

東日本大震災からの復旧・復興に向けた提案

平成23年8月

一般社団法人 日本鉄鋼連盟

はじめに

3月11日の東日本大震災の発生後、今なお、多数の被災者の方々が避難生活を強いられている。政府、自治体等は瓦礫の撤去、港湾、鉄道、道路等のインフラの早期復旧等に尽力しているところであるが、地域住民の安全確保の観点から、さらにスピードを上げた対応が急務となっている。

被災地域が安全・安心で活力ある地域として再生、復興するため、新しいまちづくりや防災、減災等の考え方について、復興構想会議の提言にあるとおり、被災地の目線に立った復興再生ビジョンの策定が一刻も早く求められるところである。それに基づいて地域ごとの復興計画の策定と実行力ある推進体制の構築により将来に希望ある再生の道筋を具体的に示されることが期待されている。

我が国の高い技術力を活かし、総力を結集して被災地域の経済・生活基盤の復興に取り組むことが重要であると考え、鉄鋼業界として、今、求められる迅速な復旧および、その後の安全・安心なインフラの構築、まちづくりに鉄の特性を活かした建築、土木分野での鋼構造技術・工法が寄与できるものと考えている。

1. 復旧・復興に向けた施策の方向性

復興構想会議において、被災地域が安全・安心で活力ある地域として、再生復興するためには、被災地の実情・特性を踏まえた地域主体の復興計画の策定を基本とし、災害に強く、産業の振興、環境に配慮した先駆的なまちづくりの方向が示されている。

また、政府では、震災の復旧・復興に向けた対応が検討されており、国土交通省では「安全・安心なまちづくり」「地域の産業・経済の再生」とともに被災地のみならず、今後想定される東海・東南海・南海大地震等への対応のために、「災害に強い国土構造への再構築」を推進すべく、以下の具体的な施策が示されている。

<「安全・安心なまちづくり」の具体的な施策例>

地域ごとの特性を踏まえた「多重防御」による「津波防災まちづくり」の推進

- ・ 海岸堤防等の復旧・整備
- ・ 市街地の整備・集団移転
- ・ 避難路・避難場所の整備
- ・ 海岸堤防の背後における浸水拡大防止の機能を有する施設の活用

<「地域の産業・経済の再生とそれを支える都市・交通基盤の整備」の具体的な施策例>

復興の原動力となる地域産業・経済の振興、インフラ整備

- ・ 基幹産業を支える港湾の早期復旧
- ・ インフラ・物流の再構築と基盤の整備

<「災害に強い国土構造への再構築」の具体的な施策例>

災害への対応力を高めた国土基盤の整備と災害に強いしなやかな国土構造

- ・ 災害の防止・軽減のためのインフラ整備
- ・ 災害により強いライフライン・交通インフラの構築
- ・ 公共施設・住宅等の耐震化の推進
- ・ 官庁施設の防災機能の強化
- ・ 液状化対策の推進に向けた検討

2. 復旧・復興に向けた鋼構造技術・工法に関する提案

今後策定される計画に基づく復旧・復興事業において、鉄鋼業界はこれまで蓄積してきた防災性能や経済性、環境性に優れた鋼構造技術や工法を十分に活かし、復旧・復興に求められる「災害に強いまちづくり・インフラ」実現のために、貢献できるものと考えており、以下の鋼構造技術・工法を提案したい。

特に鋼構造は、鋼材の持つ強さと加工性、運搬の容易性、工場生産による部材の大量安定供給、品質の精度・安定性等の特性を活かし、現場施工における工期の短縮化、曲線などデザインの自由度の高さからの景観面への配慮、フレキシブルな空間創造等を可能とし、加えて、コンクリートや木材等の他の構造部材との組み合わせにより、安全・安心な構造物の創造を可能にする。

<災害に強いまちづくりに資する鋼構造技術・工法>

災害に強い公共施設・防災拠点の整備

提案①-1 新構造システム建築物

防災拠点として活用可能な「震度7」で損傷しない公共施設等

①-2 鋼構造防災拠点ビル

耐震性、耐津波安全性にも優れる防災拠点ビル

①-3 耐震・耐津波人工地盤

海面より10m以上の高さの床面を有する杭式構造物

② 鋼構造学校施設

耐震性に優れ、多目的利用可能な構造を有する学校施設

耐震性に優れた住宅等の早期復旧

③ スチールハウス

耐震性があり短工期で施工可能な住宅

港湾・海岸施設等の早期復旧・整備、耐震・耐津波対策

- ④ 鋼材を用いた港湾リニューアル工法
既設構造を利用した耐震性向上、能力増強可能な港湾リニューアル
- ⑤ 鋼材を用いた岸壁・護岸・防波堤の耐震補強工法
既設岸壁・護岸の耐震性を向上させる補強対策
- ⑥ 鋼管矢板・鋼管杭を用いた既設橋基礎の補強工法
既設橋梁の耐力、延命可能な補強対策
- ⑦ 鋼矢板・鋼管矢板を用いた遮水護岸
遮水性、耐久性に優れた施工容易な鋼製遮水壁
- ⑧ 臨海地域における護岸の側方流動対策
既設護岸の法線を大きく変えない耐震補強による流動化対策
- Ⓐ 鋼矢板を用いた液状化・耐震対策（盛土構造物）
液状化による地形変形を抑制し施工容易な盛土構造物の補強対策
- Ⓑ 鋼材を用いた高潮津波対策工法
短工期で実施可能な高潮津波対策
- Ⓒ 鋼材を用いた高潮対策工法（二重締め切り鋼矢板工法）
耐震・耐津波安全性を向上させる盛土高潮防波堤

災害時に迅速対応可能な防災拠点の整備

- ⑨ 浮体式防災基地（メガフロート）
災害時に被災地に曳航して、機動的に対応可能な救援復旧活動拠点

＜技術・工法提案の主な適用分野＞

<p style="text-align: center;">適用分野</p> <p style="text-align: center;">技術・工法提案</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・津波避難ビル、災害時の防災拠点の整備 	<ul style="list-style-type: none"> ・学校・庁舎等公共施設の耐震化・多目的利用化 	<ul style="list-style-type: none"> ・住宅等復旧・耐震化 	<ul style="list-style-type: none"> ・港湾／防波堤・防潮堤の補修・整備 	<ul style="list-style-type: none"> ・港湾／海岸施設の津波対策 	<ul style="list-style-type: none"> ・橋梁の整備・耐震化 	<ul style="list-style-type: none"> ・液状化対策 	<ul style="list-style-type: none"> ・地盤沈下・冠水地域の復旧
①-1. 新構造システム建築物	○	○	○					
①-2. 鋼構造防災拠点ビル	○	○						
①-3. 耐震・耐津波人工地盤	○	○	○		○			○
②. 鋼構造学校施設	○	○						
③. スチールハウス			○					
④. 鋼材を用いた港湾リニューアル工法				○				
⑤. 鋼材を用いた岸壁・護岸・防波堤の耐震補強工法				○	○		○	
⑥. 鋼管矢板・鋼管杭を用いた既設橋基礎の補強工法						○		
⑦. 鋼矢板・鋼管矢板を用いた遮水護岸				○				○
⑧. 臨海地域における護岸の側方流動対策				○			○	
A. 鋼矢板を用いた液状化・耐震対策							○	○
B. 鋼材を用いた高潮津波対策工法				○	○			
C. 鋼材を用いた高潮対策工法（二重締め切り鋼矢板工法）				○	○			
⑨. 浮体式防災基地	○							

① 耐震・対津波人工地盤 / 鋼構造防災拠点ビル

耐震・耐津波安全性に優れた鋼杭式構造による人工地盤/鋼構造による防災拠点ビル



② 鋼構造学校施設

鋼構造の特徴を活かし、地域の防災拠点としても利用可能な学校施設



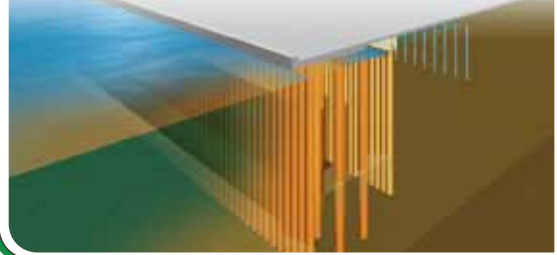
③ スチールハウス

薄板軽量形鋼の特徴をいかした低層建築物の多様な用途に対応できるスチールハウス



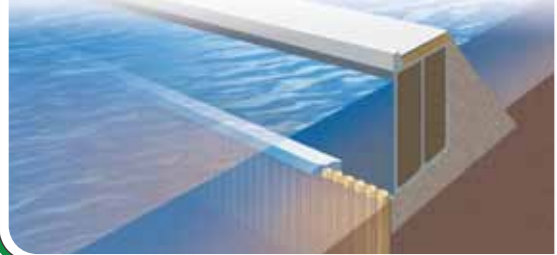
④ 鋼材を用いた港湾リニューアル工法

耐震性向上、能力増強が可能な、既設構造を利用した港湾構造物のリニューアル工法



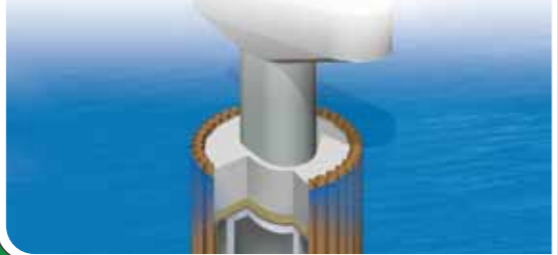
⑤ 鋼材を用いた岸壁・護岸・防波堤の耐震補強工法

既設のケーソン岸壁・護岸・防波堤の耐震性を、鋼管矢板等の鋼材により大幅向上



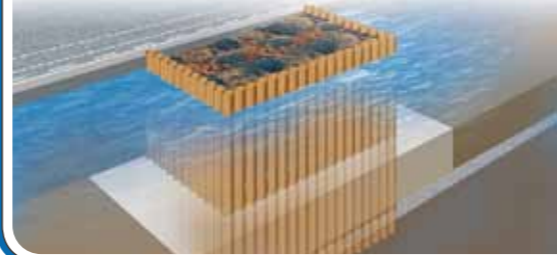
⑥ 鋼管矢板・鋼管杭を用いた既設橋基礎の補強工法

ケーソンなどの既設基礎に対し、鋼管矢板基礎増設等により既設橋の耐力向上、延命が容易に実現可能



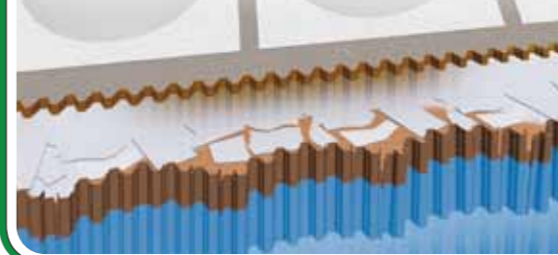
⑦ 鋼矢板・鋼管矢板を用いた遮水護岸

海面廃棄物処分場での十分な実績をもつ信頼性の高い鋼製遮水護岸



⑧ 臨海地域における護岸の側方流動対策

既設護岸の背後地盤に鋼材を補強することで法線を大きく変えずに流動化対策、耐震強化対策が可能



⑨ 浮体式防災基地 (メガフロート)

地震に強い浮体構造物を災害時に救援復旧活動拠点として活用



工法の機能・目的

震度7クラスの大地震や巨大津波にも耐える嵩上げ街区重要施設・復興住宅や漁港地区積層産業施設を実現する新構造システム建築物*。

* 新構造システム建築物は5府省連携「革新的構造材料を用いた新構造システム研究開発プロジェクト」（'04～'08年度）で開発されたものです。

工法の内容・説明

従来鋼に比べ2倍強い鉄を使い 震度7クラスの巨大地震や大津波に耐える安全・安心な建物

1. 震度7クラスの大地震にも無損傷

- 従来鋼の2倍の強度の鋼材「H-SA700」と制振機構を使用することにより、部材の塑性化を回避
- 震度7クラスの巨大地震にも主要構造部を無損傷に止め、人命を守り、被災後の事業継続性を確保

2. 巨大津波にも耐える構造計画

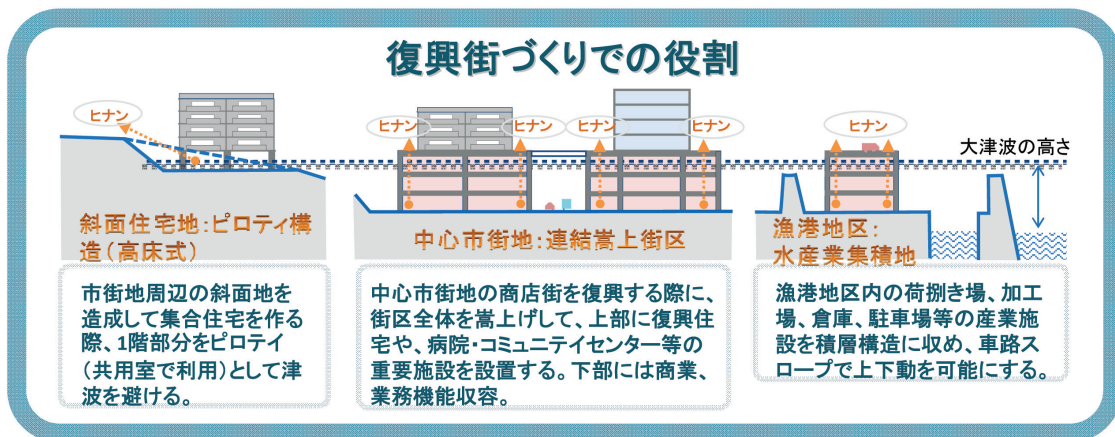
- 対地震無損傷化により巨大津波や引き波への構造安全性を確保
- 高強度鋼により実現される街区の嵩上げ、柱径の縮小化・本数減により、対津波対策を実現

3. 長期耐用の長寿命建築

- 躯体と内外装／設備を分離するSI（スケルトン・インフィル）設計と大スパン構造の適用により用途可変性確保
- 更新を前提とした内外装／設備設計により損傷時の復旧が容易

4. 3Rで省資源化

- 高強度鋼採用により鋼材重量低減、CO₂排出量の削減により環境に優しい建築物を実現
- SI設計の採用により部材のリユース、リサイクルが容易、省資源化を達成



嵩上げ街区重要施設



巨大地震並びに大津波から建物を守るため、街区全体を嵩上げし上部には高性能庁舎ビルや地域防災拠点機能、下部には駐車場、貸スペースなどを整備

嵩上げ街区復興住宅



新構造システム建築物で嵩上げ街区部分を作り、下部に既存の商店や事業所、新たな商業施設等を、上部には避難広場を囲むように集合住宅棟を配置

漁港地区積層産業施設



高階高・大スパンにより、工場と事務所を複合化し立体配置し、2つのスロープを使って各階に車で自在にアクセスできる物流センター

▶ 工法の機能・目的

1) 耐震・耐津波安全性に優れ、2) 多目的に空間利用でき、3) 地域振興のシンボルとなるピロティ構造を有した鋼構造防災拠点ビル。

▶ 工法の内容・説明

耐震・耐津波安全性に優れた鋼構造による防災拠点ビル

1. 耐津波安全性の向上

- 想定津波高さを超えるピロティ構造とし、津波の破壊力を回避
- ピロティ柱には高耐力・高剛性のコンクリート充填鋼管（CFT）構造を採用し対津波安全性を向上

2. 耐震性能の向上

- 上部構造には座屈拘束ブレースを用いた制振構造を採用し、耐震性能を向上
- 鋼構造とすることにより軽量化が可能となり、ピロティ構造に加わる地震力を低減

3. 大スパン化によるフレキシブルな空間の実現

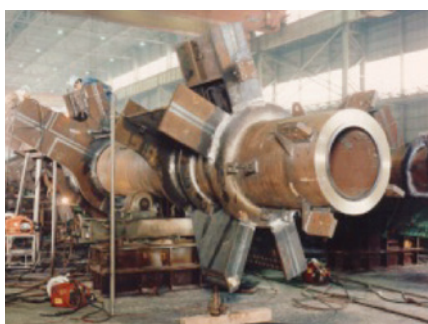
- 鋼構造とすることにより大スパン化が可能となり、柱の少ないフレキシブルな空間を実現
- 緊急時の多目的利用、将来のレイアウト変更などが容易

4. 工期短縮・現場作業の軽減が可能

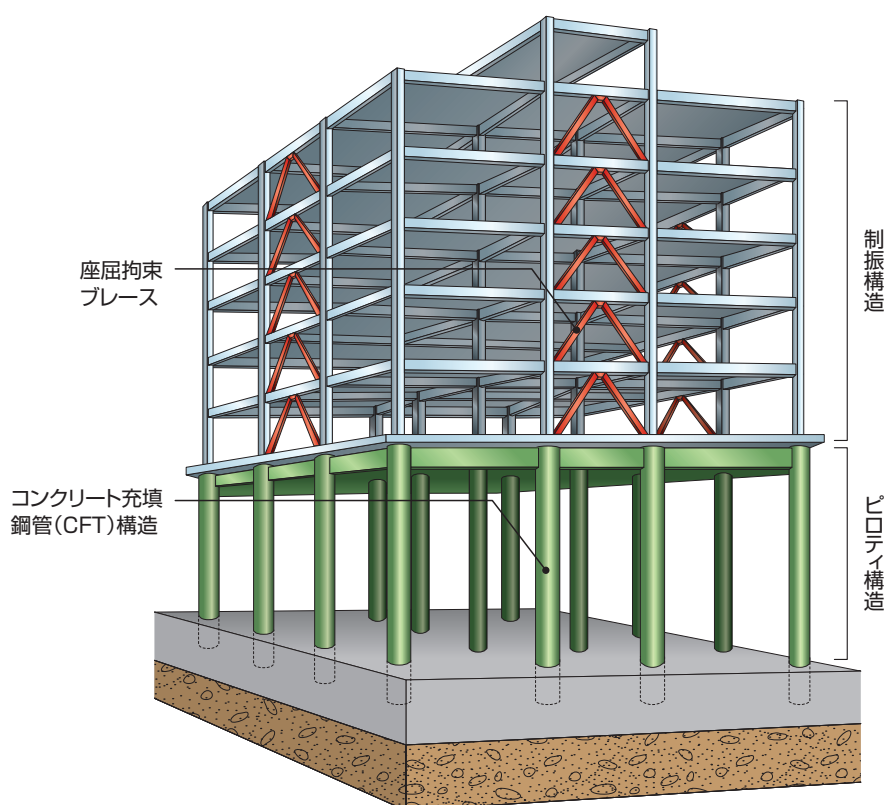
- 早急な復旧・復興に向け、鉄筋コンクリート造に比べて工期短縮が可能
- 鉄骨躯体が工場生産となるため、被災地での現場作業を軽減



座屈拘束ブレースを用いた制振構造



CFT 造用高性能円形鋼管柱



▶ 工法の機能・目的

鋼杭式構造物で、海面より10～15mの高さに床面（地盤）を有する人工地盤。地盤下は、通常は漁港、魚介類加工場、市場等として利用し、地盤上は、建物、道路、公園等が配置され、大地震による津波の際には避難場所として活用。

▶ 工法の内容・説明

耐震・耐津波安全性に優れた鋼構造による人工地盤

1. 優れた耐震性

- 杭上部（柱部）の一部をトラス構造、またはブレース構造を採用し耐震性能を向上

2. 耐津波安全性の向上

- 想定津波高さを超える位置に床面を配置し安全性を確保
- 鋼構造により船舶や津波漂流物の衝突エネルギーの緩衝効果を発揮

3. 大スパン化による内部空間の確保

- 鋼構造による大スパン化が可能となり、柱の少ないフレキシブルな空間を実現

4. 工期短縮・現場作業の軽減が可能

- ジャケット工法の応用により、RC構造と比較して短工期での施工が可能



構造イメージ（通常時）



津波発生時

工法の機能・目的

1) 地域の防災拠点（避難施設、備蓄基地）、2) 幼稚園や小・中学校の併設や社会教育施設などとの複合化を可能にする鋼構造学校施設。

工法の内容・説明

鋼構造の特徴を活かした学校施設

1. 地震や災害に強い建物

- 耐震性に優れ、防災拠点や備蓄基地としても活用可能
- CFT柱やダンパーの適用により揺れの少ない居住性を高めた建物も可能
- 津波を想定する場合は、低層階のピロティ構造化も可能

2. 工業化による品質安定、短工期

- 工場生産され、建設現場での作業が少なく、高度な技術・熟練を要せずに品質が安定
- 加工性に優れ短工期

3. フレキシブルな空間の創造

- 柱のない大空間が可能のため、用途変更にも柔軟に対応
- 壁のない間口の大きな構造や可動・移動の間仕切りにより部屋の自由なレイアウトが可能

4. 豊かなデザイン性

- 鉄は強度が高く、柱・梁が細い軽快なデザインが可能
- 加工性が良く、曲線などの表現が容易

5. 地球環境に優しい素材

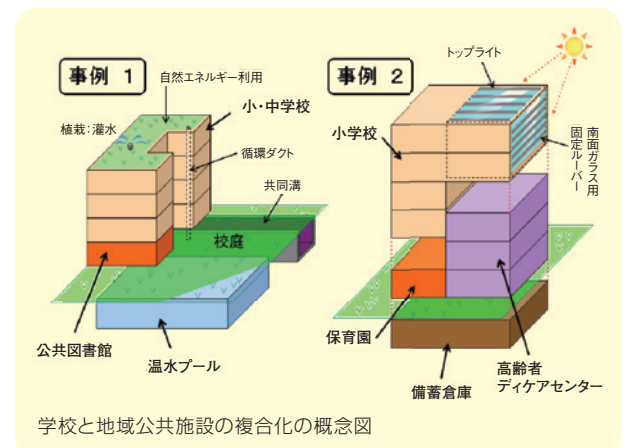
- 分解・再組立により繰返し再利用され、省資源化が可能
- 耐久性向上による環境負荷軽減
- リサイクルされ建設廃材がなく、サステナブルな建材



札幌市立資生館小学校
(4校統合に子育て支援総合センターも加わった複合施設の事例)



フレキシブルな空間例



工法の機能・目的

住宅、介護施設、診療所、店舗、事務所、倉庫など、低層建築物の多様な用途に対応できるスチールハウス*。

* 木造ツーバイフォーの枠材をスチール（亜鉛メッキした厚さ1mm 前後の薄板軽量形鋼）に置きかえた建物。

工法の内容・説明

薄板軽量形鋼の特徴を活かしたスチールハウス

1. パネル工法による品質安定、短工期

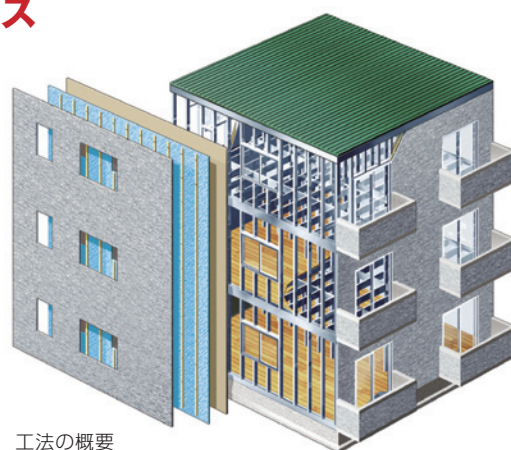
- 薄板軽量形鋼は軽量で取り扱いが容易
- パネル工法なので、短工期に施工が可能

2. 優れた耐久性

- 薄板軽量形鋼はメッキ処理により高耐久

3. 地球環境に優しい素材

- 外張り断熱・通気工法なので、高気密・省エネ
- 環境3R（Recycle/Reuse/Reduce）に適応



工法の概要



戸建住宅



共同住宅



介護施設



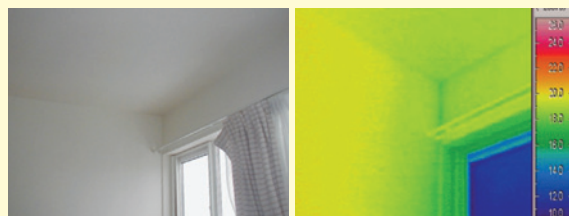
診療所



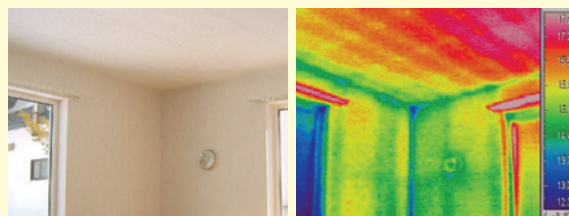
店舗



スチールハウスの省エネ効果



〔スチールハウス外断熱：室内温度ムラなし〕



参考〔木造充填断熱：室内温度ムラあり〕

工法の機能・目的

鋼管矢板、鋼管杭を用いて、岸壁や護岸などの既設港湾構造物の「耐震性向上」、「老朽化更新」、「船舶大型化（増深）」などの要求に対応する工法。

工法の内容・説明

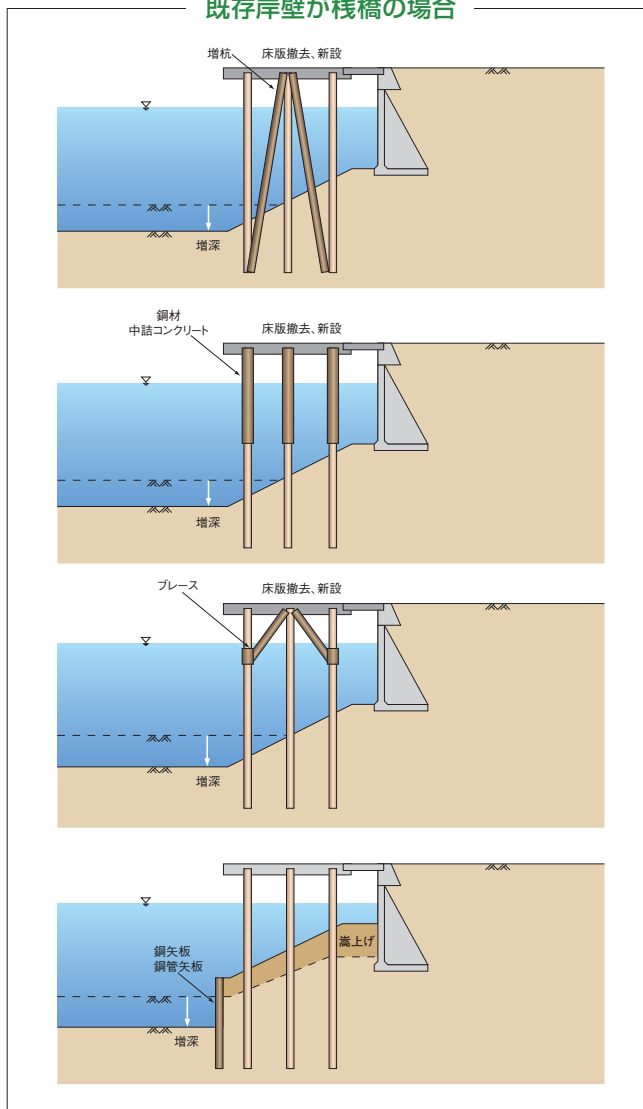
耐震性向上、能力増強が可能な、既設構造を利用した港湾構造物のリニューアル工法

1. 耐震性向上と能力増強

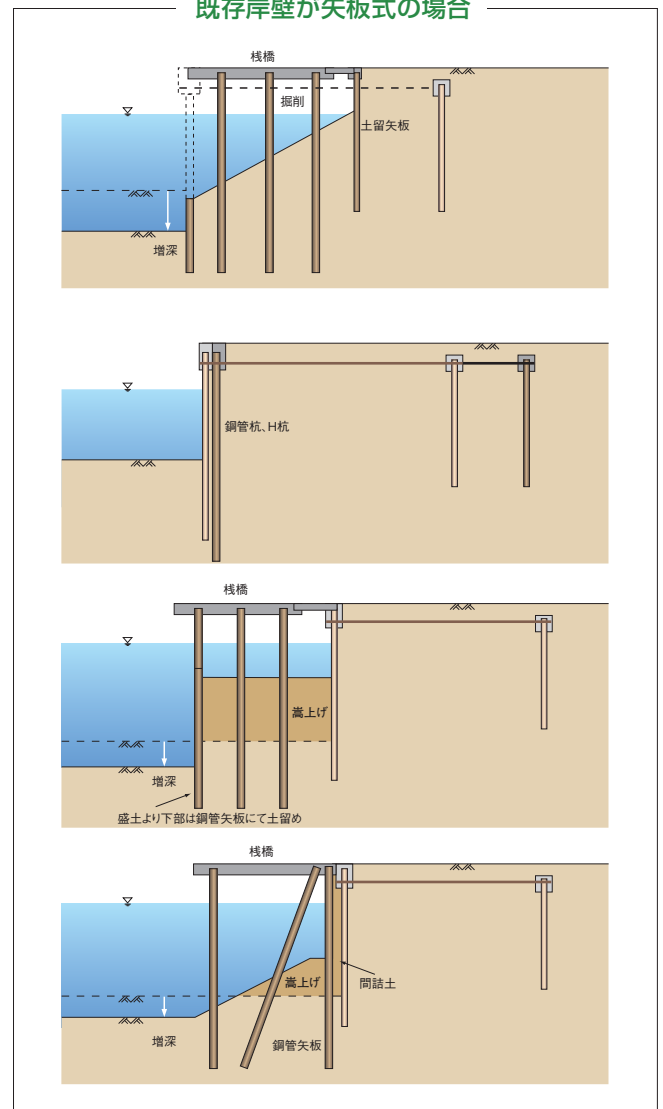
- ・斜杭あるいはブレース材を追加することにより、耐震性向上のみならず増深も可能
- ・鋼管矢板を用いた増深部の土留対策により、港湾の能力向上も可能
- ・鋼管杭・H杭の増設による耐震性向上

2. 既設構造の有効利用による工事費の削減、工期の短縮

既存岸壁が栈橋の場合



既存岸壁が矢板式の場合



工法の機能・目的

既存のケーソン岸壁や護岸などの耐震性向上のために、既設ケーソンの前面もしくは背面側に鋼管矢板等の鋼材を設置し補強する工法。

工法の内容・説明

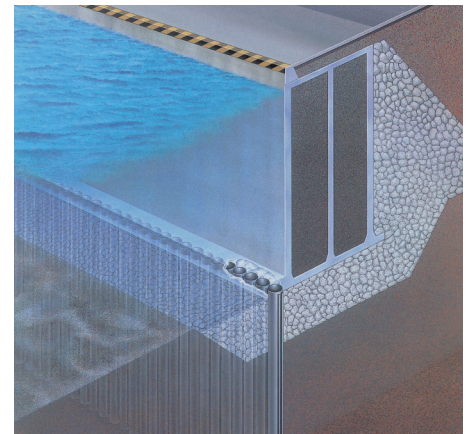
既設のケーソン岸壁・護岸・防波堤の耐震性を、鋼管矢板等の鋼材により大幅向上

1. 優れた耐震性

- 鋼材を用いた根入れ式構造により、液状化対策を含めた耐震性が向上
- 鋼材をケーソン前面に根入れすることにより、津波による洗掘も防止

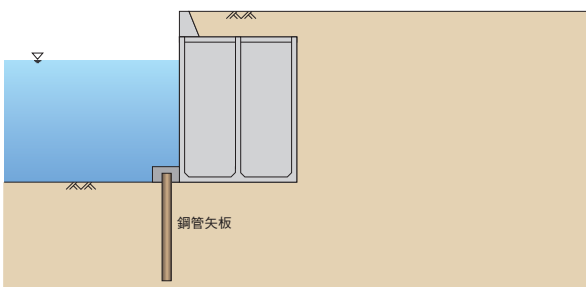
2. 効率的な補強工法

- 岸壁の増深と併せた耐震化も可能

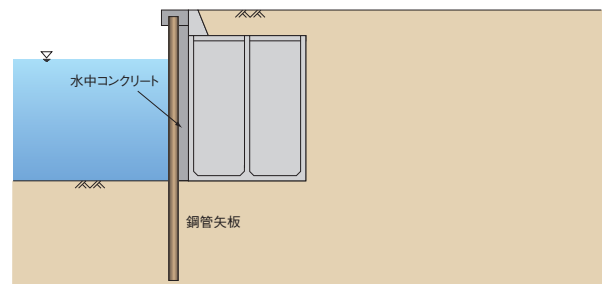


構造イメージ

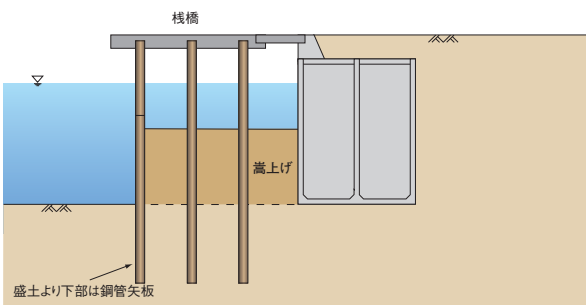
代表的な工法



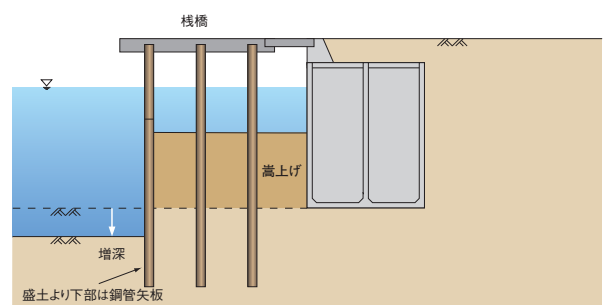
根固め矢板工法



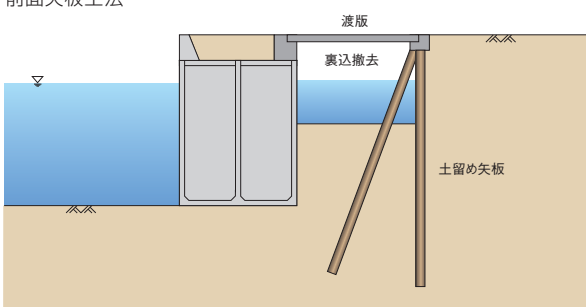
一体化矢板工法



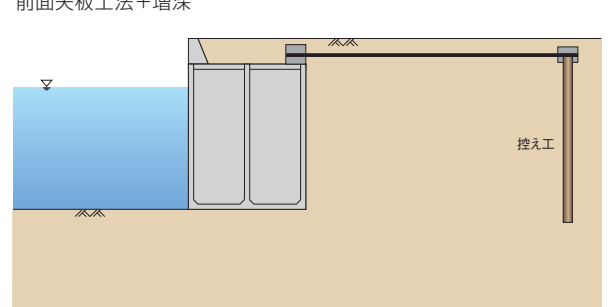
前面矢板工法



前面矢板工法+増深



後面矢板工法(裏込め撤去)



控え杭工法

工法の機能・目的

既設橋の洗堀対策、老朽化更新、耐震補強、上部工の拡幅などによる基礎の耐力不足に対し、鋼管矢板基礎設置、鋼管杭増し杭により基礎の耐力補強が可能。

工法の内容・説明

既設橋の耐力向上、延命が容易に実現可能

1. 容易に補強が可能

- ケーソンなどの既設基礎に対し、鋼管矢板基礎増設、増し杭により容易に確実に補強できる。
条件により供用しながらの施工が可能。

2. 仮締切兼用によるコスト縮減、短工期

- 鋼管矢板増設の場合は仮締切兼用によるコスト縮減、工期短縮が可能。

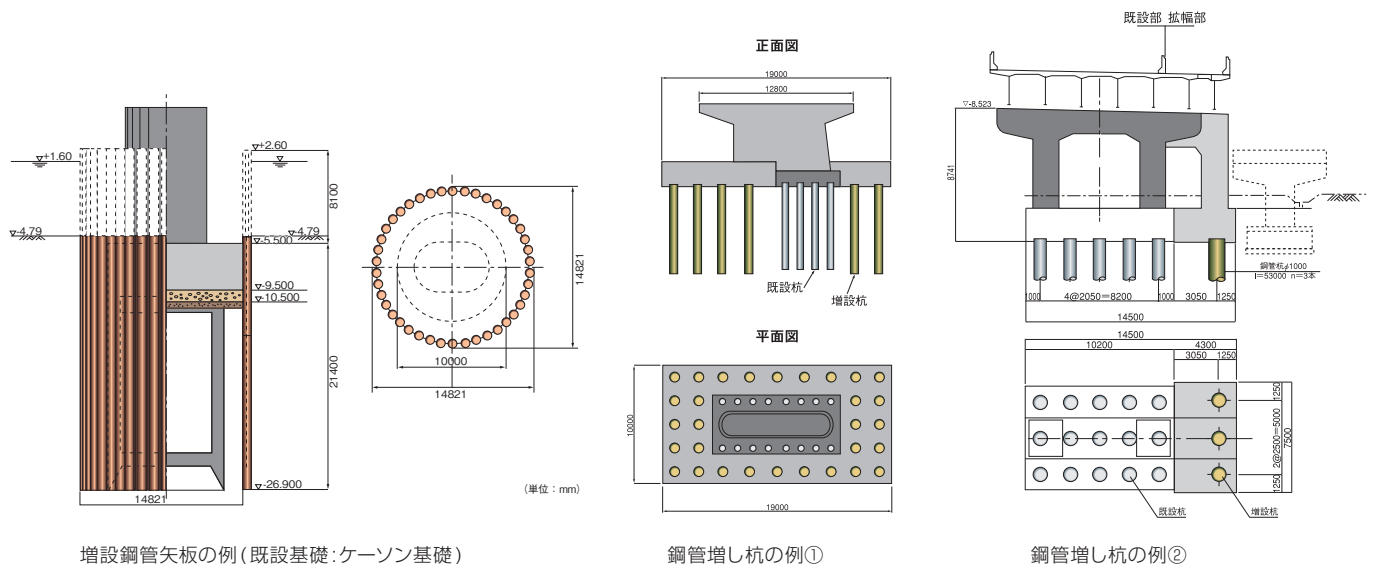
3. 水平耐力の向上

- 鋼管杭の特性を活かし水平耐力の向上が期待できる。



出所：「兵庫県南部地震 鋼管杭基礎調査報告書(第2次)」
平成8年3月 鋼管杭協会

工法適用例



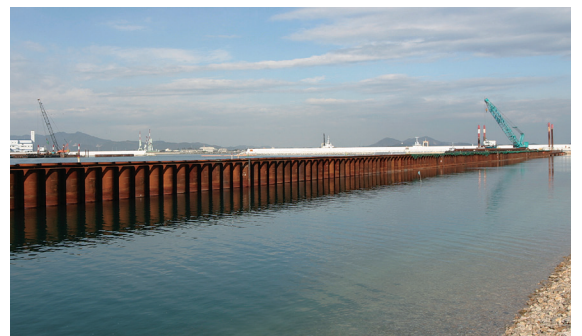
工法の機能・目的

鋼矢板・鋼管矢板を用い継ぎ手部に浸出防止措置を施す事で、基準省令※¹⁾に定められた高い遮水性能※²⁾と、高い耐震性を確保可能な護岸構造。

工法の内容・説明

海面廃棄物処分場での十分な実績をもつ信頼性の高い鋼製遮水護岸

1. 継手に止水処置を行うことで、高い遮水性を確保可能
2. 鋼矢板型式や鋼管矢板の径、板厚を適切に選択することで、粘りのある高い耐震性を有する経済的な遮水構造を実現可能
3. 打撃ハンマ、バイブロハンマなどを用いた容易な施工が可能



遮水構造の例

1. 継手の止水処置

- ・ 鋼矢板では膨潤性遮水材をあらかじめ継手に塗布し、施工後水を取り込んで膨潤する(図-1)。
- ・ 鋼管矢板はT継手にクロロプレンゴムを装着して打設した後、継手内の土砂を排土してから継手内にモルタルを充填する(図-2)。



膨潤前

膨潤後

図-1 継手部の浸出防止措置(鋼矢板)



モルタル充填前

モルタル充填後

図-2 継手部の浸出防止措置(鋼管矢板)

2. 遮水護岸の構造例

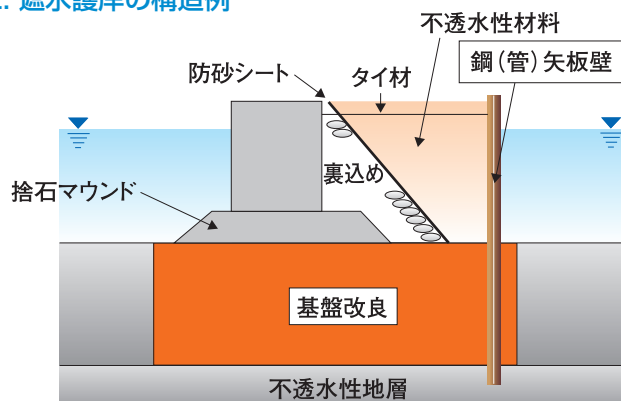


図-3 構造例1

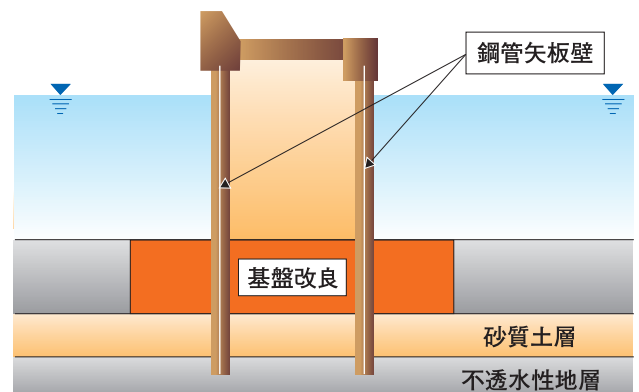


図-4 構造例2(鋼管矢板の場合)

※ 鋼管杭・鋼矢板技術協会「鋼矢板・鋼管矢板遮水壁」より抜粋

※1) 総理府・厚生省：一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係わる技術上の基準を定める省令

※2) 厚さ 50cm 以上、透水係数が 10-6cm/sec 以下の連続壁、または継手部に浸出防止措置を施した鋼矢板が不透水性地層まで設けられていること

工法の機能・目的

臨海部護岸の地震時液状化等で発生する側方流動対策として、背後地盤に鋼矢板、鋼管杭等の鋼材を用いて耐震補強を行い、側方流動を防止する工法。

工法の内容・説明

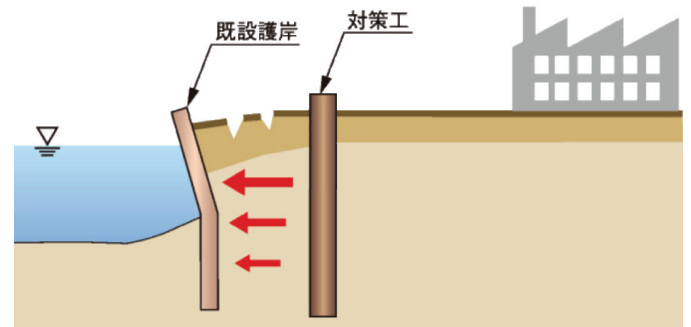
既設護岸の背後地盤に鋼材を補強することで法線を大きく変えずに流動化対策、耐震強化対策が可能

1. 急速施工が可能

- 既設護岸構造を変えずに対策可能

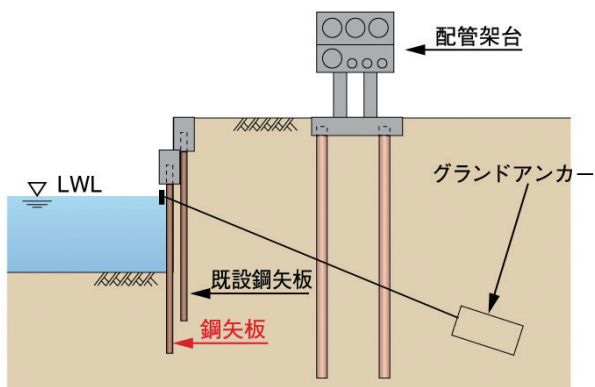
2. 効率的な補強工法

- 高潮対策や老朽更新と併せた護岸の耐震化が可能

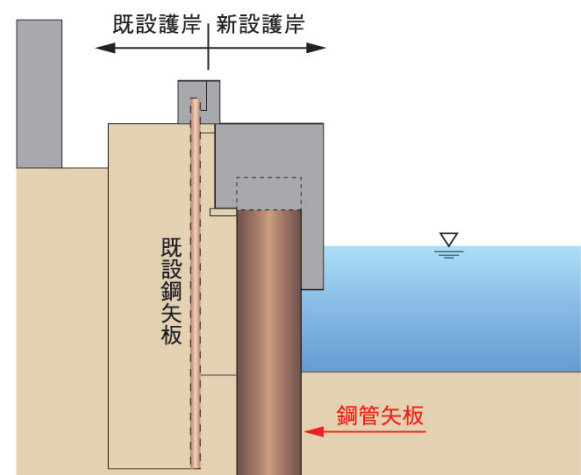


対策工法の考え方

側方流動対策工法の例



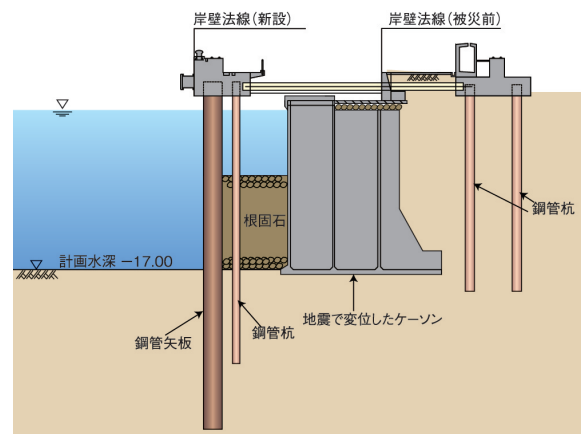
鋼矢板を用いた対策の例



鋼管矢板を用いた対策の例



神戸製鋼所の加古川製鉄所 東岸壁復旧状況



工法の機能・目的

- 常時は浮き桟橋等として利用し、地震災害時など緊急時には被災地に曳航し、救援復旧活動拠点として機動的に対応可能な浮体構造物。
- 全国各地に配備し、大規模な災害時にも機動的に対応、被災地に集積・一体活用により一層の機能の発揮が期待できる。

工法の内容・説明

地震に強い浮体構造物を災害時に救援復旧活動拠点として活用

特徴

1. 優れた耐震性
 - 浮体の特性を生かし、地震の影響は軽微
2. 移動性
 - 曳航することにより被災地までの移動が可能
3. 内部空間の利用
 - 内部空間を利用し緊急物資の一時保管が可能

整備状況

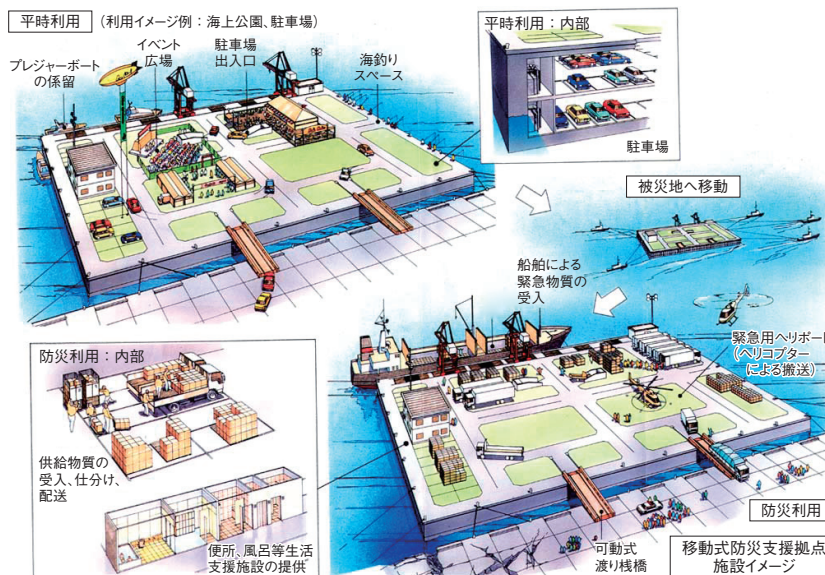
- 浮体式防災基地が東京湾、大阪湾、伊勢湾の三大湾と室蘭港に整備済。



浮体式防災基地
(提供：国土交通省関東地方整備局港湾空港部)

東日本大震災における活用状況

- 国土交通省北海道開発局は、東日本大震災後、室蘭港の浮体式防災基地（広域防災フロート）を派遣。3月29日より相馬港にて稼働支援開始（支援物資などを積載し、相馬港で物資を降ろした後は、臨時の係留施設、住民避難物資輸送や臨時ヘリポートとして活用）。
- 福島第1原子力発電所の敷地内にたまった放射性物質を含む汚染水を貯蔵するため、東京電力が静岡市から譲渡を受けた浮体式海洋構造物を活用。（※静岡市が譲渡したメガフロートは、1999年に羽田空港D滑走路への採用を目指して神奈川県横須賀市沖での実証実験のために建造したものが分割されて自治体に引き取られ、その一部を購入して海釣り公園として転用していたもの）



浮体式防災基地の活用 (提供：移動式防災支援拠点研究会)

工法の機能・目的

液状化発生の可能性のある地盤上における盛土構造物に対し、法尻付近に非液状化層まで根入れした鋼矢板を設置することにより、地盤の変形を抑制し盛土構造物の被害を低減可能な工法。

工法の内容・説明

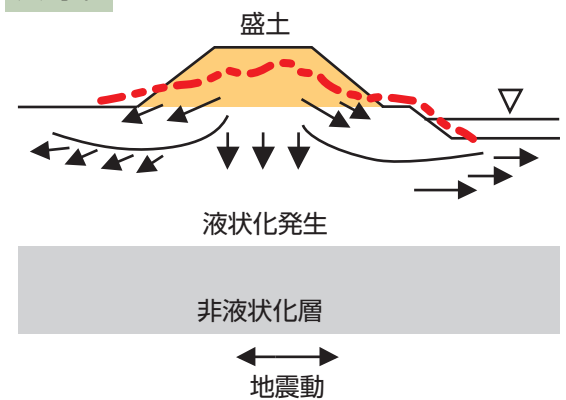
耐震補強が容易に速く実施可能、狭隘地での施工にも最適

無対策

堤防などの盛土構造物では、地盤が液状化すると、支持力が低下して地盤が変形する。

結果として、盛土のすべり破壊、沈下、亀裂などの変状をきたす。

無対策



鋼矢板による液状化対策

液状化の可能性のある地盤上の盛土に対し、法尻付近に非液状化層に根入れさせて鋼矢板を設置。

1. 的確な位置に信頼性のある鋼材を適用

- 品質の高い鋼矢板を、地盤剛性が低下する盛土法尻付近に打設することにより、地盤変形を抑制、盛土の変状を低減。

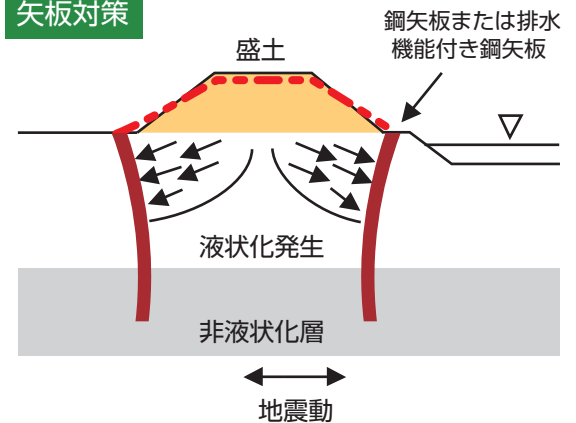
2. 狭隘な場所での容易な施工

- 鋼矢板による対策工は対策幅が狭くてすむ。狭隘な場所でも施工が速くて容易。

3. 環境に優しい

- 鋼材を地盤に設置するだけなので排土、産業廃棄物が出なく環境に優しい。また、圧入、高周波パイプ工法で低振動・低騒音での施工が可能である。

矢板対策



工法の機能・目的

鋼矢板・鋼管矢板・鋼管杭を用いた既設高潮堤、既設護岸の補強および天端嵩上げ工法。

工法の内容・説明

既設護岸の大幅改造なく、スペース制約のある狭隘地でも施工可能、短工期での高潮・津波対策を実現

1. 大規模地震発生時に想定される津波や台風による高潮への対策が短工期で実施可能
2. 液状化等により地盤沈下した既設堤防の天端高を早期復旧可能

高潮・津波対策工法の例

①自立式 (図-1)

鋼(管)矢板による改良：既設高潮堤を生かしつつ、背面に鋼管矢板を打設し、天端を嵩上げ。

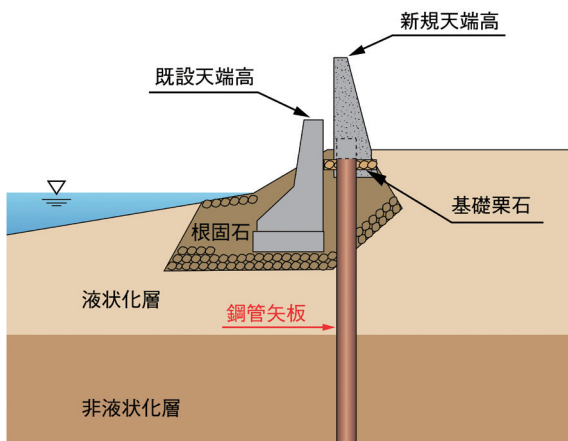


図-1 自立式

②緩傾斜式 (図-2)

鋼矢板による改良：既設護岸の前面を緩傾斜に盛土、すべり対策や遮水のため、鋼矢板を打設。

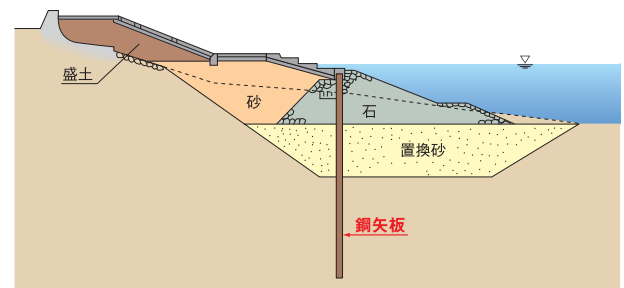


図-2 緩傾斜式



出所：中国地方整備局 広島港湾・空港整備事務所

工法の機能・目的

盛土式高潮防波堤における地震時の液状化や越水による崩壊を防止し機能を維持するために、堤防の内部に二重に鋼矢板を打設し頭部をタイロッドで連結する補強工法。

工法の内容・説明

既設の盛土式高潮防波堤の耐震性・耐津波安全性を、鋼矢板により大幅に向上

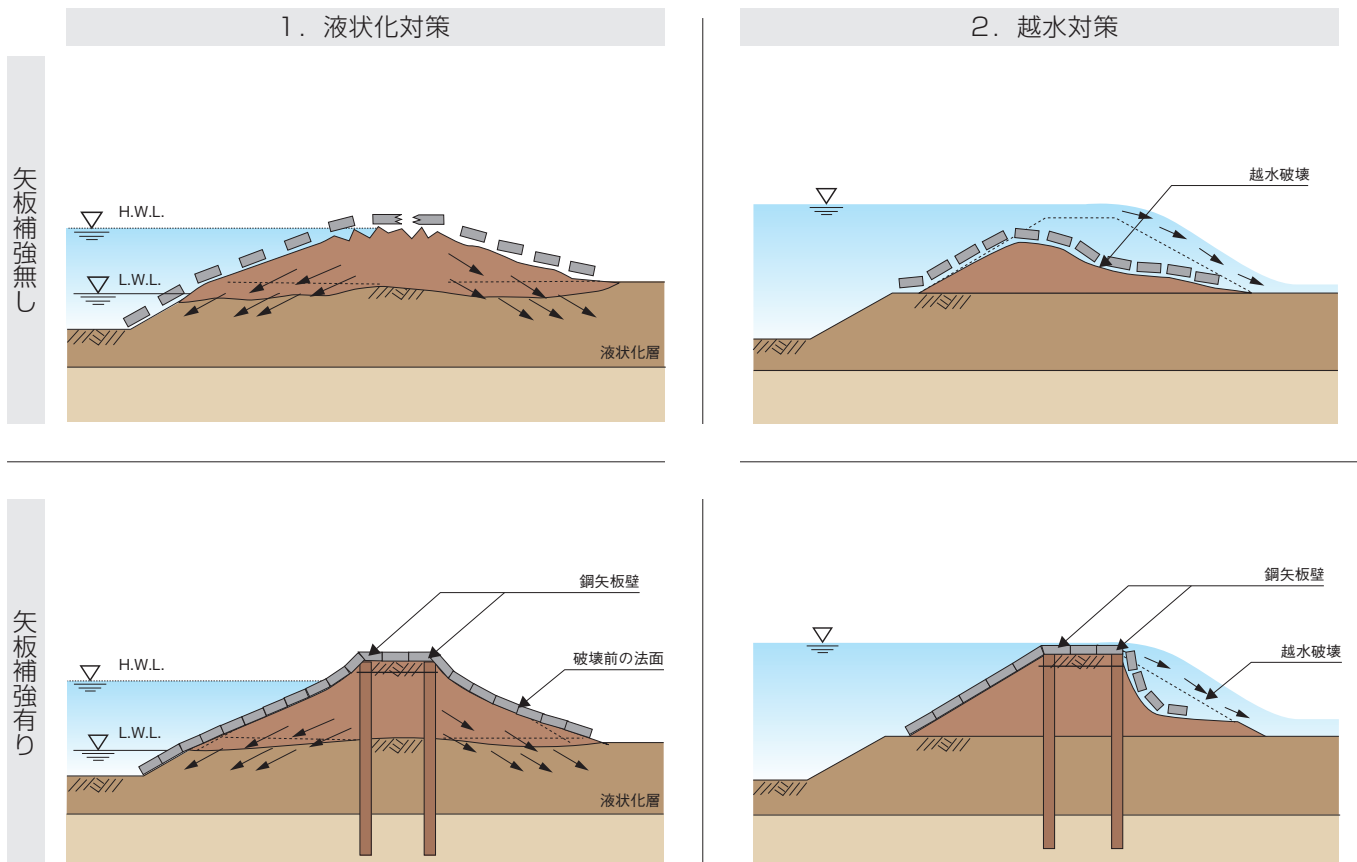
1. 優れた耐震性（液状化対策）

- 地震時に発生する液状化で盛土の法面が崩壊しても二重式鋼矢板により中央のコア部分の高さを保持。これにより、地震後の高潮に対しても堤内側への海水流入を防止。

2. 耐津波安全性の向上（越水対策）

- 越水により法面が崩壊しても、二重式鋼矢板によりコア部分の堤体高さを保持。これにより堤内側への海水の流入量を低減。

対策効果の説明図



一般社団法人 日本鉄鋼連盟

経営政策本部 市場開発グループ

〒103-0025

東京都中央区日本橋茅場町 3-2-10 鉄鋼会館

電話:03-3669-4815 FAX:03-3667-0245

電子メール:sijo-kaihatsu@jisf.or.jp