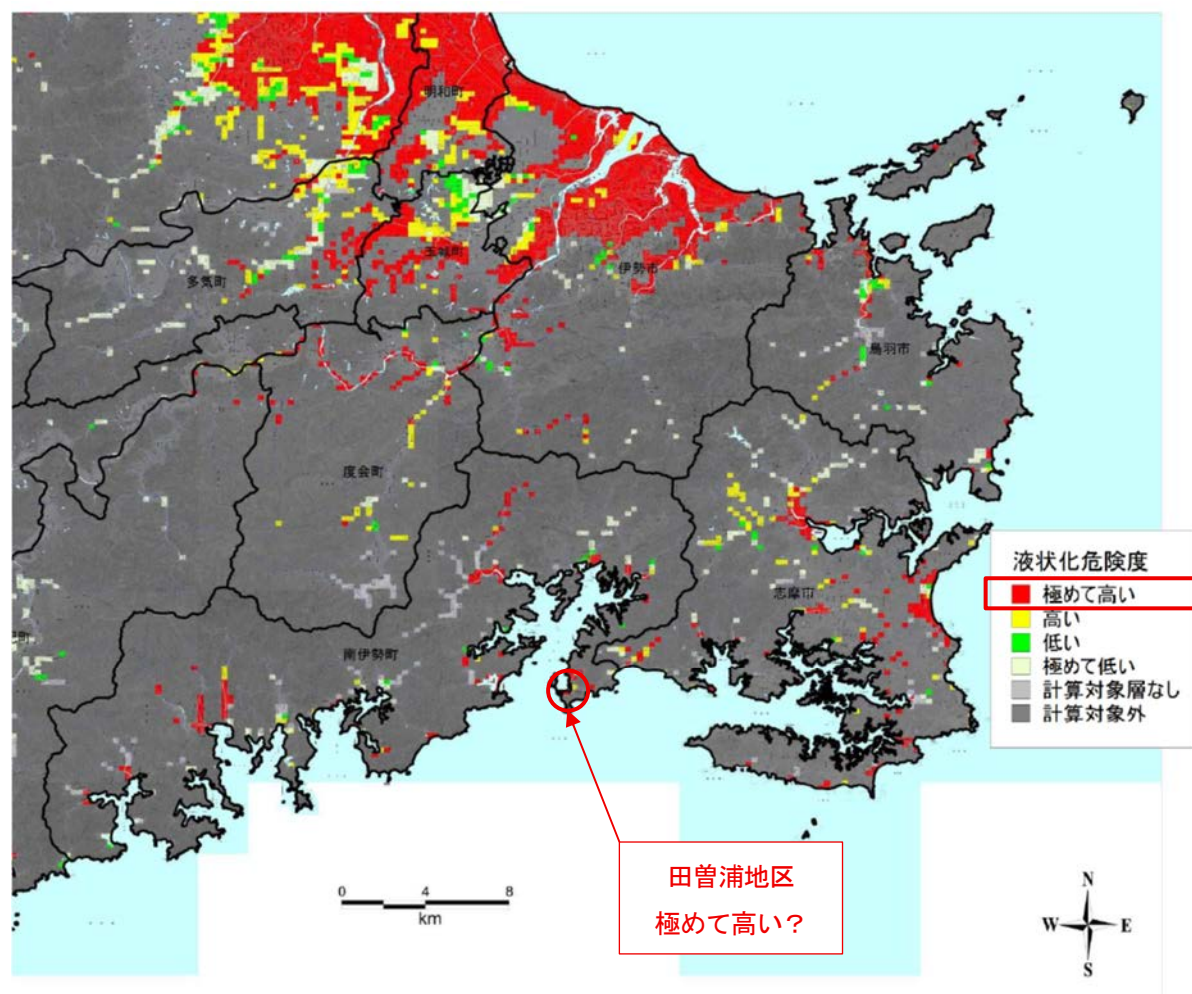


図2-13 三重県の液状化危険度マップ

出典：三重県地震被害想定調査、平成26年

②液状化危険度マップ（国土地理院資料）

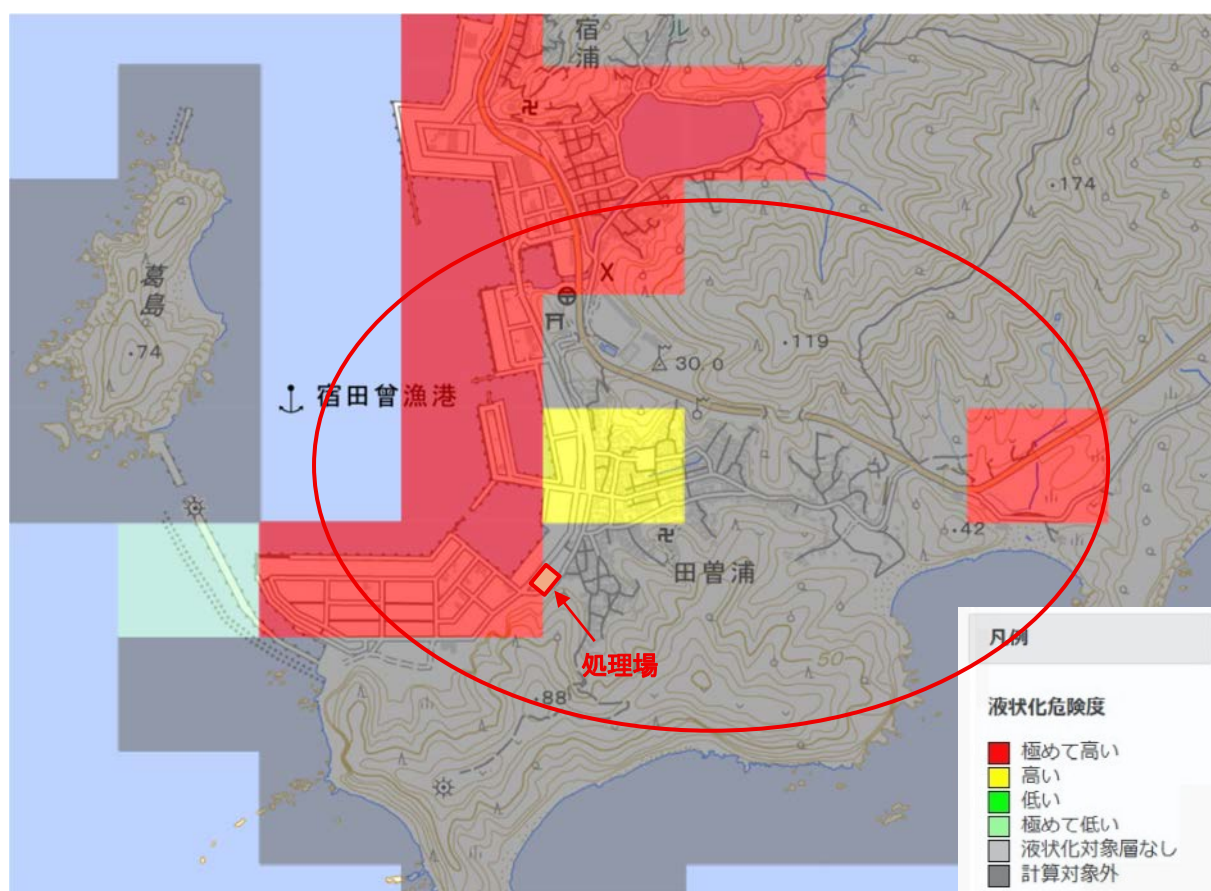


図2-14 田曾浦地区の液状化危険度分布図

※出典：国土地理院 ハザードマップポータルサイト

③地形分類図

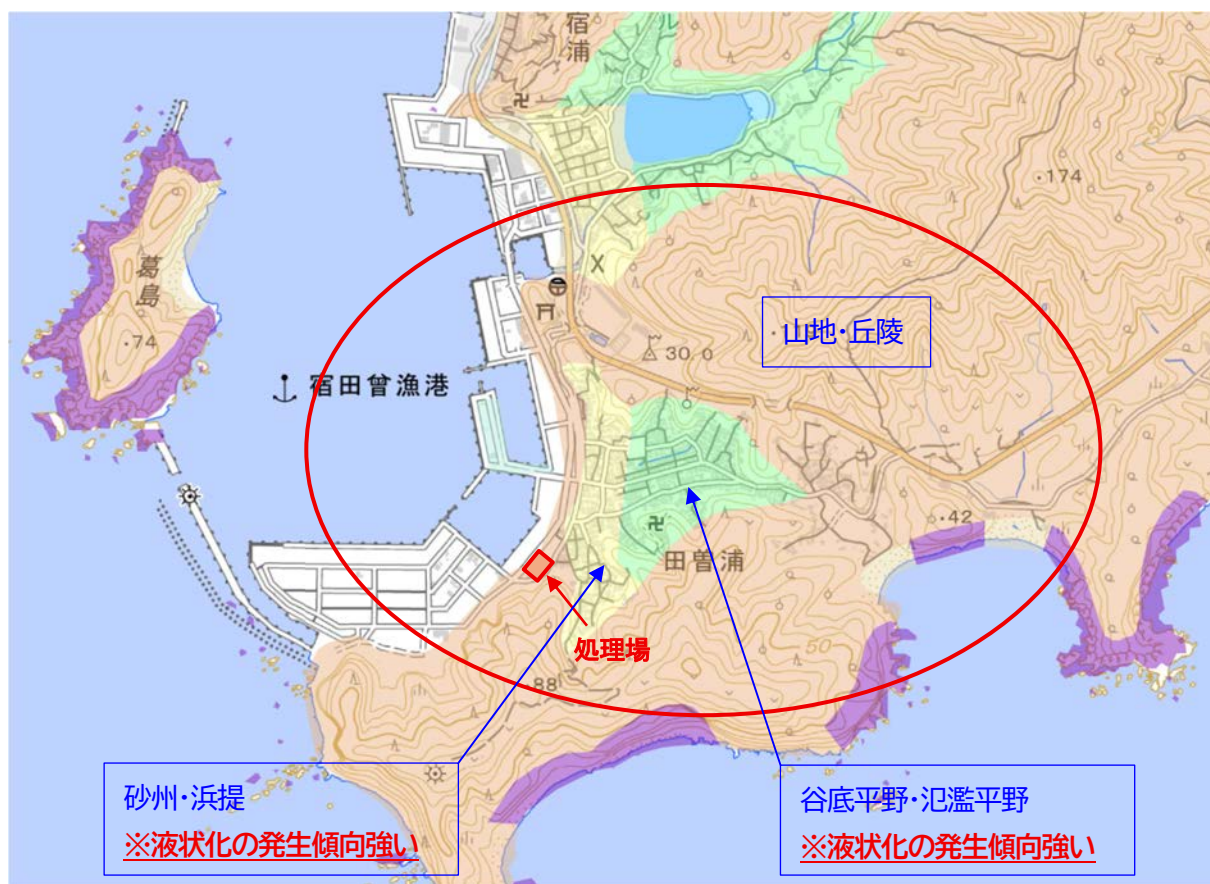


図2-15 田曾浦地区の地形分類図

出典：国土地理院 ハザードマップポータルサイト

6) 兵庫県坊勢地区

①液状化危険度マップ（市資料）

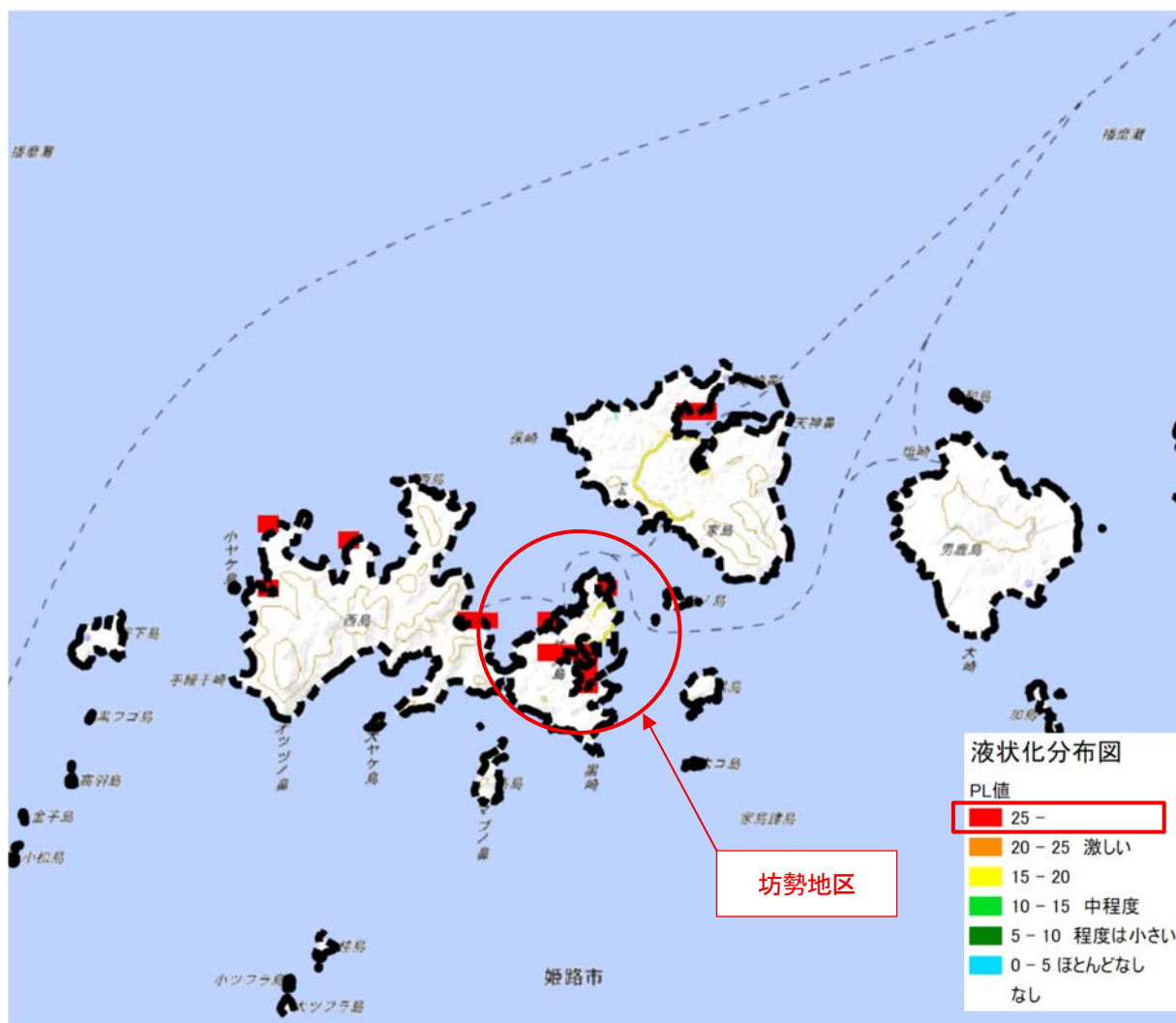


図2-16 姫路市の液状化危険度マップ

出典：地震における液状化危険度分布（姫路市HPより）

②液状化危険度マップ（国土地理院資料）

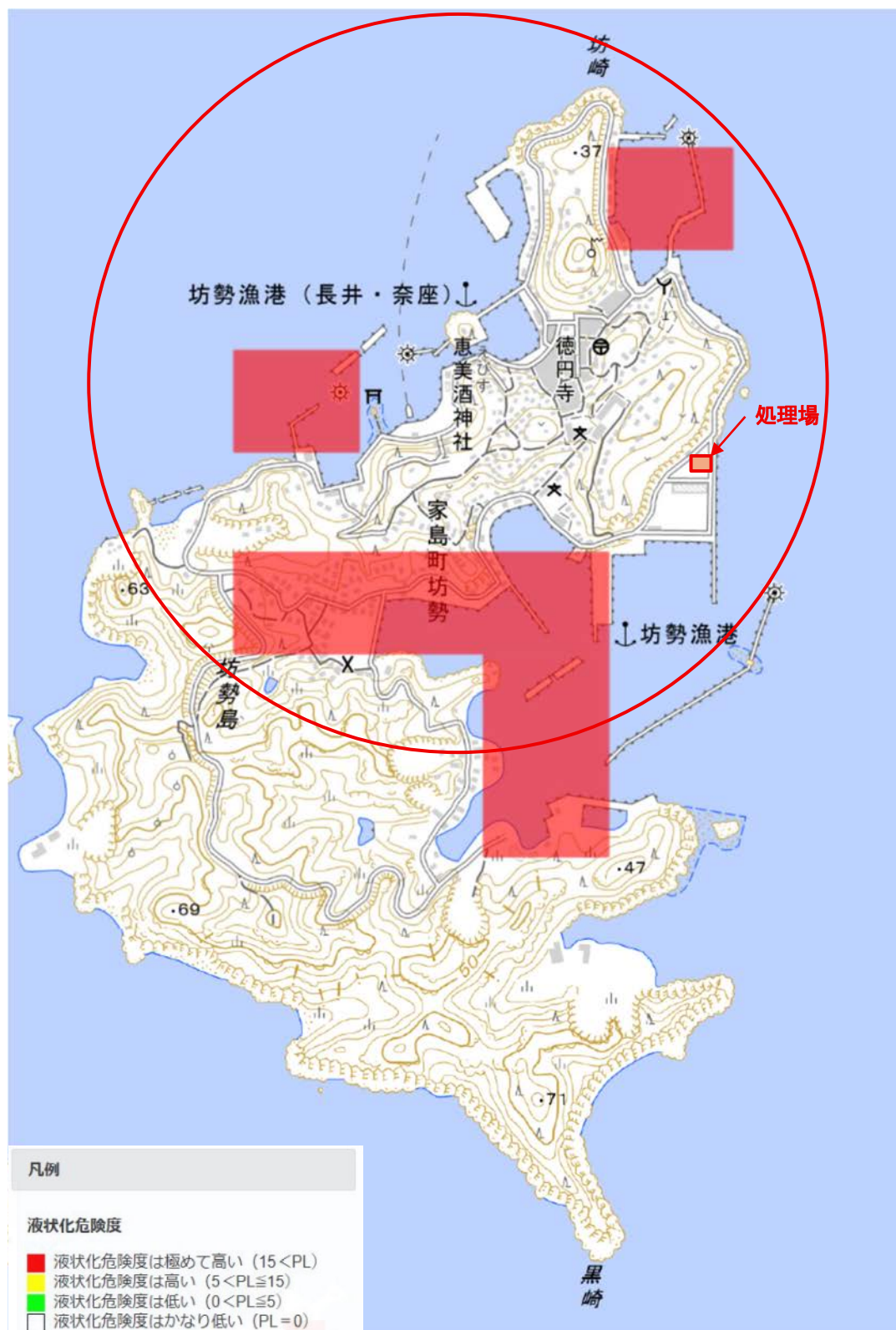


図2-17 坊勢地区の液状化危険度分布図

※出典：国土地理院 ハザードマップポータルサイト

③地形分類図

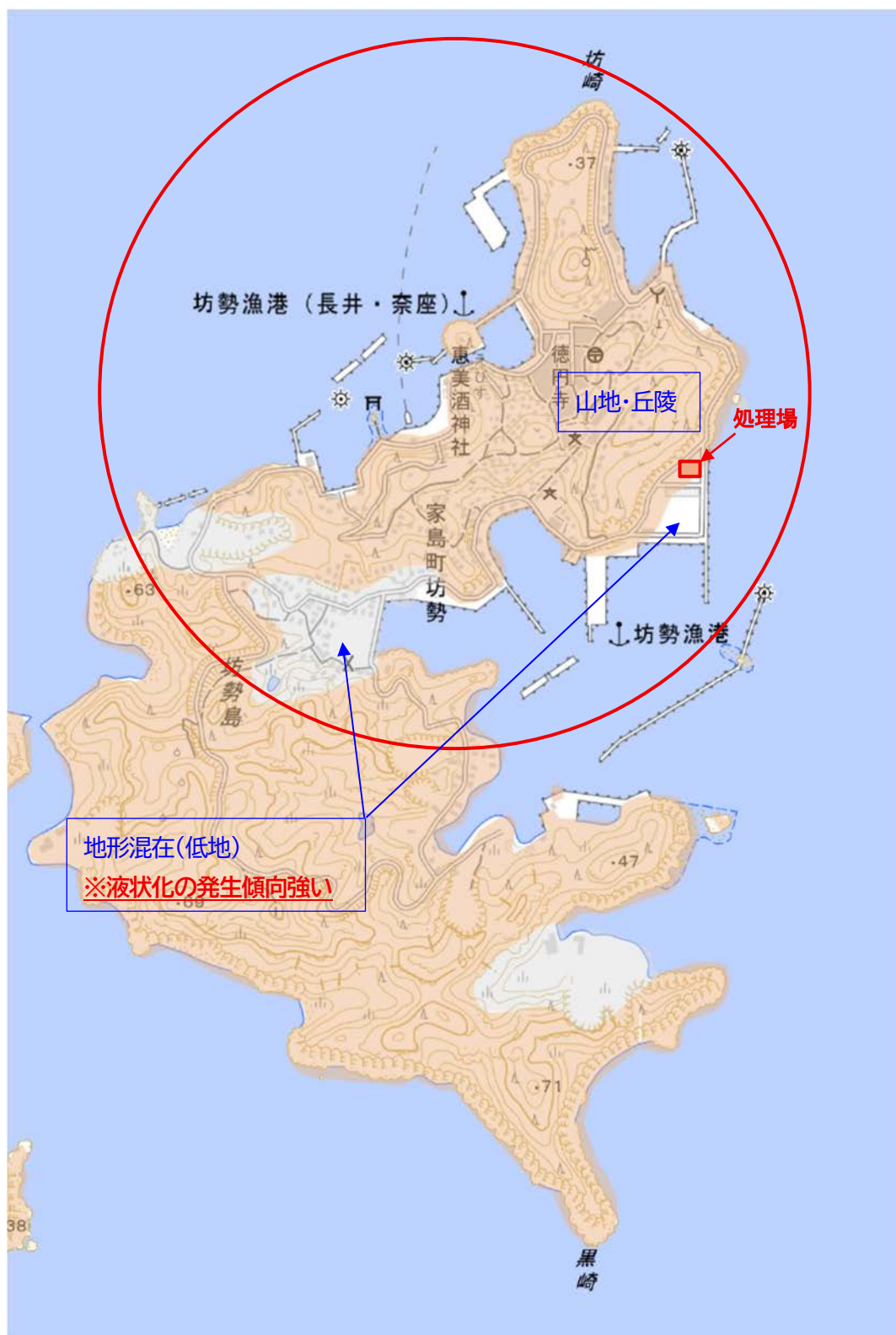


図2-18 坊勢地区の地形分類図

出典：国土地理院 ハザードマップポータルサイト

7) 海陽町竹ヶ島地区

① 液状化危険度マップ（県資料）

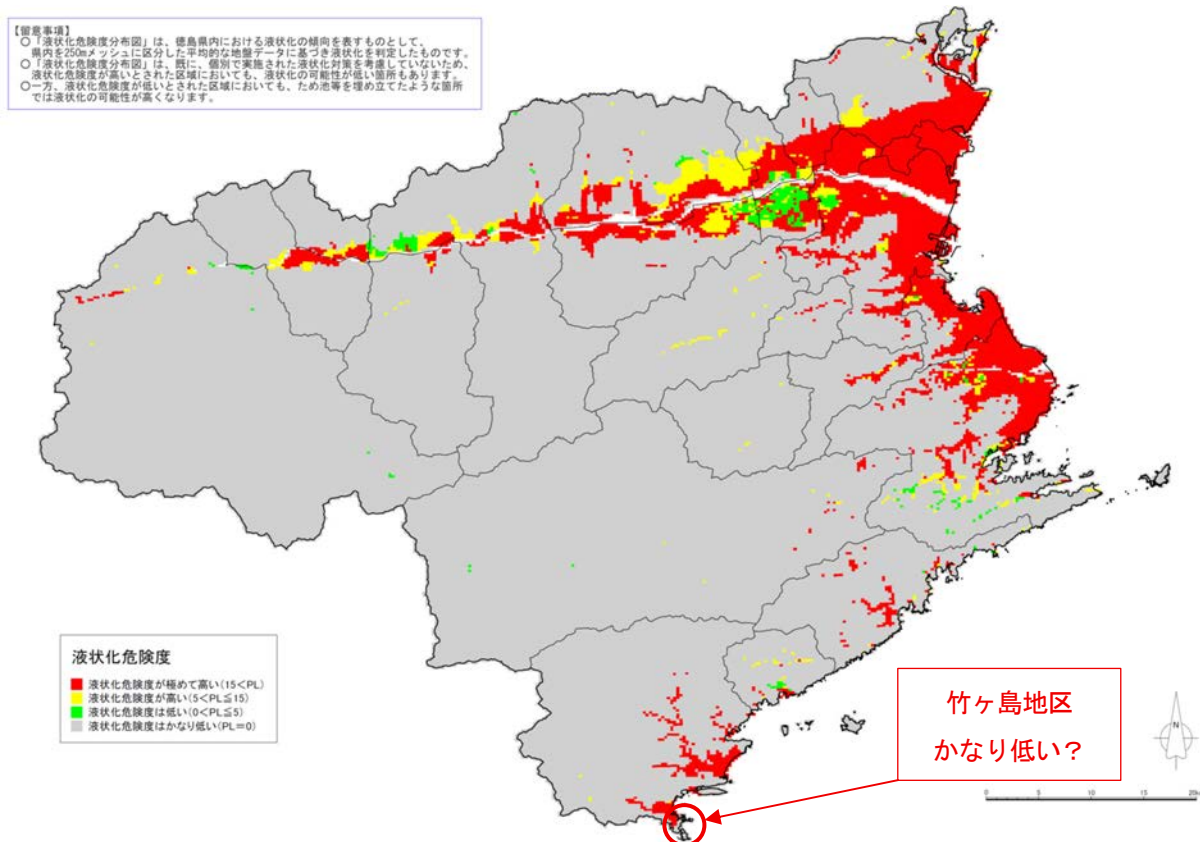


図2-19 徳島県の液状化危険度マップ

出典：徳島県南海トラフ巨大地震被害想定、平成25年

②液状化危険度マップ（国土地理院資料）

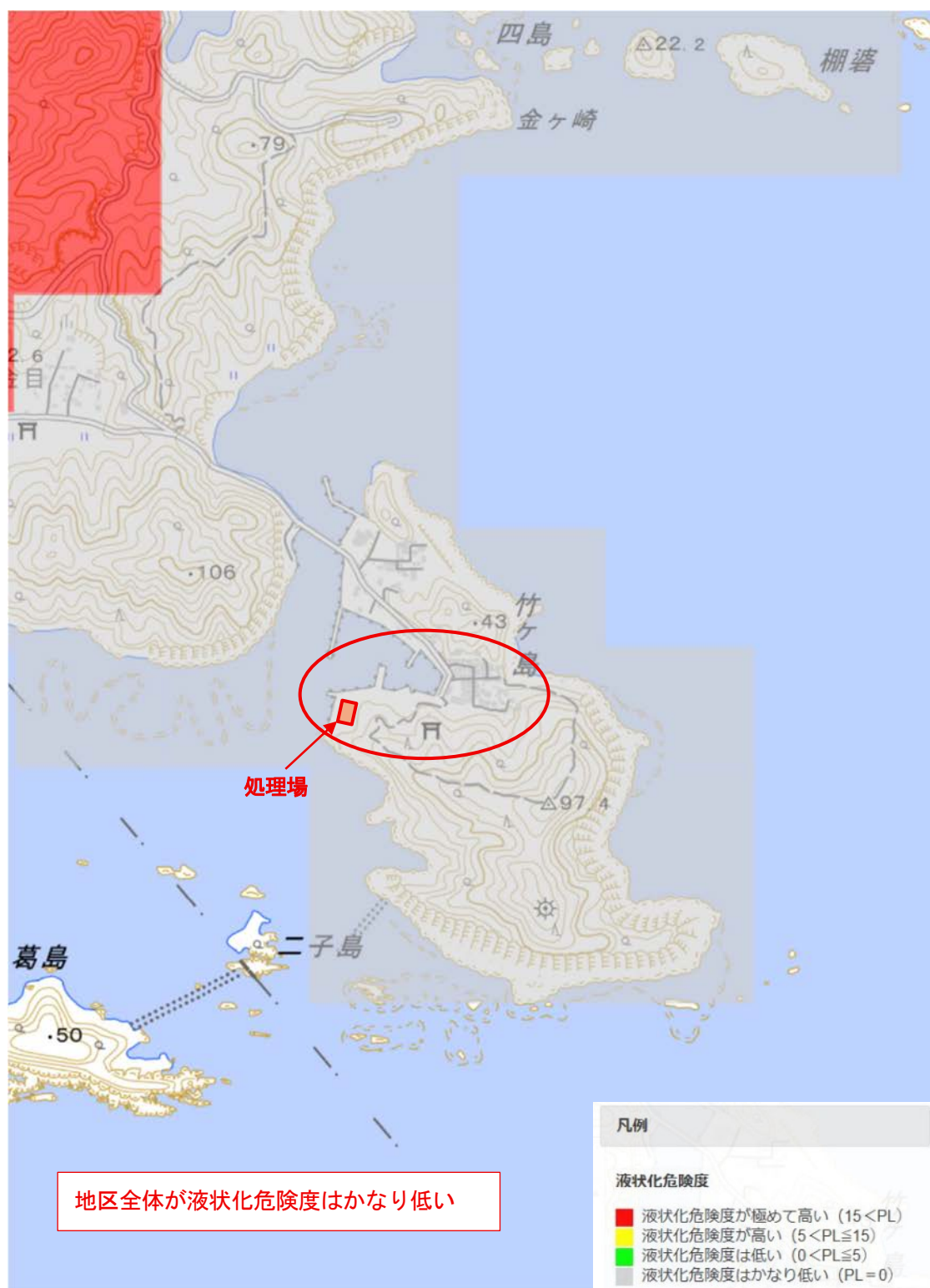


図2-20 竹ヶ島地区の液状化危険度分布図

※出典：国土地理院 ハザードマップポータルサイト

③地形分類図



図2-21 竹ヶ島地区の地形分類図

出典：国土地理院 ハザードマップポータルサイト

8) 佐伯市楠本地区

①液状化危険度マップ（県資料）

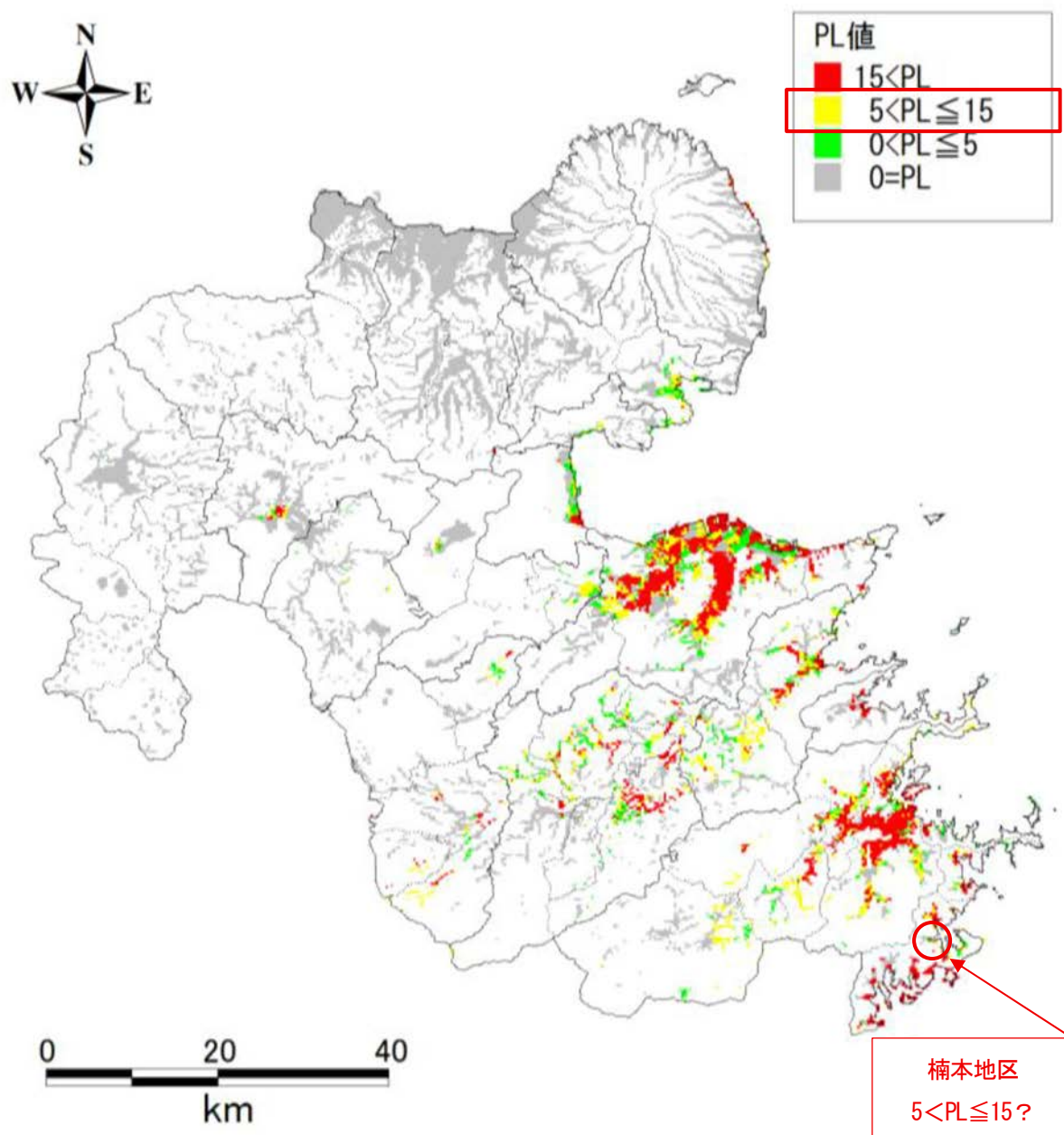


図2-22 大分県の液状化危険度マップ

出典：大分県地震被害想定調査委託業務報告書、平成31年

※図中の赤丸が楠本地区（PL値5～15）

②液状化危険度マップ（国土地理院資料）

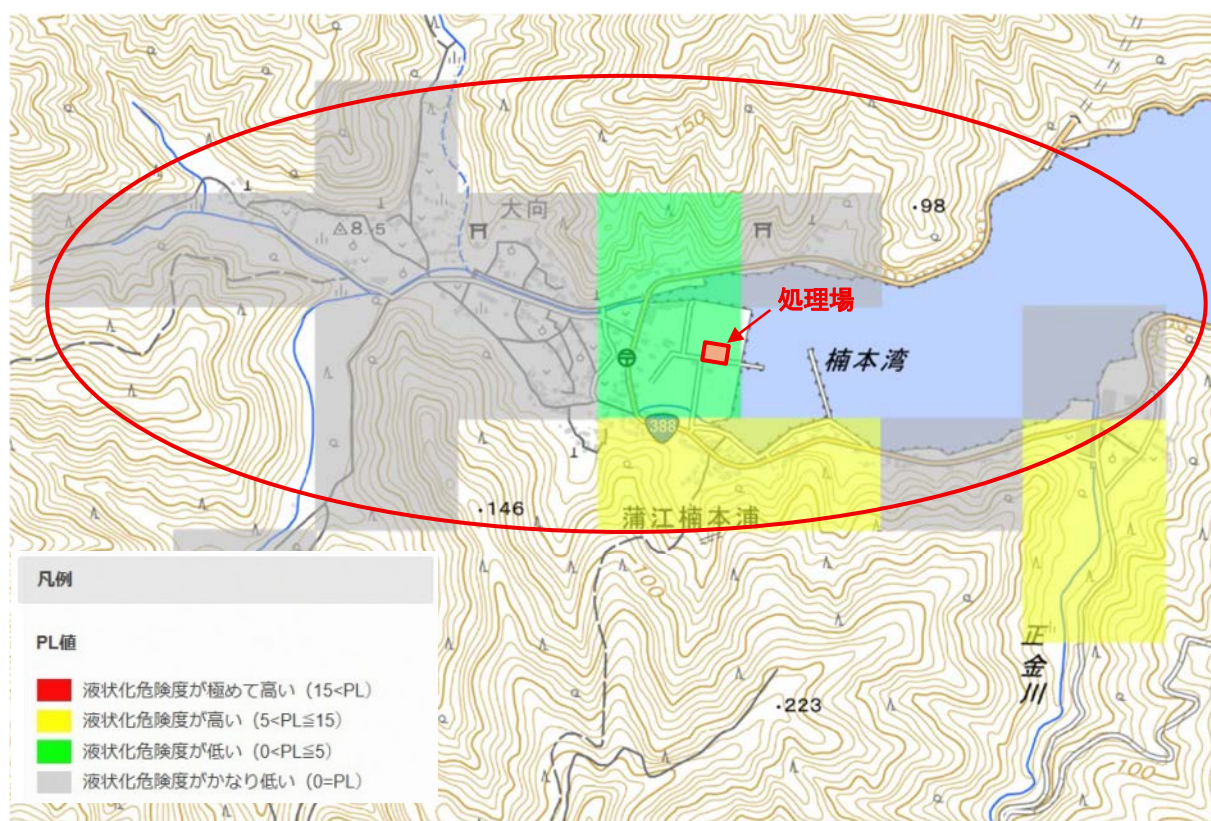


図2-23 楠本地区の液状化危険度分布図

※出典：国土地理院 ハザードマップポータルサイト

③地形分類図

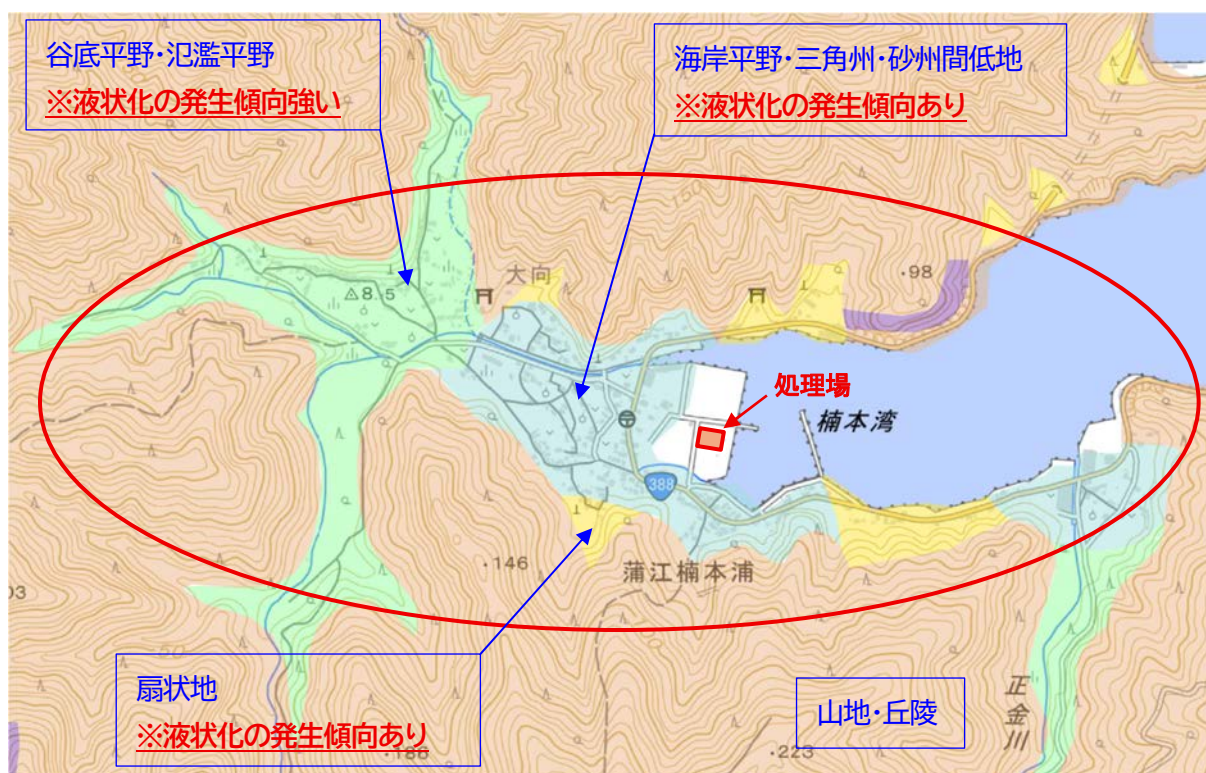


図2-24 楠本地区の地形分類図

出典：国土地理院 ハザードマップポータルサイト

(2) ハザードマップの作成

続いて、簡易耐震診断の結果を基に地区ごとにハザードマップを作成した。ハザードマップで整理した項目は以下のとおりである。

【ハザードマップによる整理項目】

- ①管路施設の路線
- ②マンホールポンプ場の位置
- ③処理場の位置
- ④避難施設の位置
- ⑤避難路、緊急輸送道路
- ⑥液状化の可能性が高い範囲
- ⑦簡易耐震診断の総合評価判定表（管路施設、処理施設）
- ⑧必要と思われる対策

各モデル地区のハザードマップを図2-25～2-32に示す。

①別海地区漁業集落排水施設 液状化ハザードマップ

以下を重ねてハザードマップを作成

①施設台帳平面図 ②液状化危険度マップ ③重要施設位置

凡 例

液状化の可能性が高い範囲

避難経路

【管路施設】

・埋設部：砂質土、地下水位GL-1.5m
⇒液状化可能性大
※過去に液状化発生の事例あり

別海漁港
(第1種漁港)

西別川河口

■液状化の危険度について

・指定避難所である本別海地域防災センターへの経路は、液状化の可能性が高いエリア内である。
・国道については管路布設位置が全て歩道内であるため、液状化による影響は少ないと思われる。

【処理施設】

・液状化可能性大
※過去に液状化による場内舗装被害の事例あり

避難所施設

(本別海地域防災センター)

国道244号

道道364号

処理場

国道244号

②部拡大図

オホーツク海

■必要と思われる対策

①避難所～処理場間の管路に対する対策
⇒埋戻し土、マンホール継手、マンホール浮上等
②各種ソフト対策
⇒資機材の事前準備、人員体制の確保、既設資料の保管等

診断項目	判 定			補 足
1. 管路施設				
①液状化危険度	Ⓐ	低		北海道作成液状化マップより
設計年次による耐震性 ※予備チェック	有	Ⓑ		基準とする指針等改定前
②構造による耐震性	有	Ⓑ	不明	
③総合評価	危険度	A		
	補 足	・本地区は液状化マップにおいて地盤の液状化発生確率が高い。 ・施設の設計は耐震マニュアルの基準年以前である。 ・構造による施設の耐震化は未対策である。		

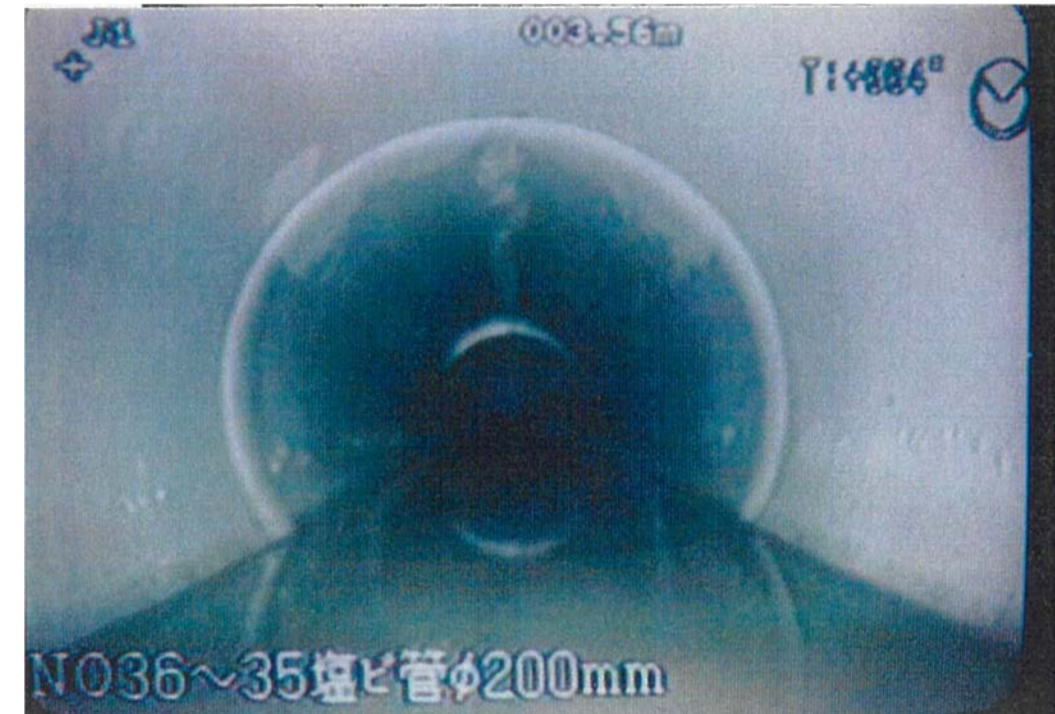
診断項目	判 定			補 足
2. 処理施設				
①液状化危険度	Ⓐ	低		北海道作成液状化マップより
②水槽の構造による耐震性	有	無	対象外	RC 造
③場内埋設配管の構造による耐震性	有	無	不明	場内配管の埋戻し土：不明
④総合評価	危険度	A		
	補 足	・管路施設と同様に液状化発生確率は高い。 ・水槽は RC 造のため今回の耐震診断から除外する。 ・場内埋設配管の構造による施設の耐震化は不明である。		

図2-25

【参考資料】 北海道東方沖地震における別海町漁業集落排水施設の管路施設被害（平成6年）



マンホールの浮上被害
（別海地区）



汚水管（塩ビ管）の変状による滞水
（別海地区）



マンホールの浮上被害
（尾岱沼地区）



汚水管内での土砂堆積
（尾岱沼地区）

②茂浦地区漁業集落排水施設 液状化ハザードマップ

■液状化の危険度について

- ・青森県による液状化危険度予測では、当地区は微地形分類において液状化検討対象外であった。
- ・ただし、実際には海岸沿いを中心に、液状化の発生傾向が高い「三角州」「海岸低地」「砂州間低地」が当てはまるため、安全側の考え方から液状化が発生する可能性を考慮することも必要と思われる。

以下を重ねてハザードマップを作成

①施設台帳平面図 ②液状化危険度マップ ③重要施設位置

県道内に管路施設は埋設されていない。

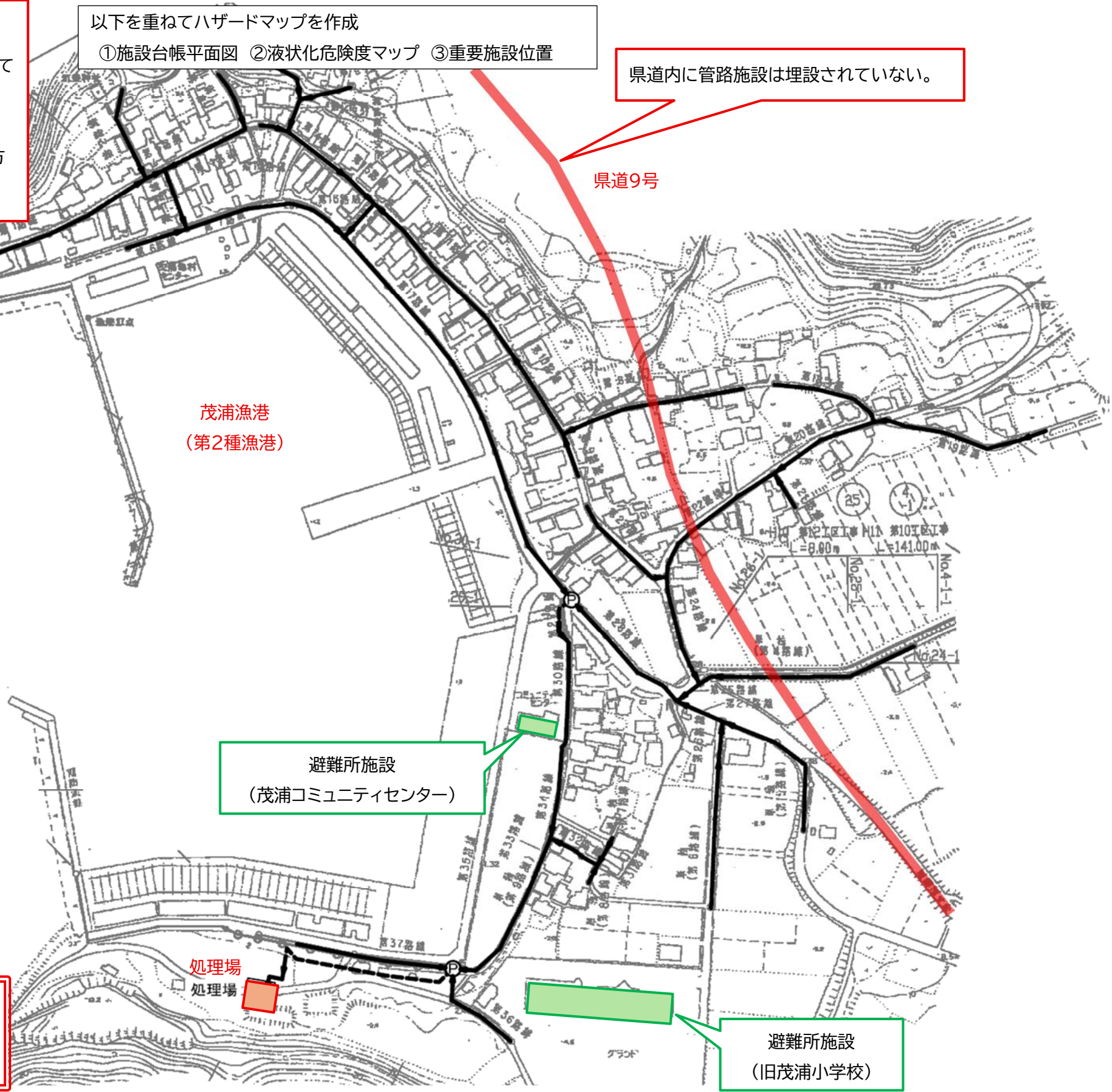
診断項目	判 定			補 足
1. 管路施設				
①液状化危険度	高	Ⓛ		青森県作成液状化マップより
設計年次による耐震性 ※予備チェック	有	Ⓜ		基準とする指針等改定前
②構造による耐震性	有	無	Ⓜ	
③総合評価	危険度	C		
	補 足	・本地区は液状化マップにおいて地盤の液状化の危険性はないと判定されている。 ・施設の設計は耐震マニュアルの基準年以前である。 ・構造による施設の耐震化の有無は不明である。		

診断項目	判 定			補 足
2. 処理施設				
①液状化危険度	高	低		青森県作成液状化マップより
②水槽の構造による耐震性	有	無	対象外	RC 造
③場内埋設配管の構造による耐震性	有	無	不明	場内配管の埋戻し土：不明
④総合評価	危険度	C		
	補 足	・管路施設と同様に液状化の危険性はないと判定されている。 ・水槽は RC 造のため今回の耐震診断から除外する。 ・場内埋設配管の構造による施設の耐震化は不明である。		

■必要と思われる対策

①各種ソフト対策

⇒資機材の事前準備、人員体制の確保、既設資料の保管等



凡 例

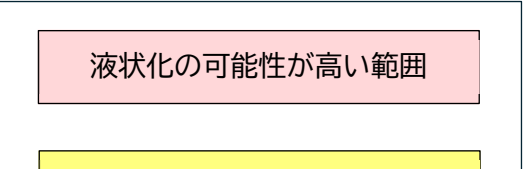


図2-26

③大浦地区漁業集落排水施設 液状化ハザードマップ

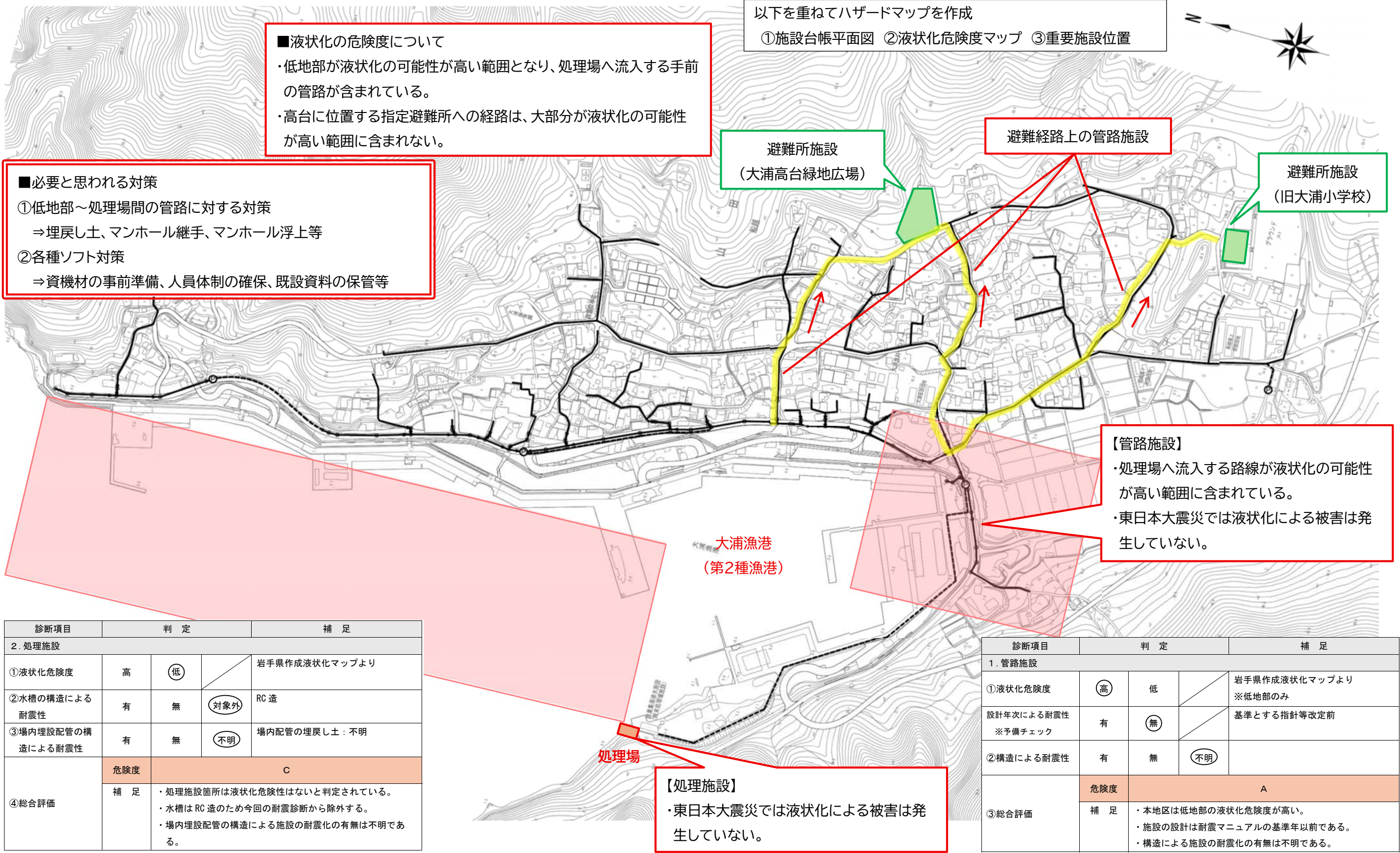


図2-27

④子浦地区漁業集落排水施設 液状化ハザードマップ

以下を重ねてハザードマップを作成

①施設台帳平面図 ②液状化危険度マップ ③重要施設位置



避難所施設



避難経路上の管路埋設路線



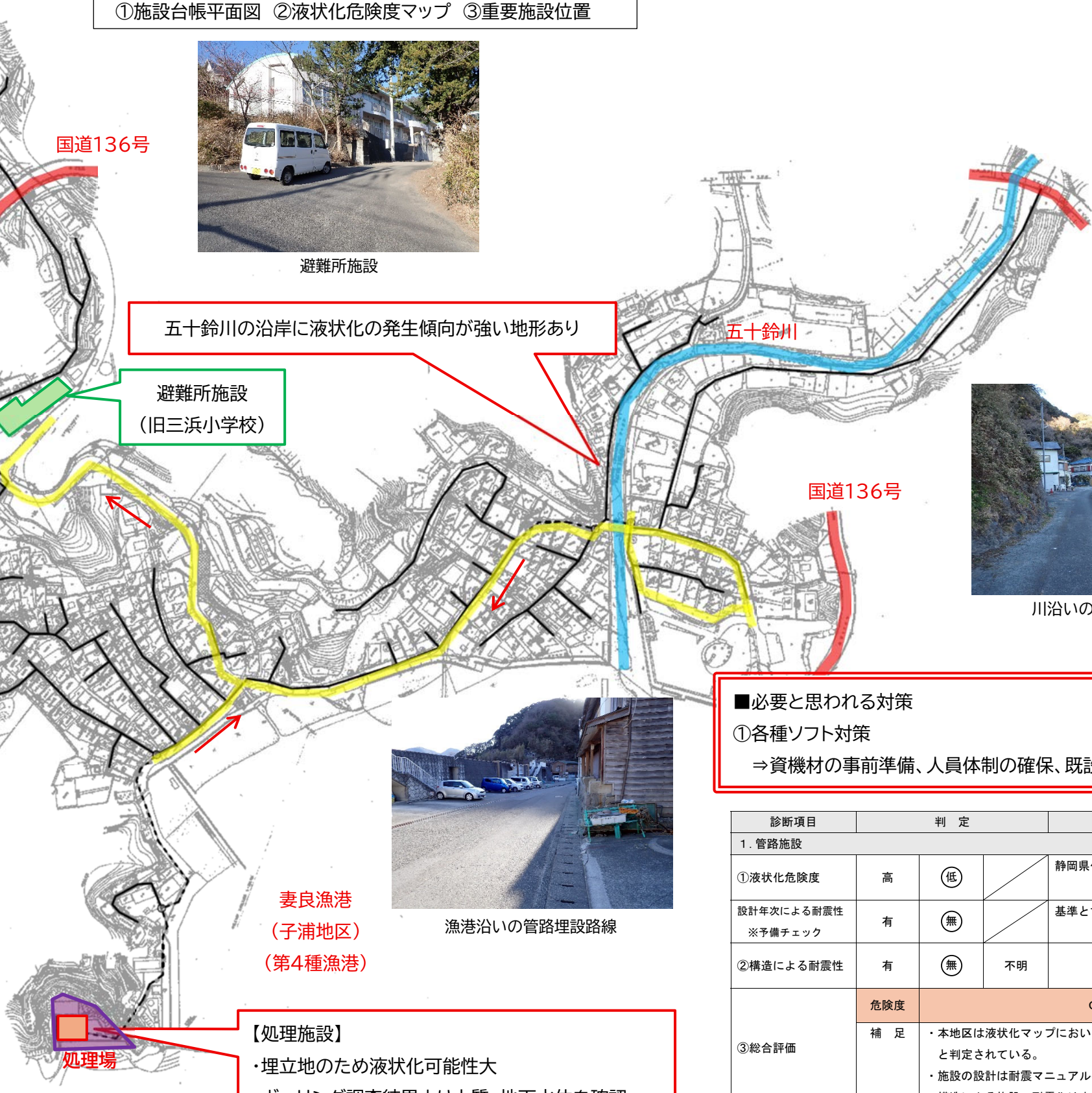
処理場全景



漁港沿いの管路埋設路線



川沿いの管路埋設路線



五十鈴川の沿岸に液状化の発生傾向が強い地形あり

避難所施設
(旧三浜小学校)

国道136号

妻良漁港
(子浦地区)
(第4種漁港)

【処理施設】
・埋立地のため液状化可能性大
・ボーリング調査結果より土質、地下水位を確認

■必要と思われる対策

①各種ソフト対策

⇒資機材の事前準備、人員体制の確保、既設資料の保管等

診断項目		判 定		補 足
2. 処理施設				
①液状化危険度	高	Ⓓ		静岡県作成液状化マップより
②水槽の構造による耐震性	有	無	Ⓔ対象外	RC 造
③場内埋設配管の構造による耐震性	有	無	Ⓔ不明	場内配管の埋戻し土：不明
④総合評価	危険度	C		
	補 足	・管路施設と同様に処理施設箇所は液状化危険性はないと判定されている。 ・水槽は RC 造のため今回の耐震診断から除外する。 ・場内埋設配管の構造による施設の耐震化の有無は不明である。		

診断項目	判 定			補 足
1. 管路施設				
①液状化危険度	高	Ⓓ		静岡県作成液状化マップより
設計年次による耐震性 ※予備チェック	有	Ⓔ		基準とする指針等改定前
②構造による耐震性	有	Ⓔ	不明	
③総合評価	危険度	C		
	補 足	・本地区は液状化マップにおいて地盤の液状化の危険性はないと判定されている。 ・施設の設計は耐震マニュアルの基準年以前である。 ・構造による施設の耐震化は未対策である。		

図2-28

⑤田曾浦地区漁業集落排水施設 液状化ハザードマップ

凡 例

液状化の可能性が高い範囲

← 避難経路

以下を重ねてハザードマップを作成
①施設台帳平面図 ②液状化危険度マップ ③重要施設位置

避難所施設
(体育館、旧保育所、町民グラウンド)

■液状化の危険度について
・低地部を中心に液状化の可能性が高い範囲となり、処理場及び処理場へ流入する手前の管路が含まれている。
・指定避難所や緊急輸送道路への経路も、海岸付近が液状化の可能性が高い範囲に含まれる。

■必要と思われる対策
①低地部～処理場間の管路に対する対策
⇒埋戻し土、マンホール継手、マンホール浮上等
②各種ソフト対策
⇒資機材の事前準備、人員体制の確保、既設資料の保管等

【管路施設】
・海岸付近を中心に液状化の可能性が高い

国道260号
(緊急輸送道路)
国道内の管路施設は一部、歩道のみ

宿田曾漁港
(第2種漁港)

処理場

【処理施設】
・液状化の可能性が高い範囲に含まれる。

診断項目	判 定			補 足
2. 処理施設				
①液状化危険度	Ⓐ	低		三重県作成液状化マップより
②水槽の構造による耐震性	有	無	Ⓐ	RC 造
③場内埋設配管の構造による耐震性	有	無	Ⓐ	場内配管の埋戻し土：不明
④総合評価	危険度	A		
	補 足	・管路施設と同様に処理施設も液状化危険度が高い。 ・水槽は RC 造のため今回の耐震診断から除外する。 ・場内埋設配管の構造による施設の耐震化の有無は不明である。		

診断項目	判 定			補 足
1. 管路施設				
①液状化危険度	Ⓐ	低		三重県作成液状化マップより ※低地部のみ
設計年次による耐震性 ※予備チェック	有	ⓧ		基準とする指針等改定前
②構造による耐震性	有	ⓧ	不明	
③総合評価	危険度	A		
	補 足	・本地区は低地部の液状化危険度が高い。 ・施設の設計は耐震マニュアルの基準年以前である。 ・構造による施設の耐震化は未対策である。		

図2-29

診断項目	判 定			補 足
1. 管路施設				
①液状化危険度	Ⓐ	低		姫路市作成液状化危険度分布より ※低地（埋立地）のみ
設計年次による耐震性 ※予備チェック	有	Ⓜ		基準とする指針等改定前
②構造による耐震性	有	Ⓜ	不明	
③総合評価	危険度	A		
	補 足	・本地区は埋立地のみ液状化危険度が高い。 ・施設の設計は耐震マニュアルの基準年以前である。 ・構造による施設の耐震化は未対策である。		

診断項目	判 定			補 足
2. 処理施設				
①液状化危険度	Ⓐ	低		姫路市作成液状化危険度分布より
②水槽の構造による耐震性	有	無	Ⓐ対象外	RC 造
③場内埋設配管の構造による耐震性	有	無	Ⓐ不明	場内配管の埋戻し土：不明
④総合評価	危険度	A		
	補 足	・液状化危険度マップによると危険度は低い、埋立地のため実際には液状化の可能性が高いと考えられる。 ・水槽は RC 造のため今回の耐震診断から除外する。 ・場内埋設配管の構造による施設の耐震化の有無は不明である。		

⑥坊勢地区漁業集落排水施設 液状化ハザードマップ

以下を重ねてハザードマップを作成
①施設台帳平面図 ②液状化危険度マップ ③重要施設位置

■液状化の危険度について

- ・離島にある地区で、埋立地を除いた島の大部分は山地・丘陵のため液状化の可能性は低い。
- ・低地部の主に埋立地が液状化の可能性が高い範囲となり、管路の一部が含まれている。
- ・液状化マップによる危険範囲に含まれていないが、処理場と指定避難所の内1ヶ所が埋立地のため、実際には液状化の可能性が高いと思われる。

凡 例

液状化の可能性が高い範囲

埋立地

避難所施設

← 避難経路

■必要と思われる対策

①埋立地の管路に対する対策
⇒埋戻し土、マンホール継手、マンホール浮上等

②各種ソフト対策
⇒資機材の事前準備、人員体制の確保、既設資料の保管等

【処理施設】
・埋立地のため液状化の可能性が高いと考えられる。

【管路施設】
・一部、埋立地のため液状化の可能性が高い

図2-30

⑦竹ヶ島地区漁業集落排水施設 液状化ハザードマップ



図2-31

※楠本集会所は立地が低地部のため、津波の危険性がある場合の避難施設としては機能しない。
そのため、黄色で示した高台への避難経路が重要になると考えられる。

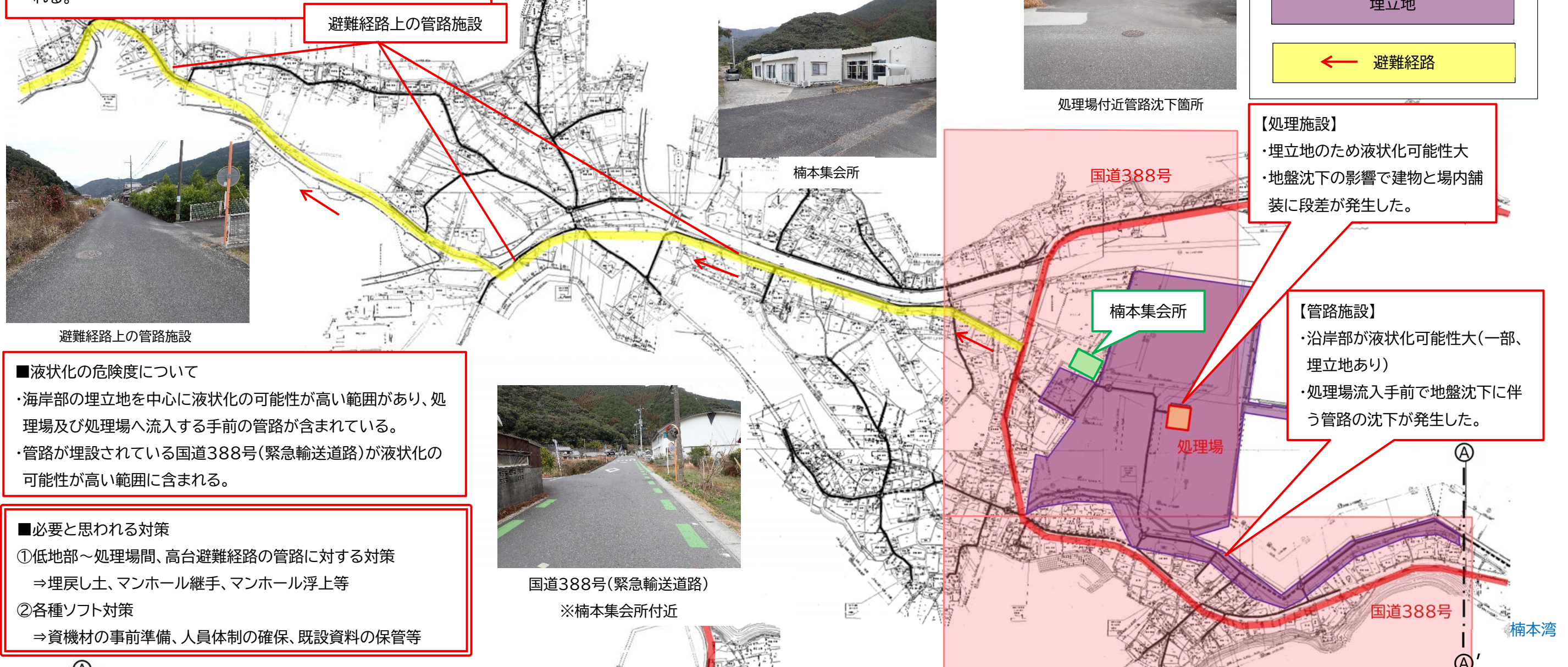
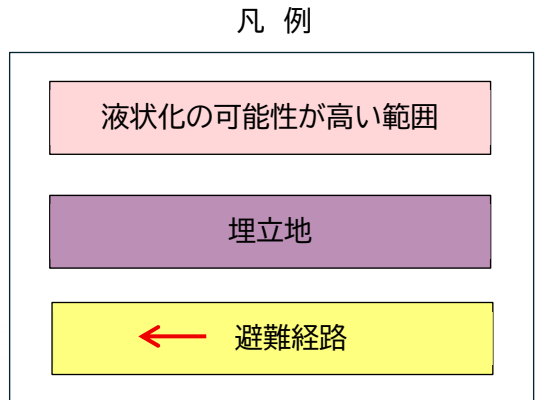
⑧楠本地区漁業集落排水施設 液状化ハザードマップ

以下を重ねてハザードマップを作成

①施設台帳平面図 ②液状化危険度マップ ③重要施設位置



処理場付近管路沈下箇所



■液状化の危険度について

- ・海岸部の埋立地を中心に液状化の可能性が高い範囲があり、処理場及び処理場へ流入する手前の管路が含まれている。
- ・管路が埋設されている国道388号(緊急輸送道路)が液状化の可能性が高い範囲に含まれる。

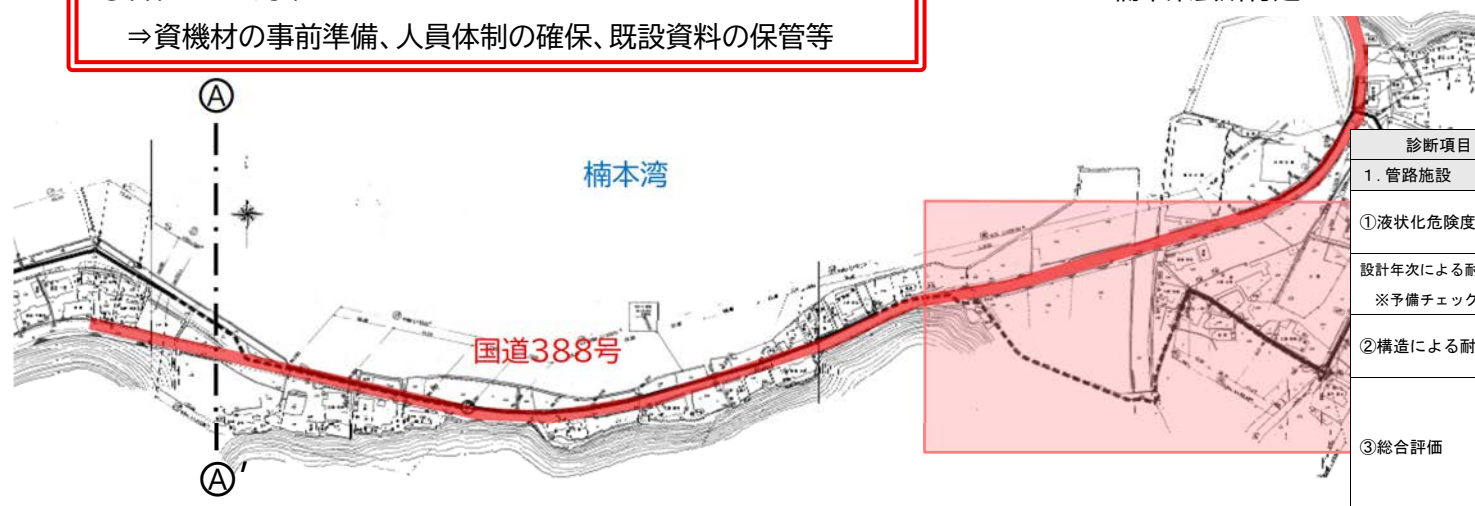
■必要と思われる対策

①低地部～処理場間、高台避難経路の管路に対する対策

⇒埋戻し土、マンホール継手、マンホール浮上等

②各種ソフト対策

⇒資機材の事前準備、人員体制の確保、既設資料の保管等



診断項目		判 定		補 足
1. 管路施設				
①液状化危険度	Ⓐ	低		大分県作成液状化マップより
設計年次による耐震性 ※予備チェック	有	Ⓑ		基準とする指針等改定前
②構造による耐震性	有	Ⓑ	不明	
③総合評価	危険度	A		
	補 足	・本地区は埋立地を中心とした沿岸部の液状化危険度が高い。 ・施設の設計は耐震マニュアルの基準年以前である。 ・構造による施設の耐震化は未対策である。		

診断項目		判 定		補 足
2. 処理施設				
①液状化危険度	Ⓐ	低		大分県作成液状化マップより
②水槽の構造による耐震性	有	無	Ⓐ	RC 造
③場内埋設配管の構造による耐震性	有	無	Ⓐ	場内配管の埋戻し土：不明
④総合評価	危険度	A		
	補 足	・管路施設と同様に処理施設も液状化危険度が高い。 ・水槽は RC 造のため今回の耐震診断から除外する。 ・場内埋設配管の構造による施設の耐震化の有無は不明である。		

図2-32

(3) 液状化マップと土質調査結果による判定の比較

今回のモデル地区のうち、土質調査報告書を入手できた4地区については土質調査結果による液状化危険度判定を行い、液状化マップによる判定結果との比較を行った。判定結果の比較を表2-5に示す。なお、比較対象は液状化マップ及び土質調査結果ともに、危険度が最も高い判定結果となった位置を抽出している。

表2-5 液状化危険度判定結果の比較

地区名		①別海地区	④子浦地区	⑥坊勢地区	⑧楠本地区
液状化マップ	PL値等	発生確率 1～10%	液状化検討 対象外	15<PL	5<PL≤15
	判定	危険度高い	危険度低い	危険度高い	危険度高い
土質調査結果	土質※1	細砂、粗砂、 腐植土等	細砂、砂礫	砂礫、粘土ま じり砂礫	捨石、粘土質 シルト、シル ト質砂等
	地下水位	GL-1.5m	GL-1.55m	GL-1.1m	不明
	地盤の固さ ※2	N値2～28 (平均16)	N値11～28 (平均18)	N値5～50 (平均17)	N値0～9 (平均5)
	判定	危険度高い	危険度高い	危険度低い	危険度低い

※1 地表面から20m以内の飽和土層が対象

※2 上記の対象土層におけるN値

■結果の概要

①別海地区

- ・どちらも危険度が高い判定となった。
- ・本地区は地区内の地形区分が細分されていないため、同じ判定結果になったと考えられる。

④子浦地区

- ・液状化マップで危険度が低く、土質調査結果で危険度が高い判定となった。
- ・液状化マップで検討対象外となっていることについて、本地区の地形は山地の占める割合が多く、液状化の可能性のある地形も部分的には存在するが、液状化マップでは結果に反映されていないためと考えられる。
- ・土質調査結果からの診断は、3項目とも危険度が高い結果となった。

⑥坊勢地区

- ・液状化マップで危険度が高く、土質調査結果で危険度が低い判定となった。
- ・液状化マップは一部の埋立地で危険度が高かった。
- ・土質調査結果は、今回参考にした報告書の調査位置が埋立地ではなかったため、危険度が高い土質に該当しなかったと考えられる。

⑧楠本地区

- ・液状化マップで危険度が高く、土質調査結果で危険度が低い判定となった。
- ・液状化マップは、地形が海岸平野の部分を中心に液状化の危険度が高かった。
- ・土質調査結果は、今回参考にした報告書の調査位置が護岸又は埋め立て前の海上であったため、液状化マップとは異なる判定結果になったと考えられる。

■考察

液状化マップによる危険度は、250mメッシュ内の代表的な地形分類による判定のため、詳細な地形分類が反映されていない可能性がある。

土質調査結果による危険度は、調査位置の偏り等があった場合は当該地区全体の評価とは異なる結果になる可能性がある。

以上より、本調査の結論としては、簡易耐震診断は液状化マップを使用した判定結果を基本とするが、土質調査結果による判定も可能な場合はその結果を補完的に利用する。具体的には、安全全面を考慮して両方の判定結果の悪い方を採用する方法がよいと考える。

2.4 液状化対策の方法

(1) 管路施設の液状化対策

過去の大規模地震の被災事例から、管路施設の液状化による影響は主に以下の2つに分類される。

- ① 管のたわみ・蛇行による自然流下路線の勾配不良
- ② マンホールの浮上・沈下による道路の通行障害

管路施設は地中埋設箇所の全てにおいて、液状化による被災の可能性がある。
写真2-1、2-2に被害状況の例を示す。



写真2-1 液状化により浮上したマンホール



写真2-2 陥没した管きょ埋設部

管本体や管同士の接合箇所の破損は少なく、接合箇所についてはマンホールと管の接合箇所で破損が見られた。

そこで管路施設の液状化対策は以下が特に重要である。

- 1) マンホール継手の耐震化
- 2) マンホール及び管きょの液状化対策

1) マンホール継手の耐震化

マンホールと管きよの接合部材をマンホール継手と呼ぶが、耐震化とは地震時の地盤変位による接合部の抜け出し及び突き出しを防ぐため、図2-33のように接合部について可とう性を有する構造にすることである。新設時に耐震性継手を使用するだけでなく、既設の接合部をあとから耐震化する方法もある。

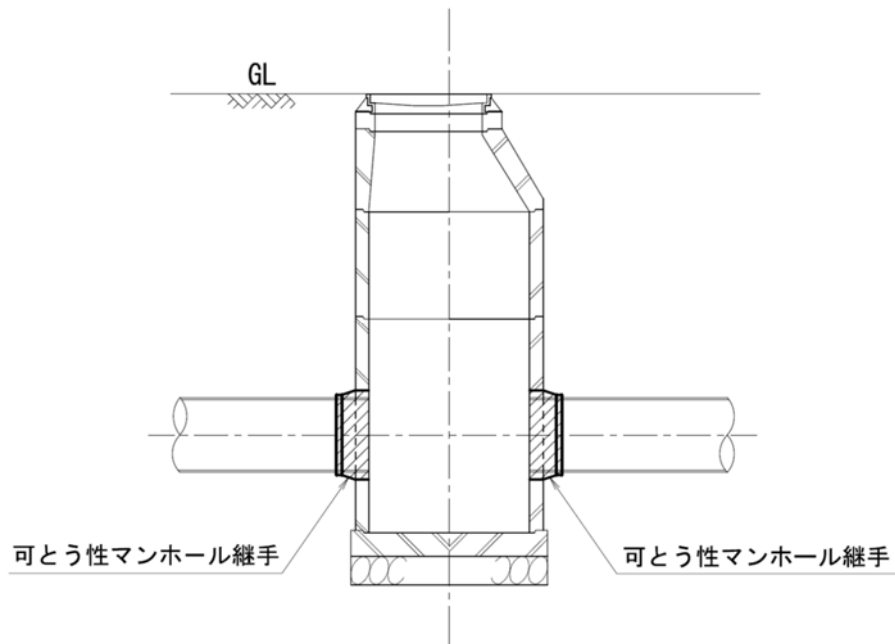


図2-33 可とう性マンホール継手の設置箇所

2) マンホール及び管きよの液状化対策

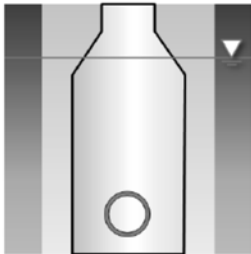
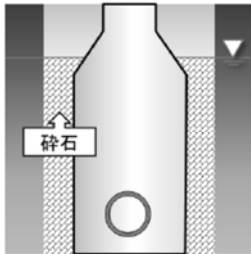
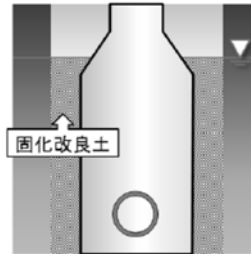
①埋戻し材の液状化対策

マンホール及び管きよの液状化対策には埋戻し方法による対策があり、表2-6に示す3つの方法が挙げられる。

なお、砕石による埋戻しを採用する場合は、硬質塩化ビニルの管（VU管）及びマンホールを使用する場合は、砕石により破損しないよう外面の剛性が高いリブ付硬質塩化ビニルの管及びマンホールを使用する必要がある。

また、漁業集落排水施設の特徴として施工時に水道管も同時施工している場合も多く、塩ビ管又はポリ管を使用した水道管が近接している場合は砕石埋戻しを採用することができない。

表2-6 埋戻し材による液状化対策

埋戻し方法	埋戻し土の締固め	砕石による埋戻し	埋戻し土の固化
概要	良質土で締固め（締固め度90%程度以上）ながら、埋戻す。	地下水位以深を透水性の高い材料（砕石）で埋戻す。	地下水位以深をセメント固化改良土等で埋戻す。
概念図			
液状化対策の効果	十分な締固めを行うことにより、埋戻し部の過剰間隙水圧を小さくすることが出来るため、液状化に対する効果は大きい。	マンホール・管路近傍部の過剰間隙水圧が消散するため、液状化に対する効果は大きい。	埋戻し部が非液状化層となるため、液状化に対する効果は大きい。

出典：「1. 液状化等により被災した管路に関する情報収集及び傾向分析」国土技術政策総合研究所

②マンホールの浮上対策

マンホールの液状化による浮上対策は、前項の管きょと共通の埋戻し材による対策のほかにマンホール用の対策がある。マンホールの浮上対策は、大別すると液状化の発生を防ぐ対策と発生した場合の被害を軽減する対策の2つに分けることができる。対策の分類を図2-34に示すが、それぞれ適した施設規模や既設マンホールに対する適用可否があり、漁業集落排水施設のような小規模マンホールで、さらに既設マンホールにも適用できる工法となると限られている。

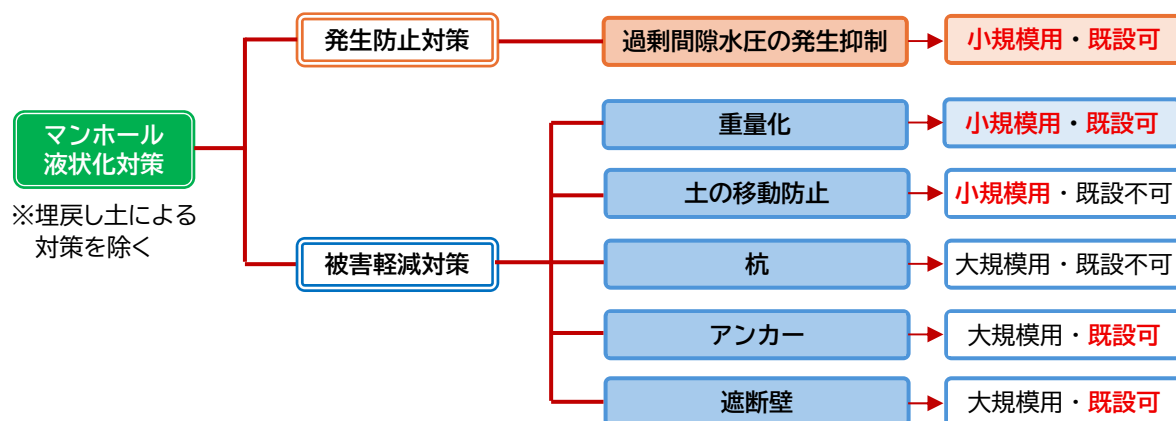


図2-34 マンホール液状化（浮上）対策の分類

(2) 処理施設の耐震化

管路施設と同様に、過去の大規模地震の被害事例から、処理施設の耐震化のために以下の対策が特に重要である。

- 1) FRP製処理水槽の浮上対策
- 2) 場内埋設配管の耐震化

処理施設における液状化による被災箇所は、主にFRP製処理水槽と場内埋設配管である。
写真2-3～2-5に被害状況の例を示す。



写真2-3 FRP製処理水槽の浮上被害例
※散乱しているのは浄化槽の上部コンクリートスラブ



写真2-4 盛土部崩壊による配管露出



写真2-5 陥没による配管露出

1) FRP製処理水槽の浮上対策

RC造の処理施設は岩盤等の固い地盤を基礎地盤としている施設が多い。また、管理棟と処理水槽が一体型の施設が多く、地盤への設置圧が大きいことから、浮上被害が発生する事例は少ないと考えられる。

しかし、FRP製の処理水槽はRC造に比べて軽量であることから、地下埋設型で地下水位が高く周囲が砂質土の場合、液状化して浮上する恐れがある。対策には浮上防止のアンカーを設置することが一般的である。そこで、液状化判定された地区にFRP製処理水槽を設置する場合は、液状化による浮き上がりが生じる可能性が高いため、浮上防止アンカーを設置する。

なお、この方法は新設の場合に適用できる工法であり、既設の水槽にあと付け施工することは困難であるため、既設に対しては管路施設における液状化の発生を抑制する方法を使用する必要がある。また、その際には、水槽の表面を傷つけ破損させる可能性があるため、砕石埋戻しは採用できない。

図2-35に浮上防止アンカーの事例を示す。

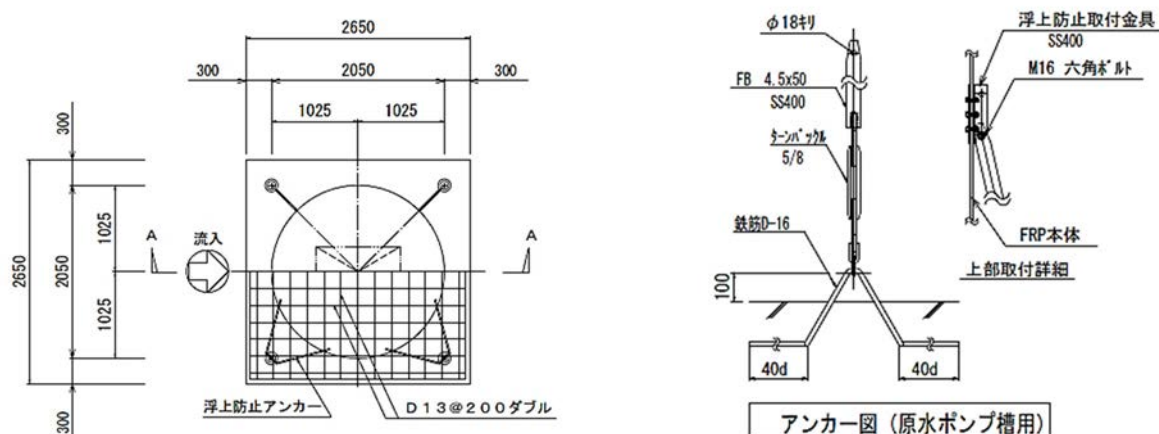


図2-35 浮上防止アンカーの事例

2) 場内埋設配管の耐震化

処理施設の場内には各種配管が埋設されているが、流入・放流管や接続配管の埋設配管、マンホール等の地下埋設物に管路施設と同様の被害が生じた事例があった。

したがって、処理施設の構造にかかわらずこれらの埋設配管に対する耐震化が必要である。

なお、耐震化の方法は管路施設と同様であるため、「(1) 管路施設の液状化対策」を参照できる。

3. 耐災害性能向上のポイント事例の作成

災害への備えとして、ハードとソフトの両面から進める必要があるが、大規模な工事等を伴うハード対策は時間と費用を要するため、まずはソフト対策において、可能な災害の備えを進めることが重要である。

ここでは、災害発生時において、漁業集落排水施設の早期復旧に資する耐災害性能を向上させるための事前のソフト対策事例についてとりまとめる。

漁業集落排水施設の稼働を継続するために必要なユーティリティの種類は、電気、薬品等である。これらを発災初期に迅速に準備することができれば耐災害性能の向上が見込める。また、管路施設についてはバキューム車や給水車の配車計画を立案しておくことや、作業人員体制の事前準備が必要である。本項目では災害の状況に応じた準備方策について検討する。

なお、主な観点としては、

- ①非常用電源の確保
- ②必要な資機材の準備リスト（凝固剤、簡易ポンプやバキューム車の融通）等
- ③発災後の被害状況調査や仮復旧対策の立案等に対応する人員体制の事前準備
- ④早期復旧に必要な施設管理図書の整備

を想定するが、その他の耐災害性能向上に資する観点も検討してまとめるものとする。

3.1 非常用電源の確保

発災直後、電力や用水の供給が不十分であることを想定した応急仮計画を検討しておく。管路施設においては中継ポンプが停止し、汚水の滞留が生じる恐れがあるので、非常用発電機を接続してポンプを再稼働させるか、バキューム車で汚水の引拔を行う。



漁業集落排水施設は離島・辺地に位置していることから、処理施設には非常用電源を確保するため、非常用発電機を常設している事例が多いが、管路の中継ポンプには非常用発電機が設置されていない地区が多い。非常用発電機の設置と稼働状況の事例調査から、非常用電源の確保が必要となる場合を例示して、施設ごとに適した発電機サイズの整理し、維持管理業者との連携も含め、施設が支障なく稼働できるための方法を示す。

発電機能力の選定は対象施設の主要装置の稼働ができるものとする。発電機は電気事業法（経済産業省）等による定期点検を行うことが義務付けられており、日常点検を怠らないことが必要である。

非常用発電機能力選定については非常時の施設の運転方をあらかじめ決めておく必要がある。以下に選定例を示す。

例) 応急仮運転のため、500人規模の排水処理施設の場合、自動荒目・微細目スクリーン0.025kW×2台、流量調整ポンプ1.5kW×1台、ブロワ2.2kW×1台を稼働させる場合の電力は
 $0.025 \times 2 + 1.5 + 2.2 = 3.75 \text{ kW}$

この電力に対応する発電機の容量を発電機のメーカーのカタログから選定する。排水処理施設の電動機の始動方法は直入れ方式なので、発電機容量は18.5KVAとなる。

負荷 (kW)	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	19	22	37	45	60	75
始動直入 (kVA)	5.1	7.4	12.4	18.5	25.2	37.0	63.9	73.9	125	152	202	252
方法λ-Δ (kVA)	3.4	5.0	8.4	12.4	16.9	24.8	42.8	49.6	83.3	102	135	169

一方、発電機のメーカーの能力表は以下のようになっており、50ヘルツ地域に設置する発電機容量は20KVAを選定する。

50Hz (kVA)	10	20	37	50	75	125	195	270	340	450	550	700
60Hz (kVA)	10	25	45	60	90	150	220	300	400	500	600	800

発電機の燃料はディーゼル軽油かA重油で、燃料供給会社（中核SS※）と事前に契約し、災害発生時に燃料を優先的に配送してもらうようにしておく。さらに、災害リスクを考慮した輸送経路についても協議を行っておく。

その他、太陽光発電、燃料電池式、電動車両等を組み合わせた新システム（停電時マンホール起動システム等）の開発もされており、導入検討の余地がある。

なお、中継ポンプ操作盤に発電機を接続するコンセントがない場合は機能保全工事等で設置する必要がある。

※中核SS（サービスステーション）とは、災害時に地域のエネルギー供給を維持するため、自家発電設備などを備え、緊急車両への優先給油を行う災害対応型の給油所である。経済産業省が設置を推進しており、全国に約1,591か所（2024年3月末時点）ある。

3.2 必要な資機材の準備

発災直後に被災状況確認のため、緊急調査を行う必要があるが、そこで様々な機材が必要となる。

また、発災初期に電力が確保できない場合、マンホールポンプ槽に汚水が滞留し、それが長時間に及ぶと悪臭を放つ恐れがある。そのため、汚水の滞留等を生じさせないように、仮設ポンプやバキューム車の使用を検討する。さらに管路内清掃等においてもバキューム車や給水車が必要となる。

処理施設については、簡易処理するための凝集剤、消毒剤等の使用を検討する。

災害への備えとして、発災後の復旧に向けた作業のために必要な資機材を整理すると、以下のとおりである。

- ①管路施設等の緊急の概略調査を行う際は道路には各種の緊急車両が往来するので、作業員の安全を図るため、セーフティーコーン、コーンバー、バリケード等を設置して調査区画を設定する。
- ②マンホール内部の変状を調査するため、マンホール蓋の開閉器具、照明等を準備する。
- ③マンホールポンプの再稼働が当面困難である場合で、仮設送水設備を設置するため、仮設ポンプとホース等を準備しておく。
- ④水道、電気施設の復旧によりトイレの使用が可能になり、排水が発生する。一方、漁業集落排水施設の復旧には多大な時間を要するので、これらの排水をしばらくは簡易処理を行う。
簡易処理に必要な消毒に必要な薬剤として次亜塩素酸カルシウム（または次亜塩素酸ソーダ）を排水処理施設の倉庫等に一定量保管する。保管にあたっては推奨される保管基準を遵守する。また、仮設または暫定排水処理装置によって排水処理を行った事例があるが、導入費用が割高のため経済比較を行うなど慎重な導入検討を図る。
- ⑤バキューム車や高圧洗浄車は、維持管理業者が保有している場合と関連する清掃業者が保有している場合とがある。保有台数、連絡方法等を協議しておく。

3.3 人員体制の事前準備

発災時、市町村担当者は関係組織や住民への対応等で広範な対応が必要となり、漁業集落排水施設の復旧に対応する人員が不足することが予想される。一方、処理施設と管路施設の被害状況調査や仮復旧対策、災害復旧事業の申請に必要な査定資料の作成等には専門技術者による多くの人員が必要となる。これらの専門技術者の招集は発災後では限られた人員となるため、予め人員体制を確立しておく必要がある。設計コンサルタント、水処理メーカー、維持管理業者等の各企業や団体組織と調整し、事前に災害支援協定を締結するなどして、被災時の専門技術者の派遣体制を確立しておくことが重要である。

災害時における復旧に向けた組織体制例を図3-1に示す。

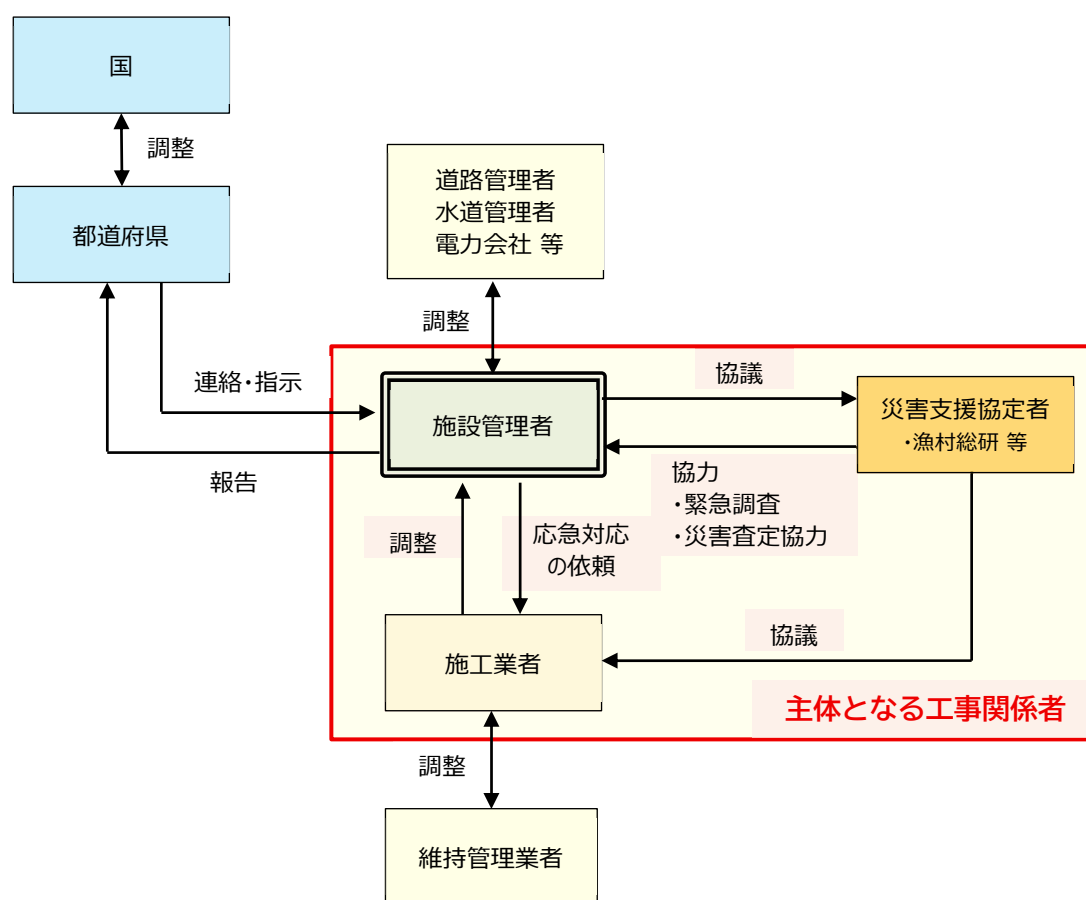


図3-1 復旧に向けた組織体制の例

3.4 施設管理図書の整備

発災直後の緊急調査やその後の復旧の際に、迅速な対応を行うためには施設の管理図書が必要となる。特に図面に関しては、電子化されていると効率的な作業が可能となり、復旧までにかかる時間に大きな影響がでることが考えられる。また、図書類の保管場所についても、被災の可能性がある場所を避けることを検討する必要がある、例えば電子化したうえでクラウド上に保管する方法もある。

整備の対象となる図書には以下のものがある。

【整備すべき図書】 ・ 施設管理台帳 ・ 施設図面（管路、処理場）
【整備されていると有用な図書】 ・ 維持管理資料 ・ 機能診断結果

4. 取りまとめ

ここまでの検討や活用モデル事例によって得られた結果から、漁業集落排水施設の簡易的な耐震診断を行うための方策を策定し、公表できるようにマニュアルとして取りまとめた。

マニュアルの構成を以下に示す。

【マニュアルの構成】

第1章 総論

- 1.1 目的
- 1.2 適用
- 1.3 用語の解説

第2章 簡易耐震診断の方法

- 2.1 簡易耐震診断の手順
- 2.2 必要資料の収集 事前準備
- 2.3 液状化の危険度診断 ステップ1
- 2.4 構造の耐震性診断 ステップ2
- 2.5 総合評価 ステップ3

第3章 液状化対策の方法

- 3.1 管路施設の液状化対策
- 3.2 処理施設の液状化対策

第4章 耐災害性能向上のポイント事例

【参考資料】

- 1. 耐震診断事例の紹介

作成したマニュアルを参考資料として添付する。

f 今後の課題

本業務での調査結果を基に、今後、漁業集落排水施設の強靱化対策を推進するための課題を以下に整理する。

(1) 漁業集落排水施設の耐震化の遅れ

- ・本業務でマニュアル活用モデル事例を作成したが、その際の調査結果から、全国的に耐震化率はかなり低く、特に管路施設に関してはほとんどが未対策であることがわかった。
- ・漁業集落排水施設は下水道としては小規模なことから、建設時に公共下水道と同等の耐震レベルが求められていなかった可能性がある。

(2) 液状化危険度の判定方法の確立

- ・本業務では、液状化危険度の診断において公表されているデータを活用することで作業の簡略化を図った。ただし、以下の点で留意が必要と考えられる。
 - ①地域により想定される地震が複数ある場合も多いが、公表データが当該地区において最大震度の地震によるものでない可能性がある。
 - ②公表データは一般的に、250mメッシュごとの地形分類による液状化判定結果のため、現地の状況が正確に反映されていない可能性がある。
- ・より正確な診断を行うためには使用するデータを精査するとともに、以下が有効であると考えられる。
 - ①地区の地形分類を確認して液状化マップと対照する。
 - ②土質調査結果による判定と比較する。
 - ③土質状況に詳しい地元の土木工事業者へのヒアリングを行う。

(3) ハード対策に対する課題

- ・人口減少の影響等により財源不足の状況で、ハード対策に必要なコストの低減化が求められることが想定される。そのためハード対策不足を補うためのソフト対策が重要となってくる。
- ・本業務で挙げたハード対策はどれも修繕レベルではないため、例えば機能保全の対策工事と併せて実施するのが現実的と思われる。

(4) 施設台帳等の既設資料の保管状況

- ・施設の状況を把握するための資料の整備を進める必要がある。今回、特に把握できた問題点は以下のとおりである。
 - ①モデル事例調査において、資料が電子化されていないケースが多く、特に図面の電子化（CAD化）が遅れていると思われる。
 - ②モデル事例調査において、既設の構造が確認できない地区が多く見受けられた。特に埋戻しの使用材料の確認が困難な場合が多かった。