

京都大学防災研究所 特別緊急共同研究

(平成23年8月10日版)

地震・津波・火災に対する生活の安全性と産業の持続性 を考慮した三陸沿岸都市の復興計画の提案

研究代表
共同研究者

室崎 益輝(関西学院大学・教授)
長谷見雄二(早稲田大学創造理工学部・教授)
田中哮義(京都大学防災研究所・教授)
寶 馨(京都大学防災研究所・教授)
安田成夫(京都大学防災研究所・特任教授)
多々納裕一(京都大学防災研究所・教授)
鈴木進吾(京都大学防災研究所・助教)
樋本圭佑(京都大学防災研究所・助教)
小林健一郎(京都大学学際融合教育研究推進センター・特定准教授)
三木重人(竹中工務店設計本部・プロポーザル統括リーダー)
竹市尚広(竹中工務店設計本部・課長代理)

2. 本共同研究での検討項目

- 湾や土地の地勢に応じて有効な防潮堤・堤防の計画
- 人的被害抑止のための計画
 - 居住地域と業務地域の分離する土地計画
 - 高台等における住宅地造成
 - 低地就業地域の避難のための高架道路
- 産業施設・設備の被害低減
 - 船舶の被害低減のための浮き栈橋
 - 石油タンクおよび石油の漂流防止
 - 水産加工業などの被害低減

3. 復興計画の前提

- 当該地域の津波災害の特質と地域特性を踏まえた計画であること
- 当該地域自体が主体的に考え決定した計画であること
- 国や県により復興のために必要な支援が適切に行われること
 - 港湾岸壁、防潮堤、道路、上下水道など防災・生活・産業インフラの復旧・復興
 - 被災地域から住居を移転する居住者の土地の買い上げ
 - 高台での宅地造成および低地部宅地の防災改修への国庫補助・融資
 - 被災地域に残る企業・住民への融資
 - 地元の金融機関が被災地域の企業、住民に対して保有する債権の買い取り

4. 復興計画における防災対策上の検討項目

(1) 湾や土地の地勢に応じて有効な防潮堤・堤防の計画

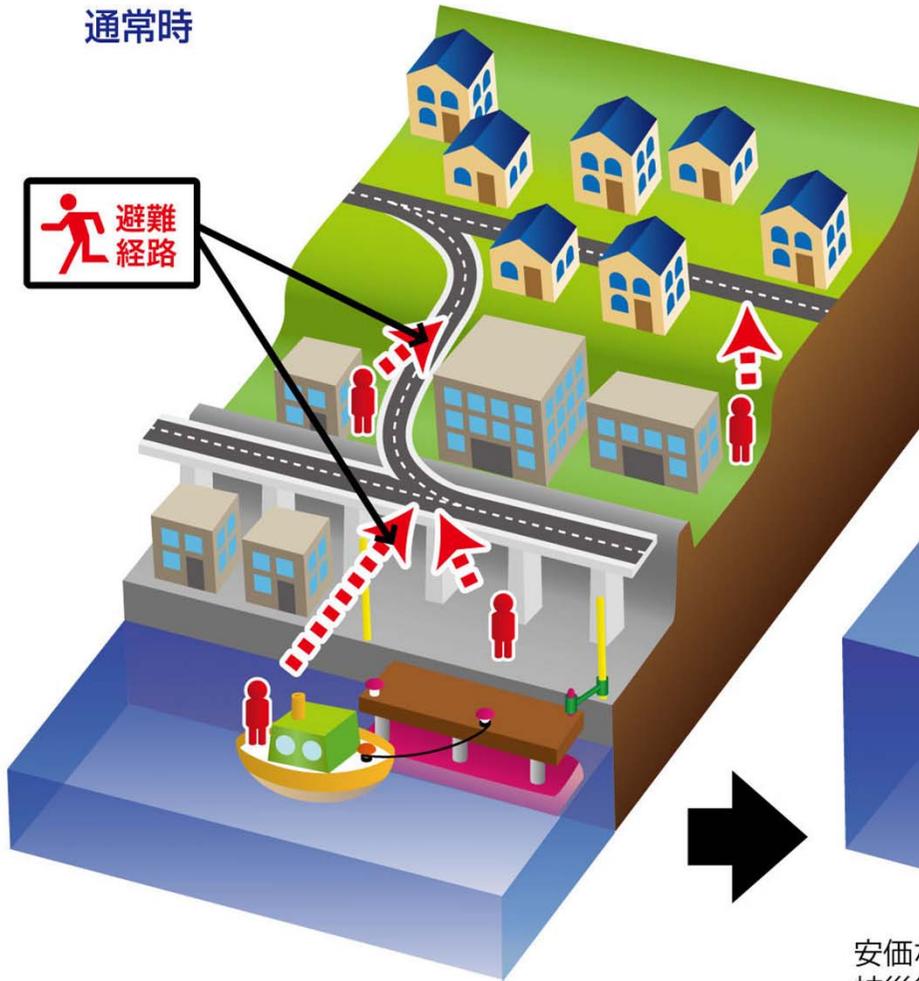
- 将来起こりうるプレート型地震による外海上での津波の波高の想定
- 湾口の幅、湾の水深、湾の形状を考慮した防潮堤設置位置での津波高さと流速の評価
- 防潮堤にかかる津波荷重の評価
- 河川への遡上や低地への遊水による津波荷重の低減と防潮堤の配置・形状の計画
- 津波が防潮堤を越流した場合の浸水深と流速の評価

4. 復興計画における防災対策上の検討項目

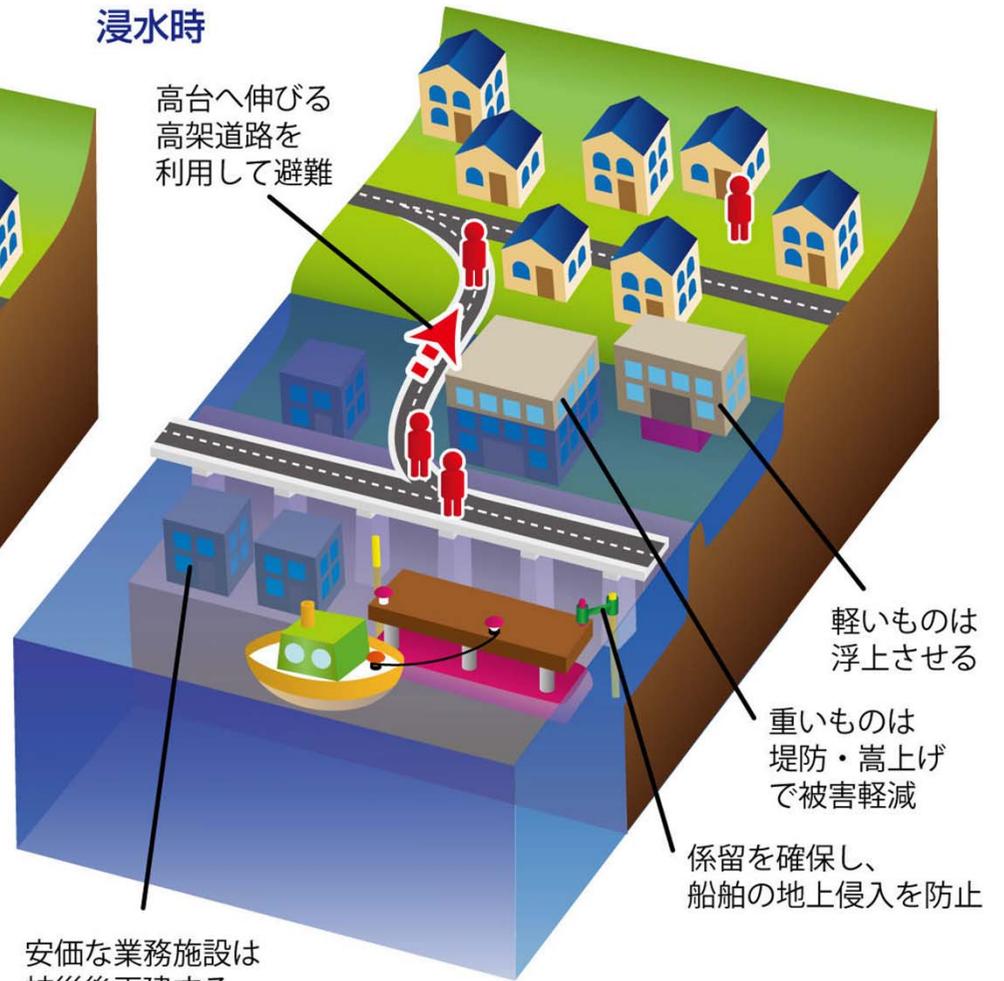
(2.) 人命確保; (2.1) 高台等における住宅地造成

- 住宅をRCなどの堅固な構造の共同住宅などにする
 - － 建物の必要高さ、強度
- 盛土と陸上防潮堤を組み合わせて居住地域を保護する
 - － 盛土による津波荷重低減効果
- 高台への避難経路を確保する
 - － 避難経路計画指針
 - － 避難経路の認識のさせ方、避難誘導方法

通常時



浸水時



復興計画検討内容イメージ **B**

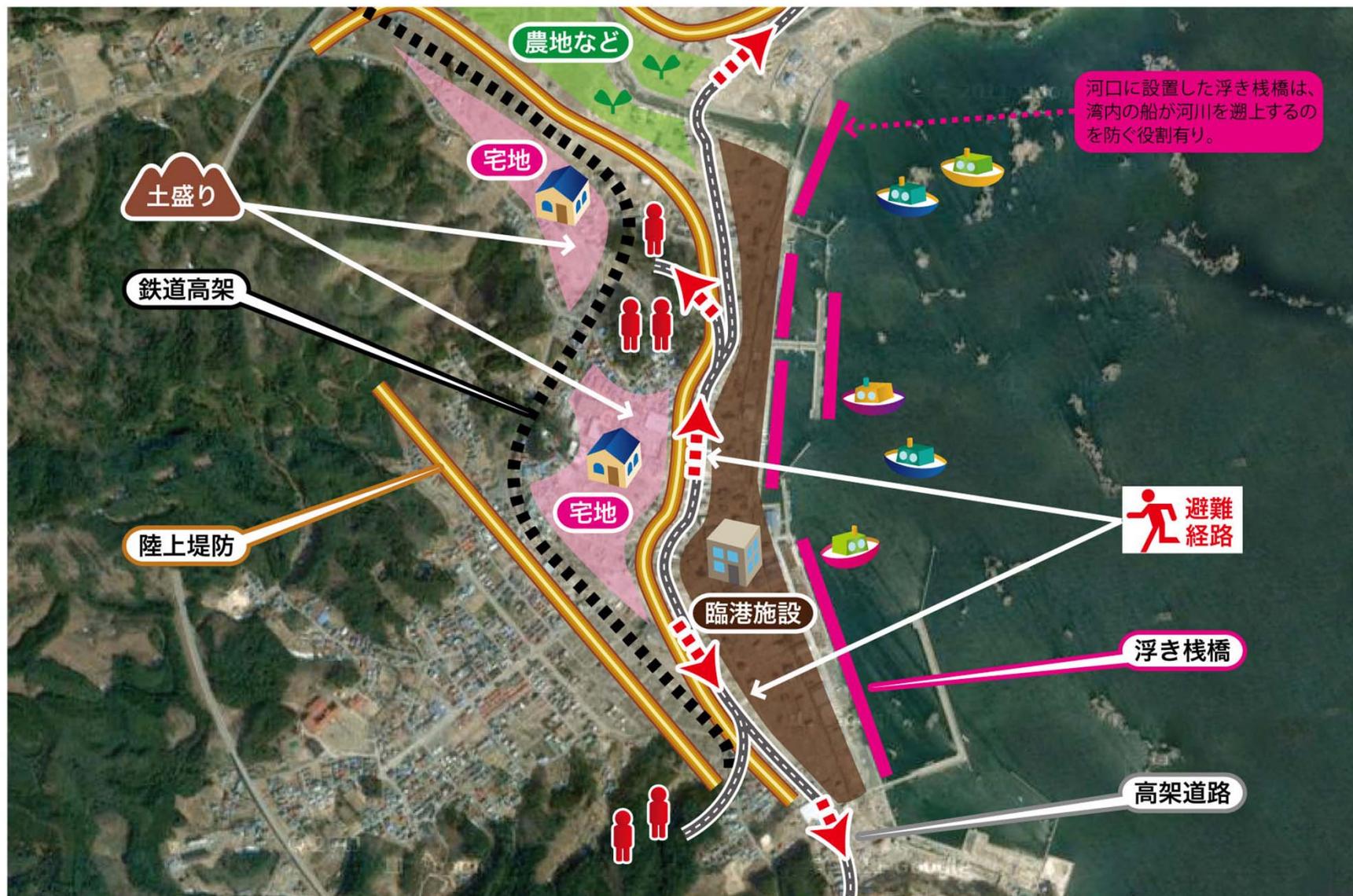
復興計画実施後の浸水時対応イメージ



住宅



業務施設



復興計画イメージ_施設配置俯瞰図



通常時



浸水時

復興計画イメージ

4. 復興計画における防災対策上の検討項目

(2.) 人命確保 ; (2.2) 低地部業務地域への高架道路建設

- 高架道路設置位置での津波高さ と 流速 の 評価
(浸水高さが橋桁に及ぶ場合)
- 高架道路の橋桁にかかる津波荷重の評価
(浸水高さが橋桁に及ぶ場合)
- 津波荷重に耐えるために合理的な高架道路の形式・設計
(橋桁、橋脚)
- 津波からの避難と通常時の利用を考慮した配置計画・設計
(津波を避ける意味では高いほど良いが、高いほど建設コストが増加し、通常時の利便性が低下する)

4. 復興計画における防災対策上の検討項目

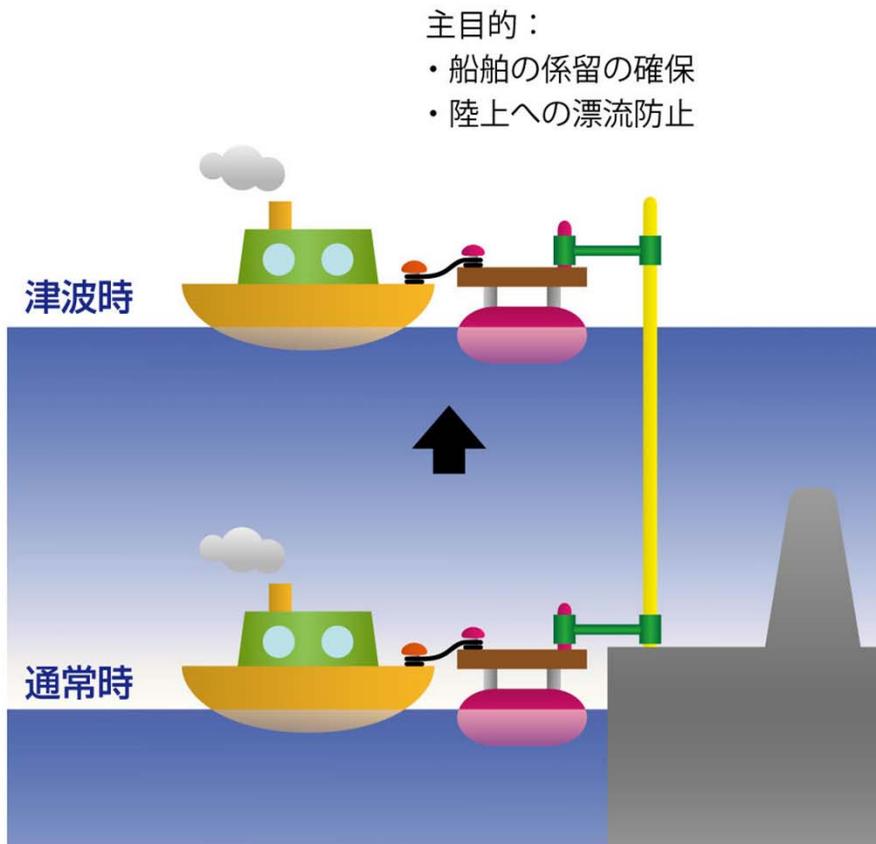
(3.)産業施設の被害軽減

- 船舶の被害軽減のための浮き棧橋の設置
- 石油タンクおよび石油の漂流防止
- 水産加工業施設などの被害軽減
- 造船業などの被害軽減

4. 復興計画における防災対策上の検討項目

(3.)産業施設の被害軽減;(3.1)船舶被害の軽減と浮棧橋

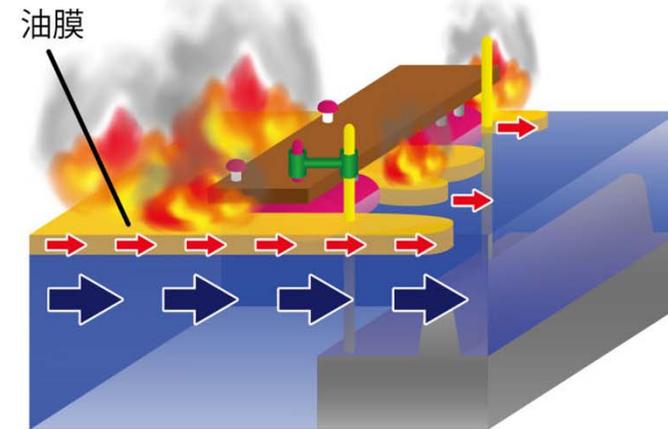
- 浮き棧橋の形式の選定と設計
 - － 常時水面に浸っているか、水位が上昇したときのみか
- 浮き棧橋の材料の選定
 - － 重量、塩水に対する耐腐食性、耐経年劣化
- フロート材料と形式の選定
 - － 重量、塩水に対する耐腐食性、耐経年劣化
 - － 分離方式、連続方式
- 浮き棧橋の漂流止め構造に掛かる荷重の評価
 - － 浮き棧橋のフロートに津波の流れが及ぼす荷重
 - － 浮き棧橋に係留された船舶に津波の流れが及ぼす荷重



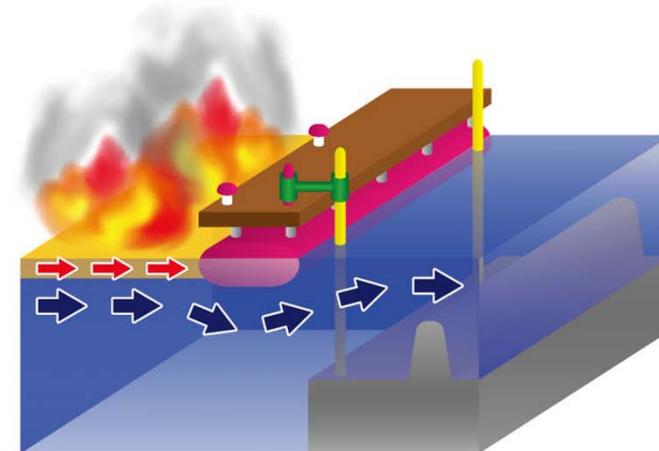
水位変化に伴う浮き棧橋の状態

浮き棧橋の設置イメージ

河口に設ける浮き棧橋の副次的効果
 — 石油火災の漂流防止 —



分散型フロート
 石油火災の漂流は止められない。

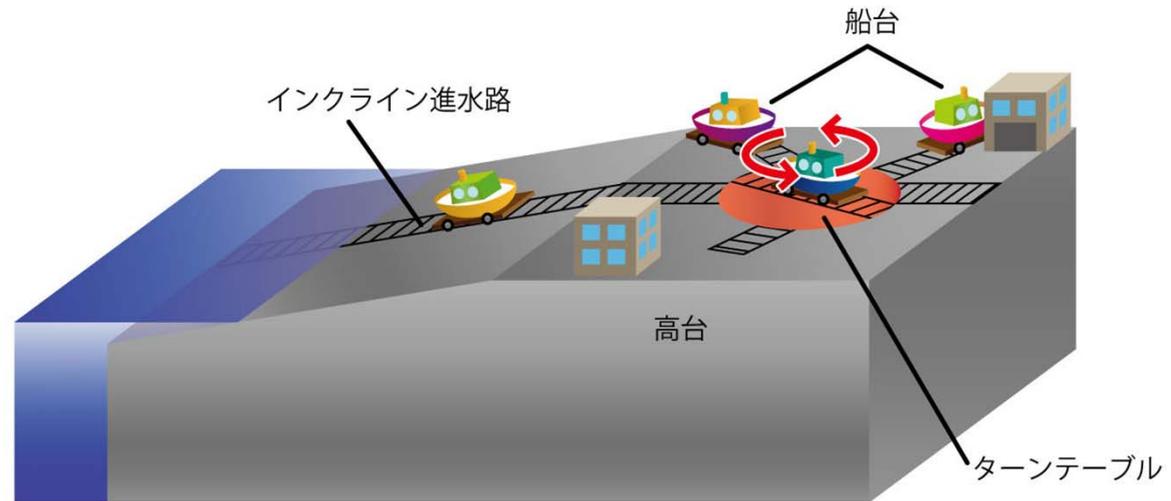


連続型フロート
 湾内に漏出した油も止められる可能性有り。

造船業施設の津波被害軽減対策例 A

高台移転方式

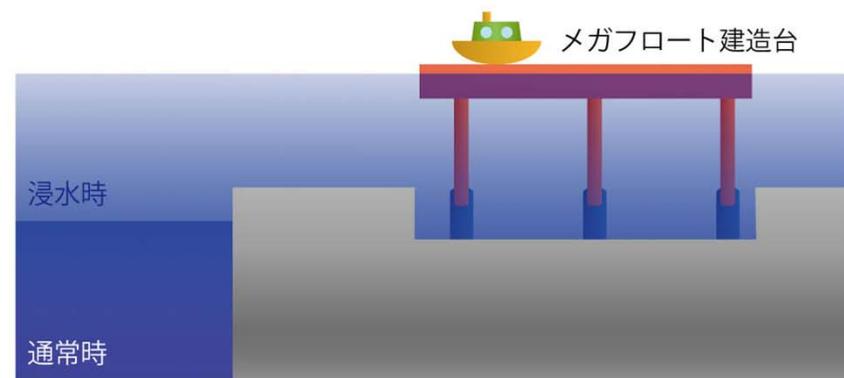
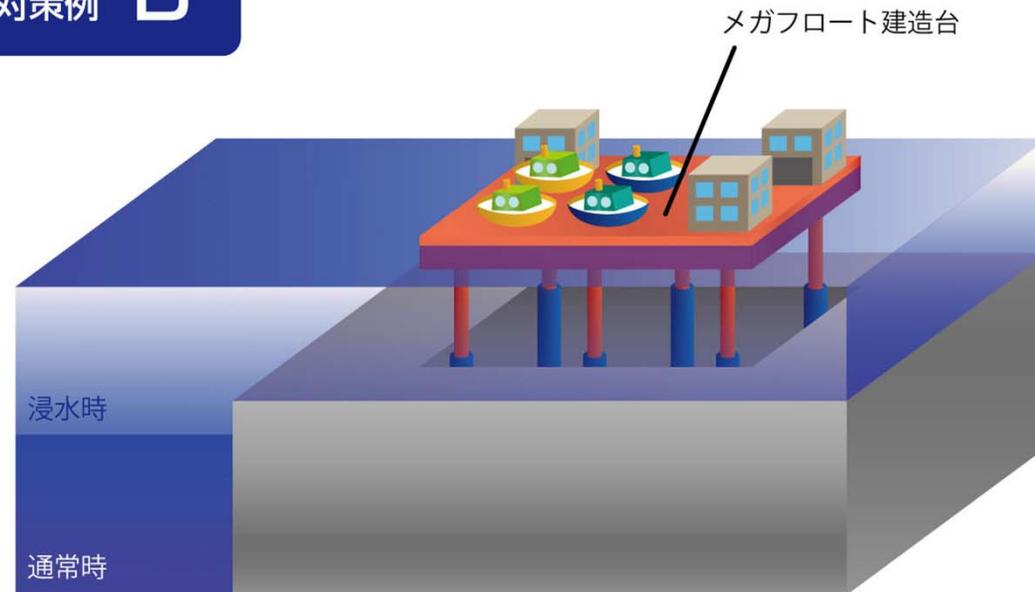
ターンテーブルが回転し
各社の船台へ連結。



造船業施設の津波被害軽減対策例 B

メガフロート方式

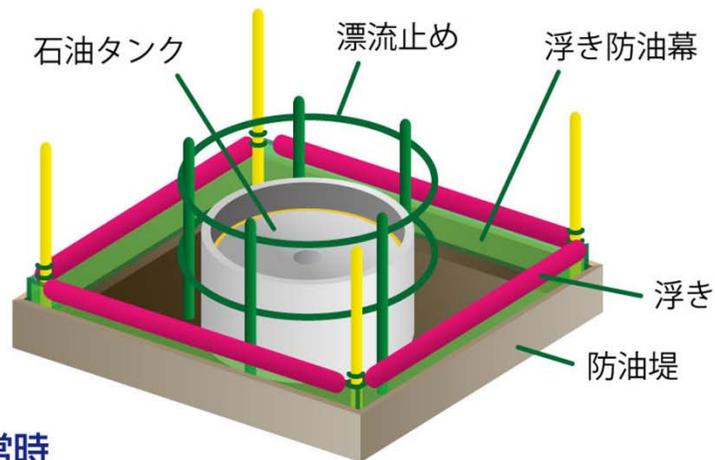
通常は陸上に設置。
浸水時に浮上する。



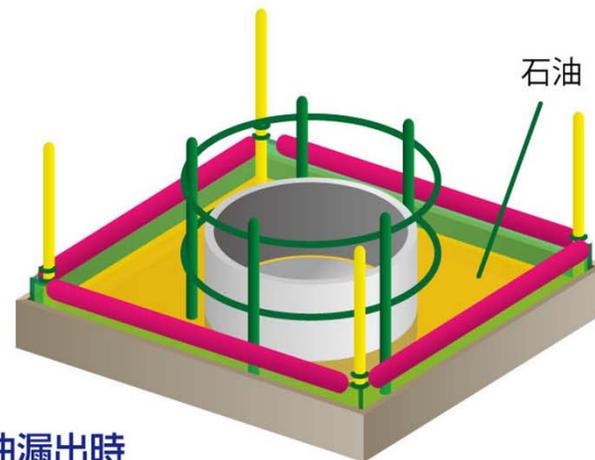
4. 復興計画における防災対策上の検討項目

(3.)産業施設の被害軽減;(3.2)石油タンクの漂流防止

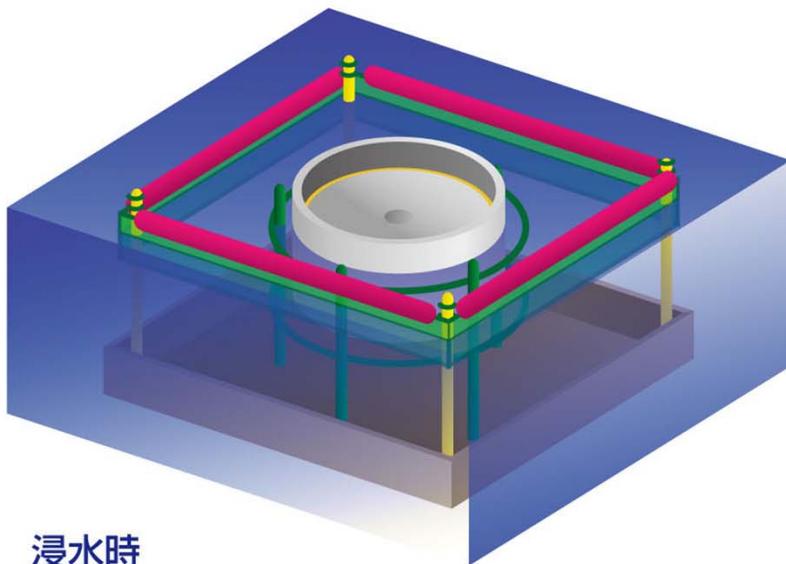
- 石油タンクの配置計画
 - － 津波の流れの直撃を避ける位置に設置
 - － 津波来襲の前面に堤防を建設する
- 石油タンクの漂流防止
 - － 漂流止めを設置し、浮き上がっても流れないように繋ぎ止める
- 石油の漏出防止
 - － タンクが浮き上がって配管と離れたときの自動遮断弁を設置する
 - － 配管地下埋設して、流れによる衝撃、浮力による破損を避ける
- 石油の漂流防止
 - － 自動遮断失敗、タンク破損による石油漏出に備えて、浮き防油幕を設置する。
(石油は水より比重が小さいので、防油幕内で水面上に浮き、水位と共に上下する)



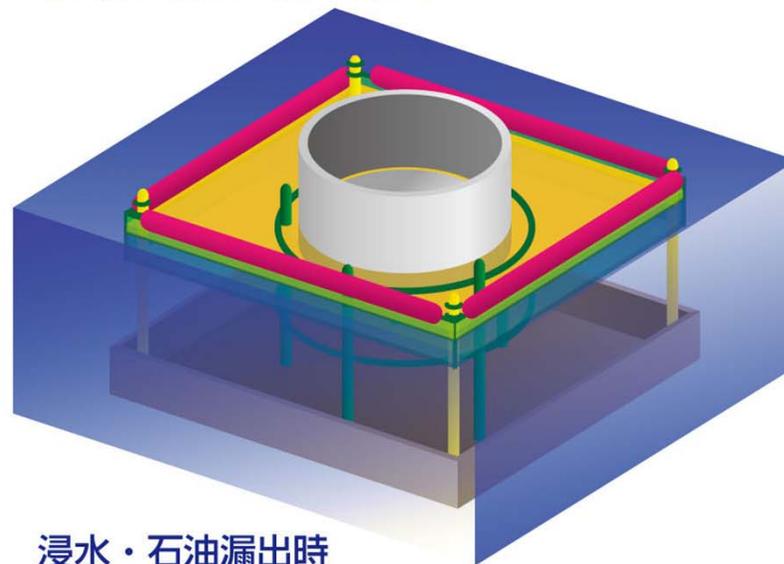
通常時



石油漏出時
(津波が引いた後を含む)



浸水時



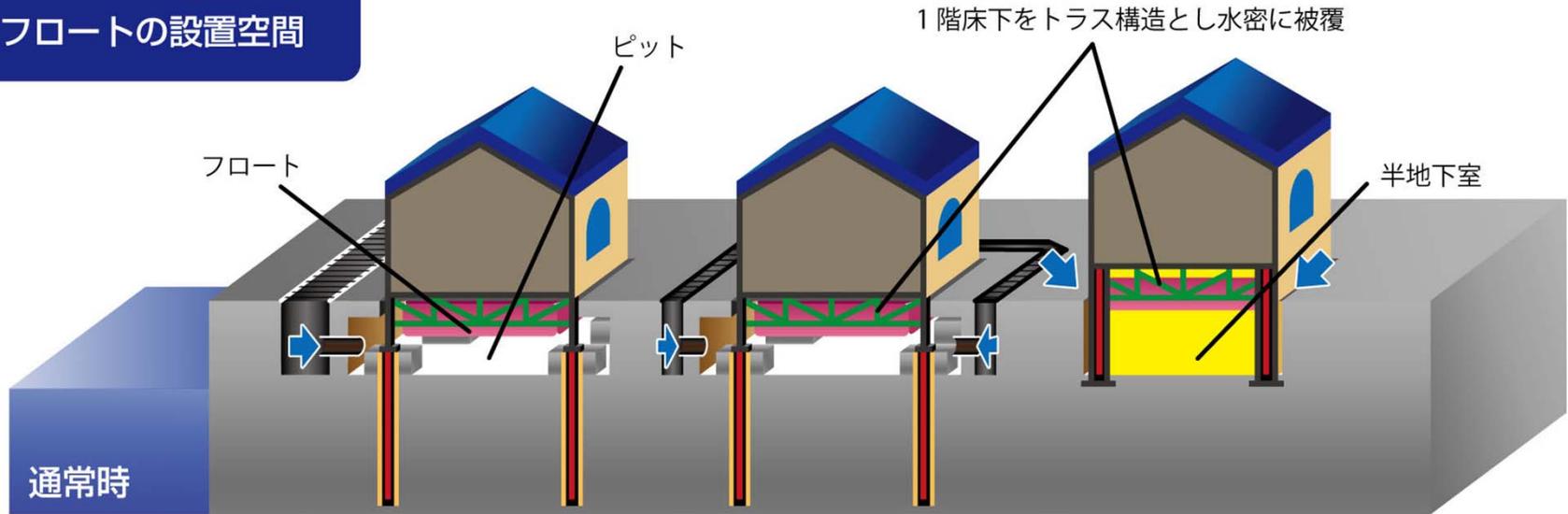
浸水・石油漏出時
(再津波による浸水を含む)

石油タンクの漂流止めと浮き防油シート

5. 被害軽減のためのフロートシステム の利用の可能性

- **建物被害軽減のためのフロートシステム利用に関する技術的検討項目**
 - － フロートシステムの必要サイズ
 - － 漂流止めの構造と強度
 - － フロートシステムの設置空間
- **フロートシステムのその他の利用可能性**
 - － 陸上防潮堤の防水門の自動開閉
 - － 津波避難高架道路の高さを水位が超過した場合の橋桁破壊防止

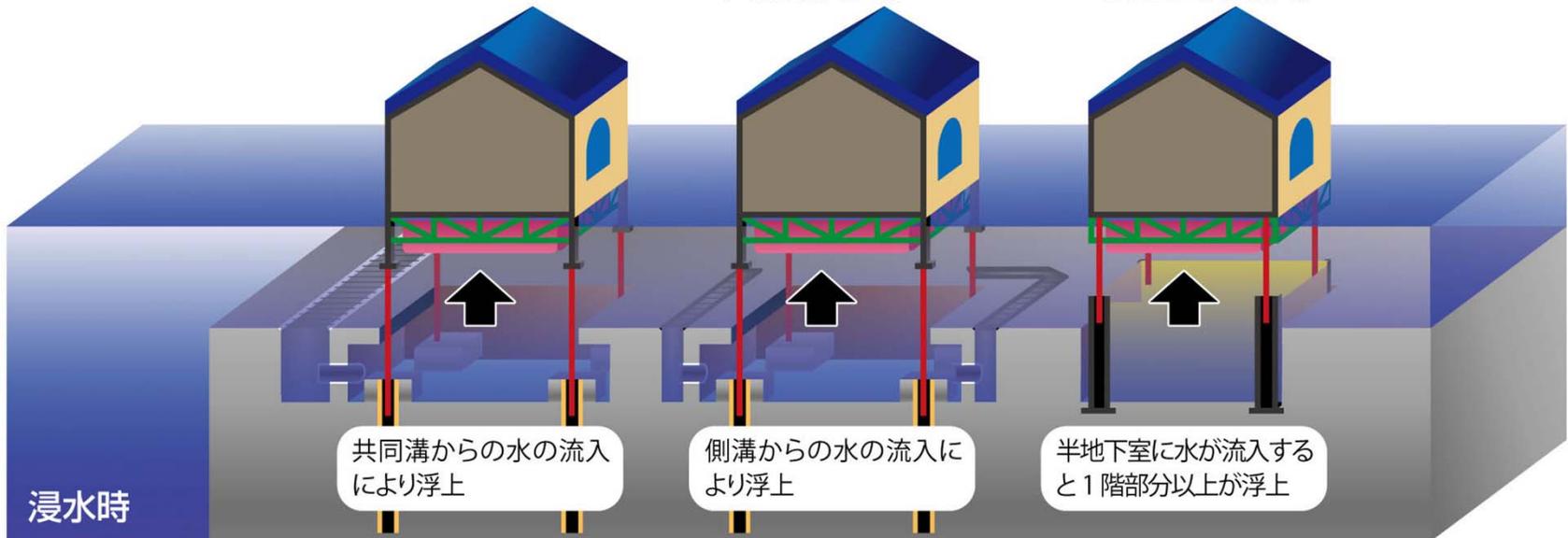
フロートの設置空間



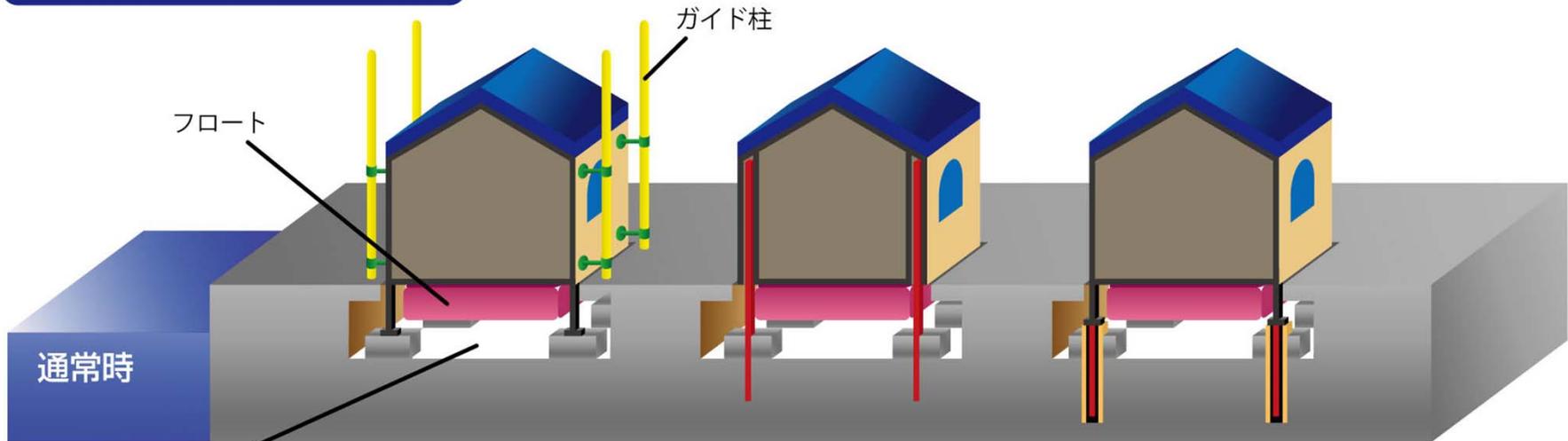
① 地域に共同溝を設置、床下ピットと繋げておく。

② 建物周囲に側溝を設置、一定以上の水深でピットに水が流入する。

③ 一階床が地面より高く、隙間からピットまたは地下室に水が流入。

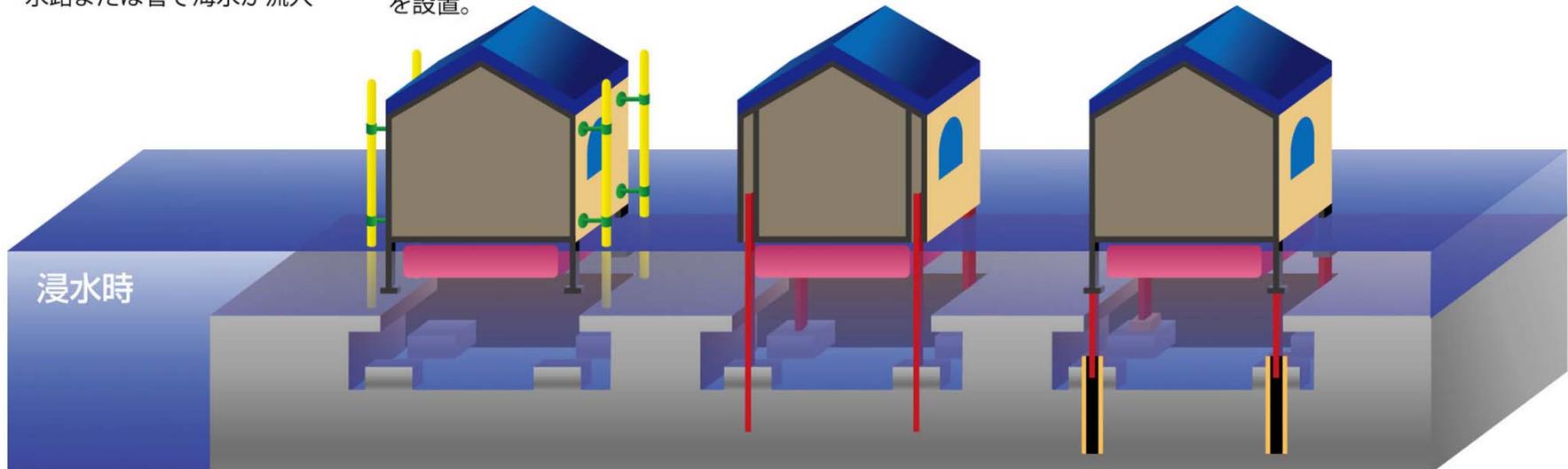


漂流止めの構造タイプ例

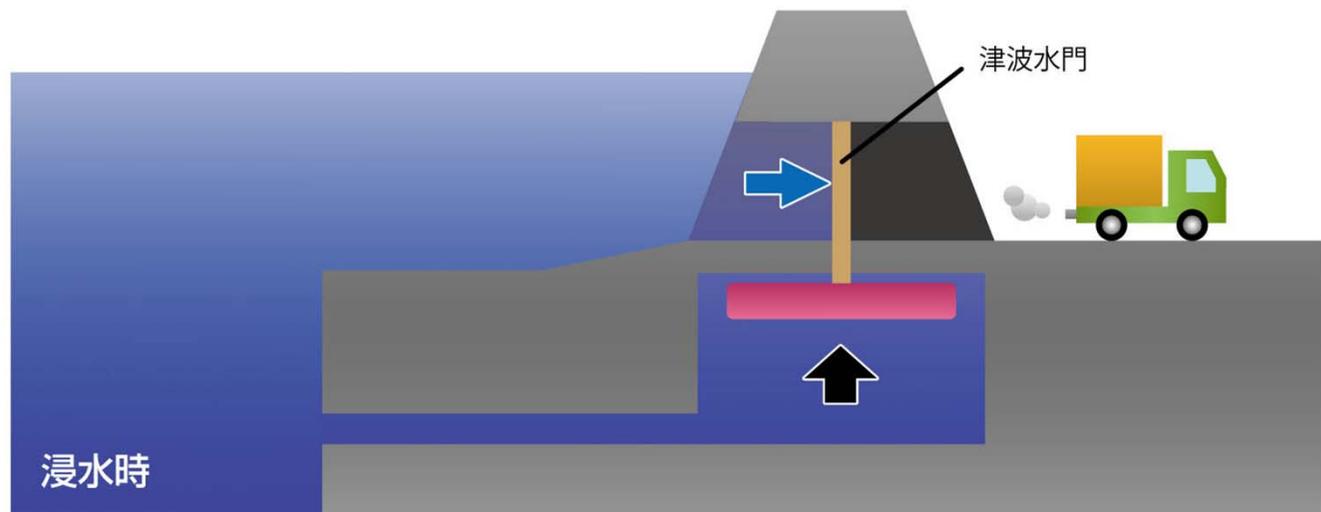
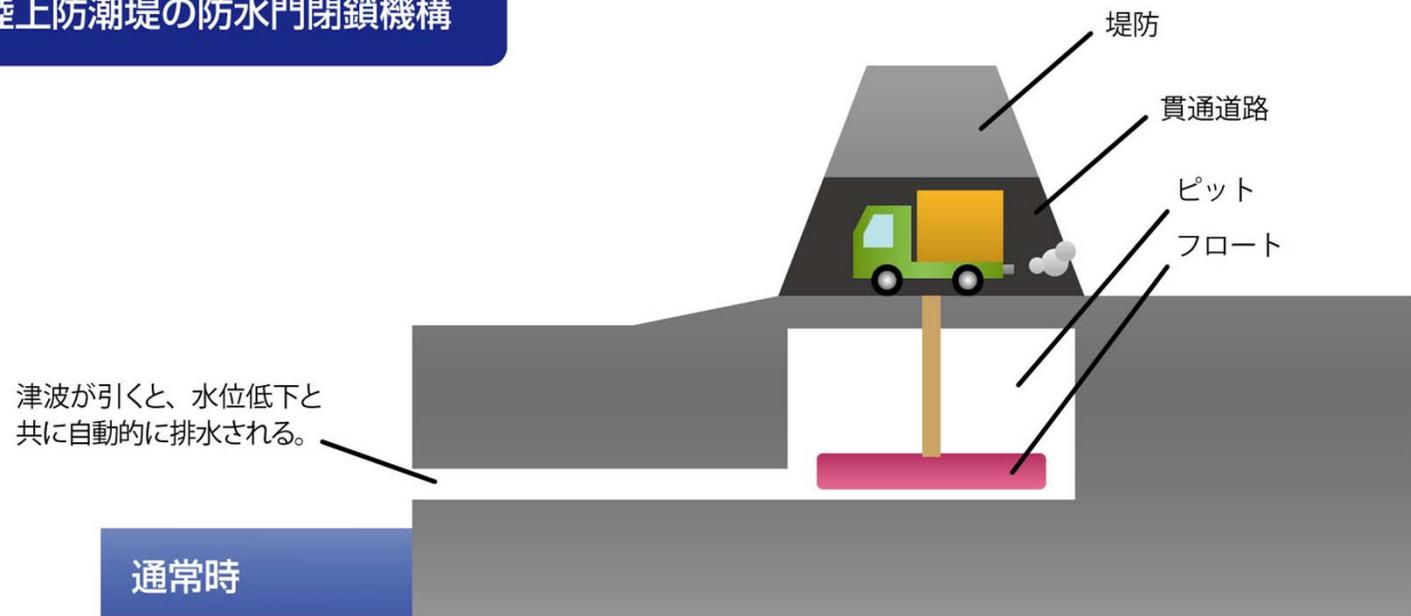


ピット：
海面の水位が上昇したら、
水路または管で海水が流入

- ① 水位上昇時に建物を滑らせるための、ガイド柱または構造フレームを設置。
- ② 鉄骨□柱などの中空柱に心棒を通す。
(鉄骨造のみ可能)
- ③ 地中に中空の筒を埋め込んで心棒を通した、伸縮棒タイプ。

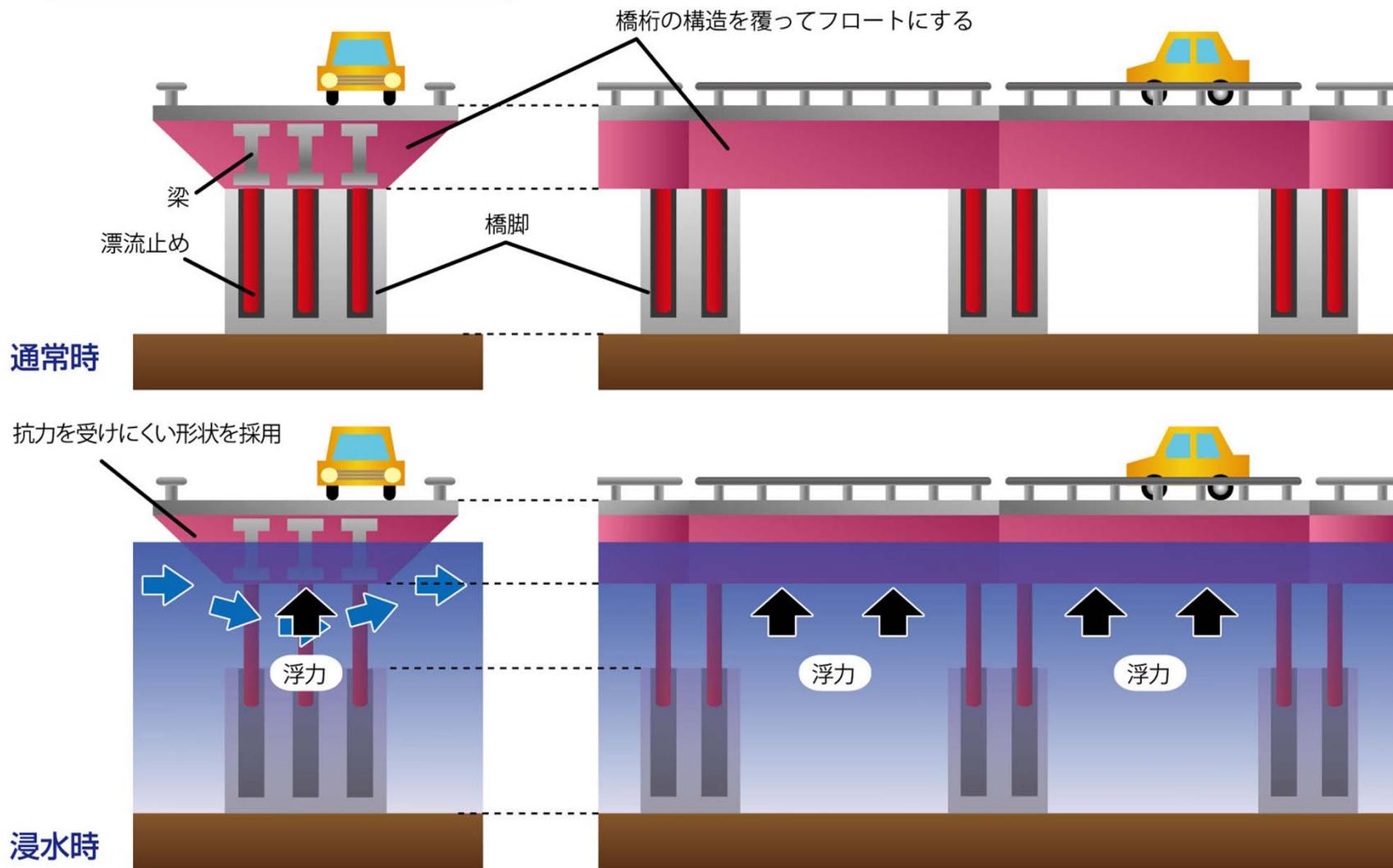


陸上防潮堤の防水門閉鎖機構



津波避難高架道路の橋桁構造

浸水深が設計値を越す場合



6. 復旧・復興に関する検討課題とスケジュール

	緊急に実施	1～2年以内	2～4年	5～10年
復興マスタープランの作成	○			
土地利用計画の確定	○			
宅地造成		○		
港湾復旧		○		
産業インフラの復旧		○		
住宅の建設		○		
防潮堤の復旧・建設		技術的検討・設計	○	
陸上防潮堤の建設		技術的検討・設計		○
津波避難高架道路の建設		技術的検討・設計		○
浮き栈橋の建設		技術的検討・設計		○
産業施設の復旧・復興		可能なものから順次復旧・復興		