

---

『グラウンドアンカー』  
および  
『タイワイヤー（タイブル）』  
を用いた岸壁・護岸の復旧事例

 株式会社 エスイー

---

# 1. グラウンドアンカーによる補強



株式会社 エスイー



ケーソン補強例



矢板補強例

従来工法に変わる施工性・経済性に優れた工法



- 2009年5月(財)沿岸技術研究センターの評価取得
- 2010年12月 NETIS登録(KTK-100010-A)

## 2. 特 長

- アンカーの施工に必要な設備は、削孔機、動力設備、注入プラントだけである。
- その占有面積は、およそ100m<sup>2</sup>程度であり、施設の供用を妨げない任意の位置に配置できる。
- 斜めに地中に向かって削孔するため、エプロンやその背後施設に施工の影響が及ぶことはない。
- 全長にわたり完全二重防食が施されたアンカーであり、防食が確実である。また、港湾施設で多数の使用実績がある。

## 従来工法と比較し、経済的な補強が可能である

「公共工事コスト削減対策に関する新行動計画」

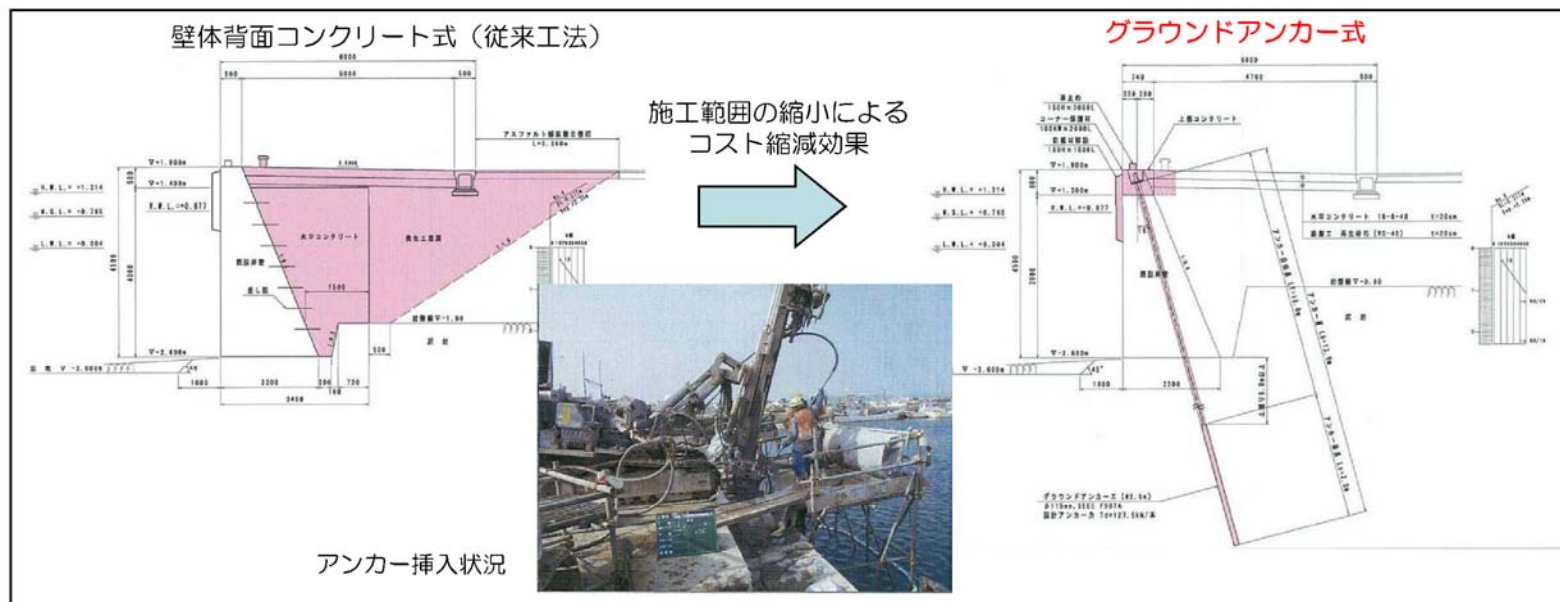
施策名：I 工事コストの低減 (1) 工事の計画・設計等の見直しに関する施策 ④ 技術開発の推進

### 岸壁改良工事でのグラウンドアンカー工法の採用

事業名：下手浜地区地域水産物供給基盤整備事業

概要：既設構造物の補強工事において、経済性及び施工性に優れた「グラウンドアンカー式」工法を採用した。

効果：①施工範囲の縮小により掘削及び舗装復旧に係る費用が軽減され、工事費のコスト削減が図られた。(削減額 約121百万円 削減率 61.7%)



# 3. 技術評価（沿岸技術研究センター）

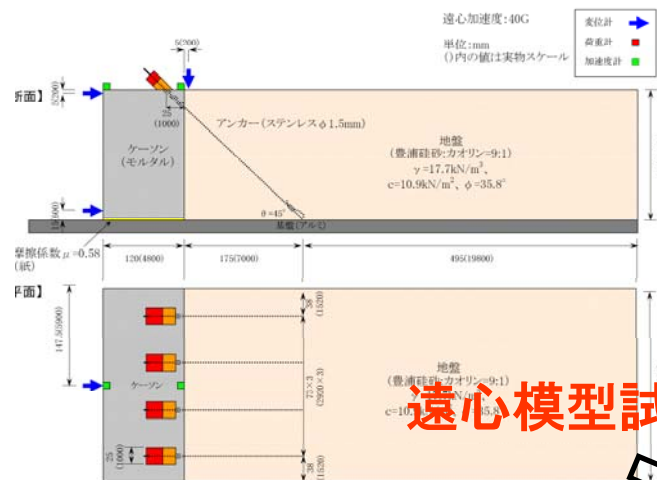
---

## （1）開発目標

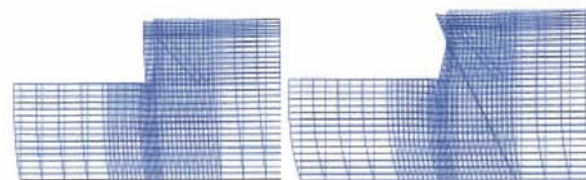
- 重力式岸壁（ケーソン）および矢板式岸壁の地震時変位量を抑制する機能を有すること
- 地震による衝撃荷重や繰返し荷重に対して、アンカー頭部のナット定着構造およびアンカー体の摩擦圧縮型の構造により、機能を維持できること
- 地震時に構造物や地盤の変位によってアンカーの緊張力が増減した場合でも、アンカー頭部のナットを回転させることにより初期の緊張力に戻せること
- アンカー材全長を防錆油とポリエチレン被覆による二重防食構造とすることにより、港湾・沿岸環境において確実な防食機能を確保できること



## (2) 各種試験



遠心模型試験



数値解析



室内繰返し载荷試験

開発目標  
の確認



衝撃荷重载荷試験



現場確認試験

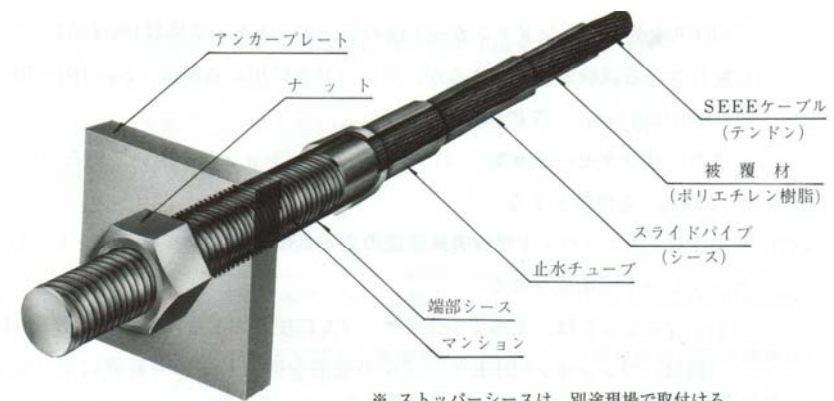


現地繰返し载荷試験

# 4. SEEEアンカーの特筆事項 株式会社 エスイー

## (1) 維持管理の容易さ

- 荷重調整が容易
  - ナット定着であり、ボルトに相当する「マンション」のねじ長さが長いため、再緊張や緊張力緩和が容易である。
  - 供用中のケーソンの沈下による荷重低下や、鋼矢板の変位による荷重変動が生じて、適切な荷重に調整できる。
- 除荷が容易(荷重をゼロに戻す)
  - ナット定着方式は、施工時の定着の際に余長を切断しないため、除荷が可能である。
  - 震災後の復旧時など、アンカー力を完全にゼロにしてから、再設置等の処置が可能である。



## (2) 防食性能

### ① タイブルの経年変化試験

#### 試験方法

タイブルF100Tを16年間海岸地帯の土中に埋設後、引張試験を実施した。

#### 結果

3本の供試体とも強度の低下はなかった。

### ② ポリエチレンの経年変化試験

#### 試験方法

ポリエチレンの供試体を港湾埋立地の土中に埋設後、引張試験を実施した。

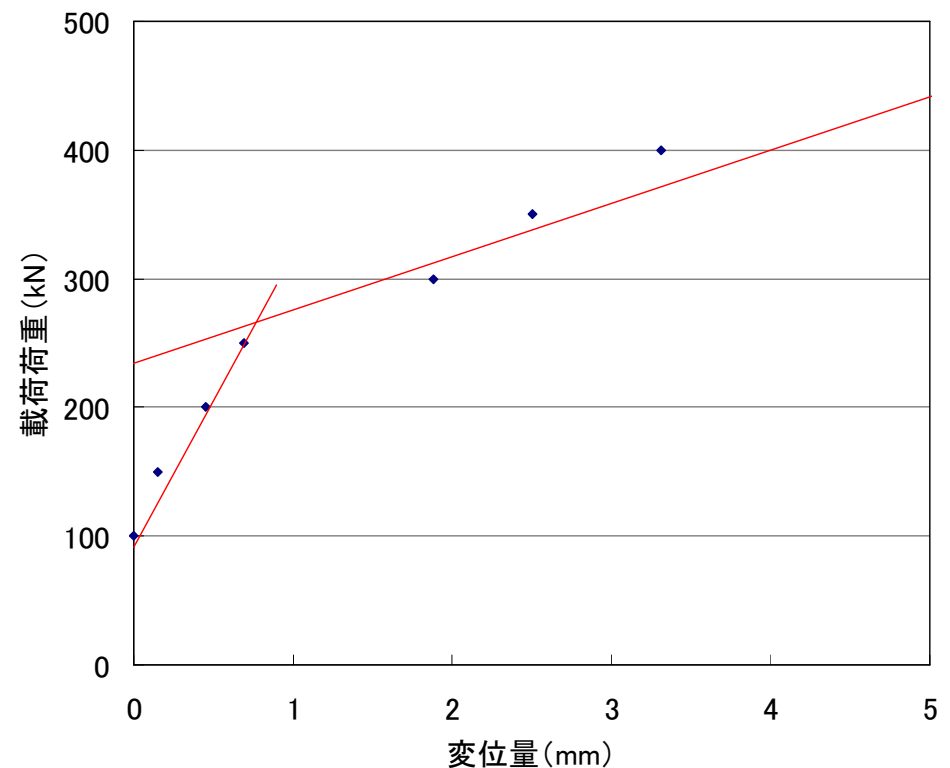
#### 結果

16年後においても劣化はなく、ポリエチレンは長期にわたり十分な防食性・止水性を有する。



### ③現場引張り試験(25年経過後)

- 1982年に施工したタイブルの目視調査と現位置引張り試験を実施した
- 25年経過後でもマンションに腐食はなく、引張り試験結果においても引張り荷重の低下がなく、弾性的な性状を保持していることが確認された



荷重変位置量曲線

# 5. 設計方法

## ① ケーソン

### 地震時の滑動抵抗力不足に対して

1. アンカー力の水平成分が、土圧や残留水圧を減じる力として作用する。
2. アンカー力の鉛直成分が、自重等と同様に底面の摩擦力を増加させる力として作用する。

$$F_s \leq \frac{f(W + P_V - P_B + T'_{1V})}{(P_H + P_w + P_{d_w} + P_F - T'_{1H})}$$

### 地震時の転倒抵抗力不足に対して

1. アンカー力の水平成分が、土圧や残留水圧等による転倒モーメントを減じるモーメントとして作用する
2. アンカー力の鉛直成分が、自重等と同様に転倒に抵抗するモーメントのひとつとして作用する。

$$F_s \leq \frac{aW - bP_B + cP_V + jT'_{2V}}{(dP_H + eP_w + hP_{d_w} + iP_F - mT'_{2H})}$$

## ②鋼矢板

- 控え矢板式係船岸の控え杭(タイ材)の設計と同様に、アンカー取付け位置を決めて、その取付点反力を算定する。
  - 取付点反力は、港湾基準のタイ材の場合と同様に、仮想ばり法によって算定する。
-

# 6. 施工例

## ①神戸港

神戸港ポートアイランド  
(第2期) 地区岸壁  
(PC-14~17) 改良工事  
(第1工区)







# ①神戸港

神戸港ポートアイランド（第2期）地区岸壁（PC-14～17）改良工事（第1工区）

本施工状況（削孔）



# ①神戸港

神戸港ポートアイランド（第2期）地区岸壁（PC-14～17）改良工事（第1工区）

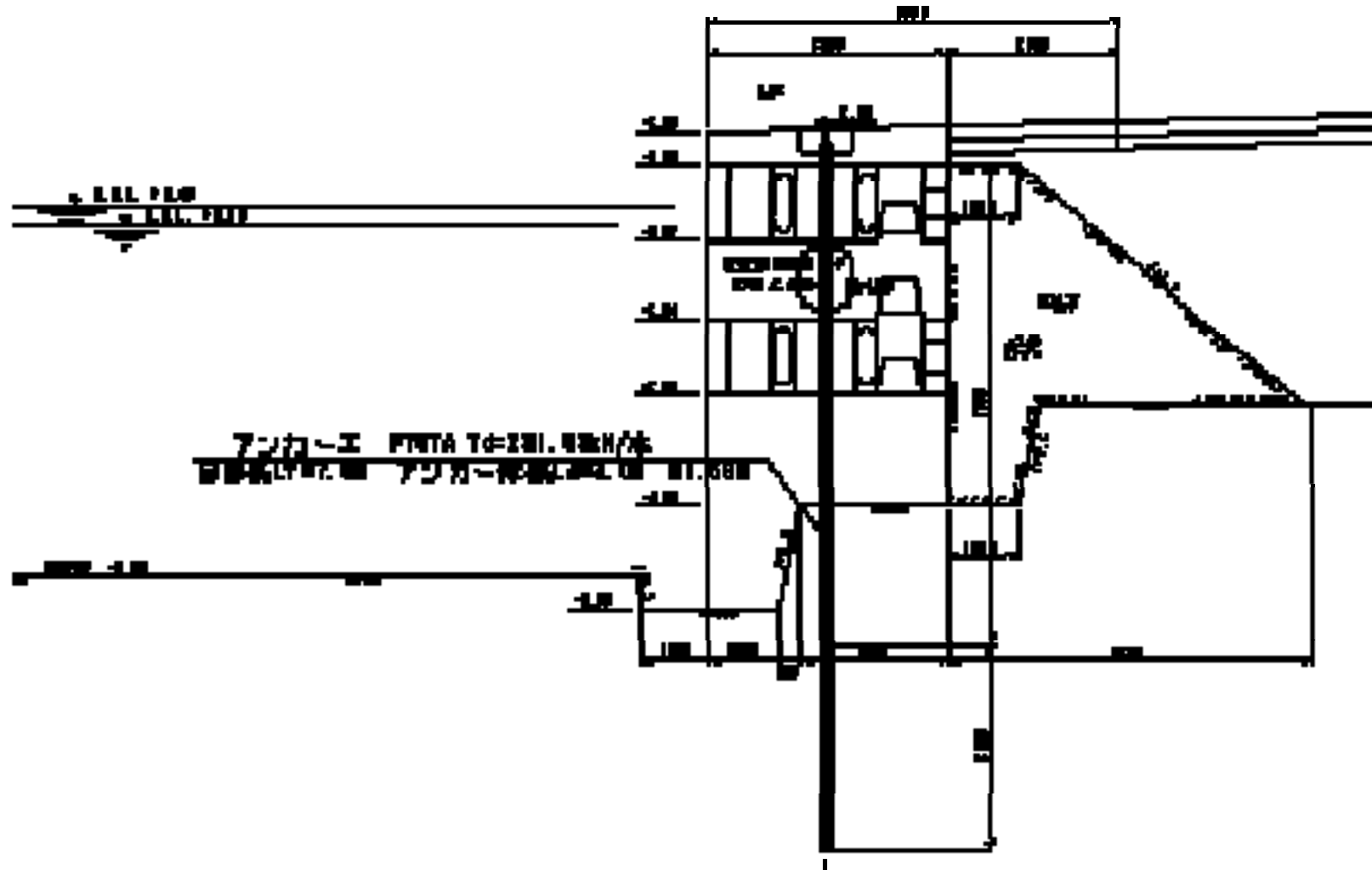
本施工状況（緊張・定着）







# ③ 栗島漁港 直立消波ブロック



### ③ 栗島漁港



船を着岸させながら施工が可能である

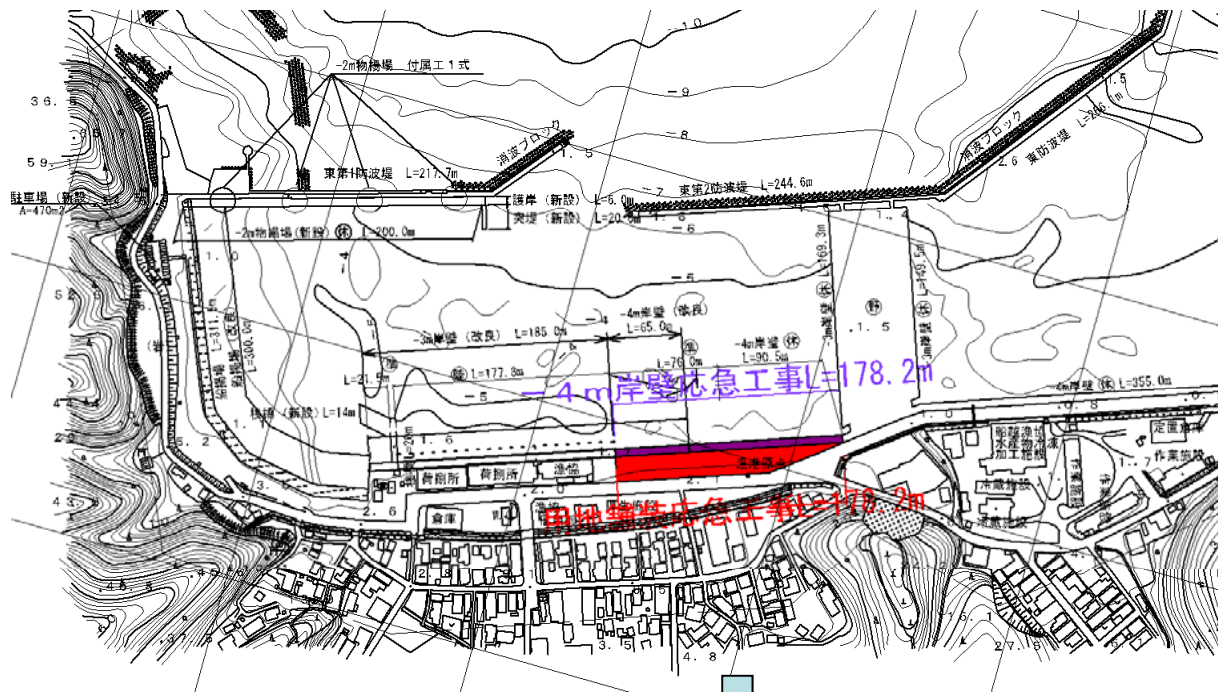




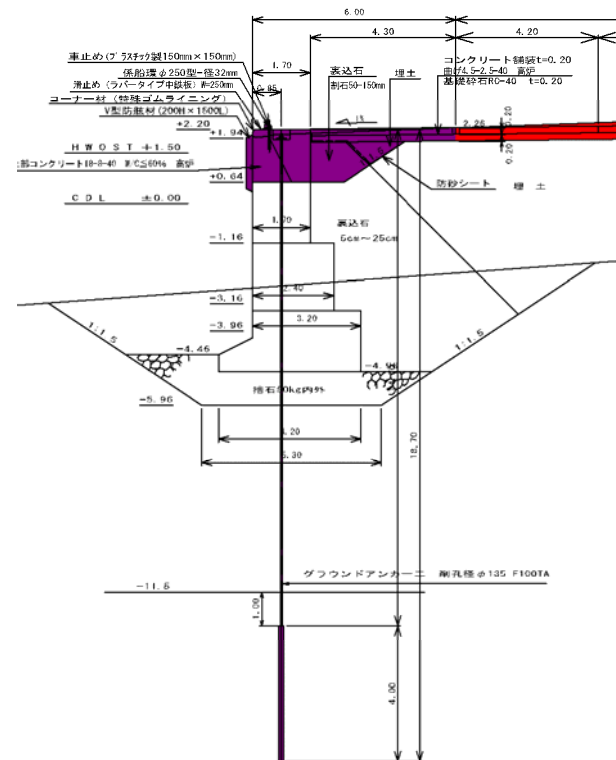
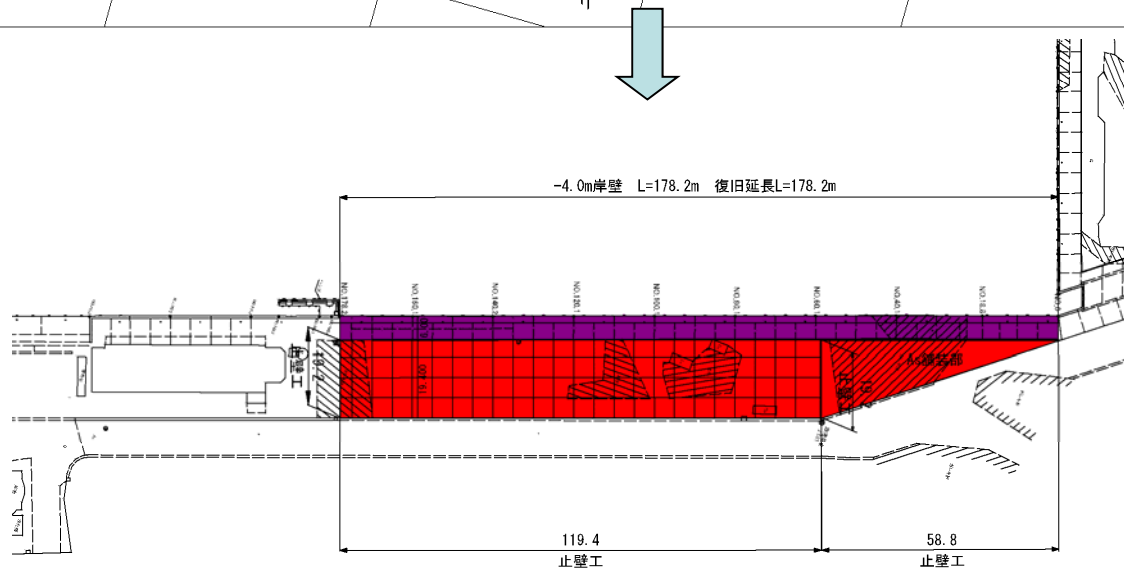


# 東日本大震災における復旧事例 (グラウンドアンカー)

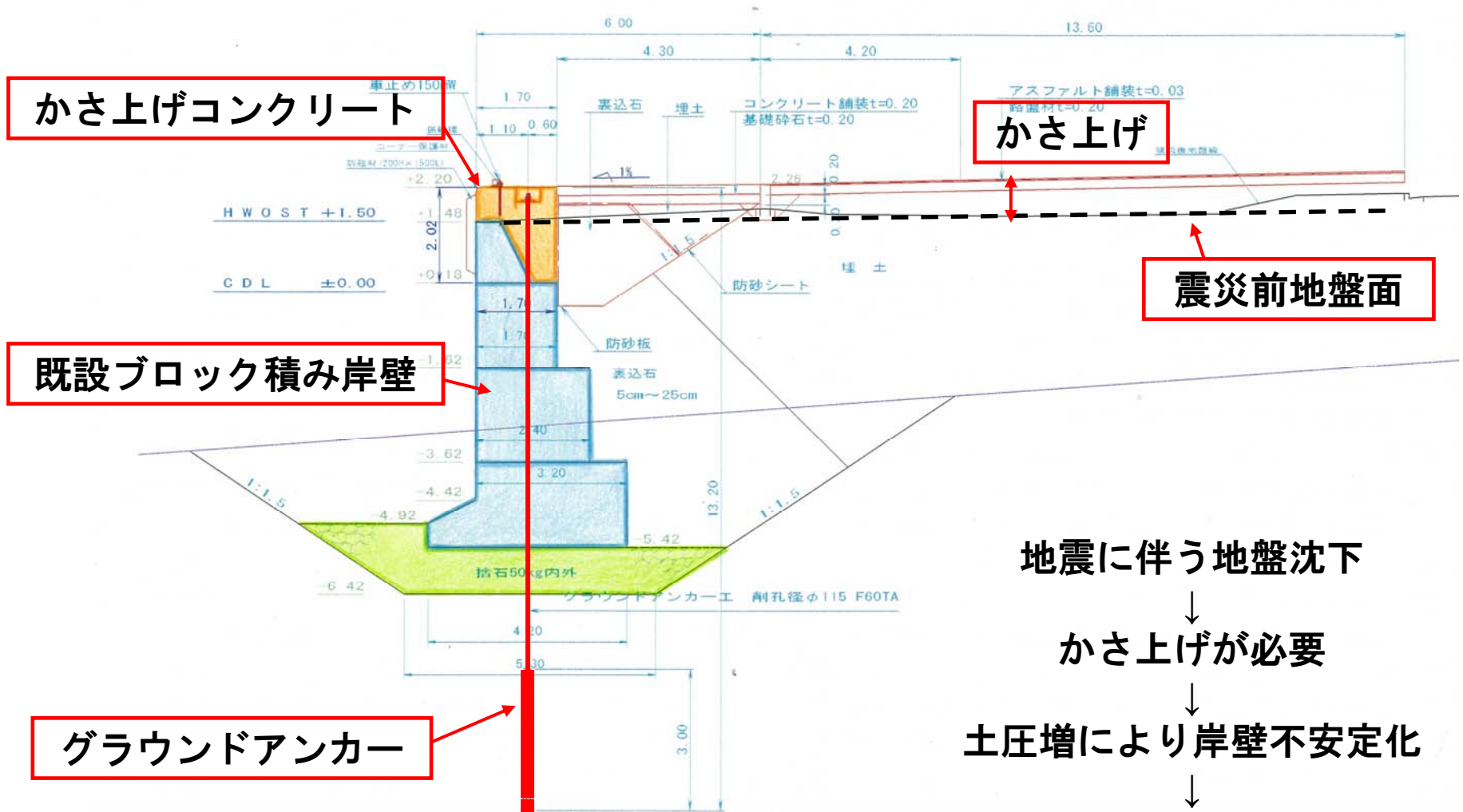
---



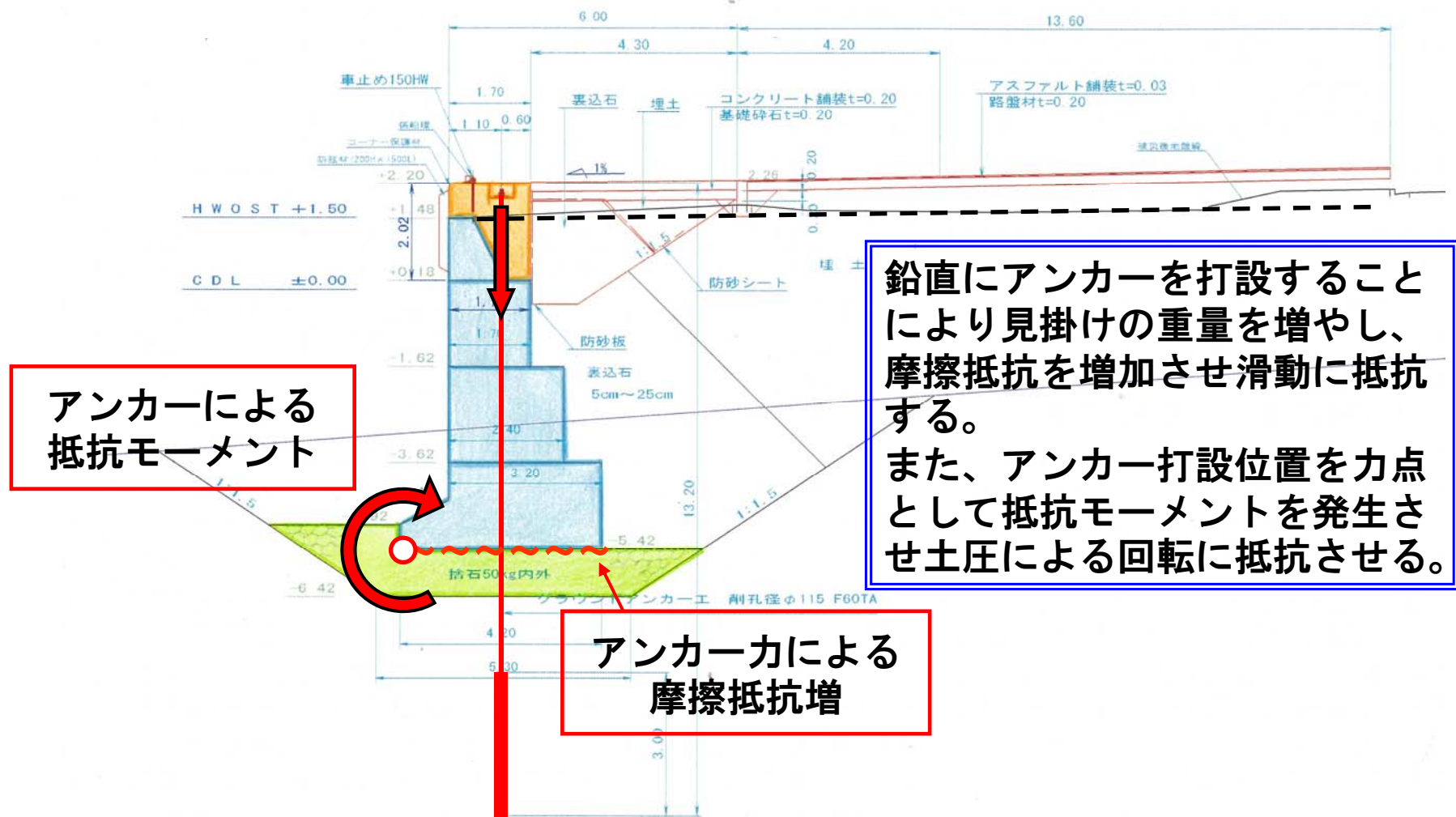
## -4m岸壁応急工事







地震に伴う地盤沈下  
↓  
かさ上げが必要  
↓  
土圧増により岸壁不安定化  
↓  
グラウンドアンカーにより補強



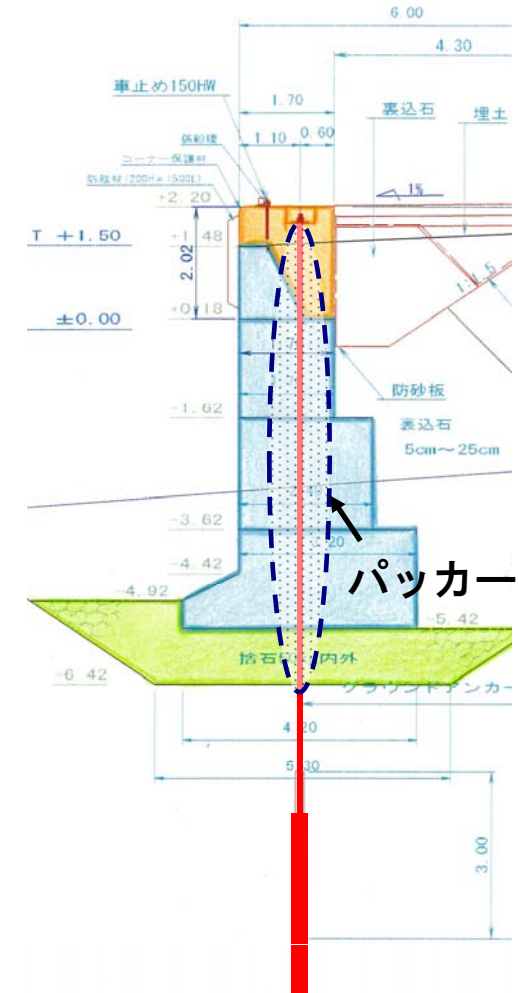


# ① 船越漁港・大浦漁港

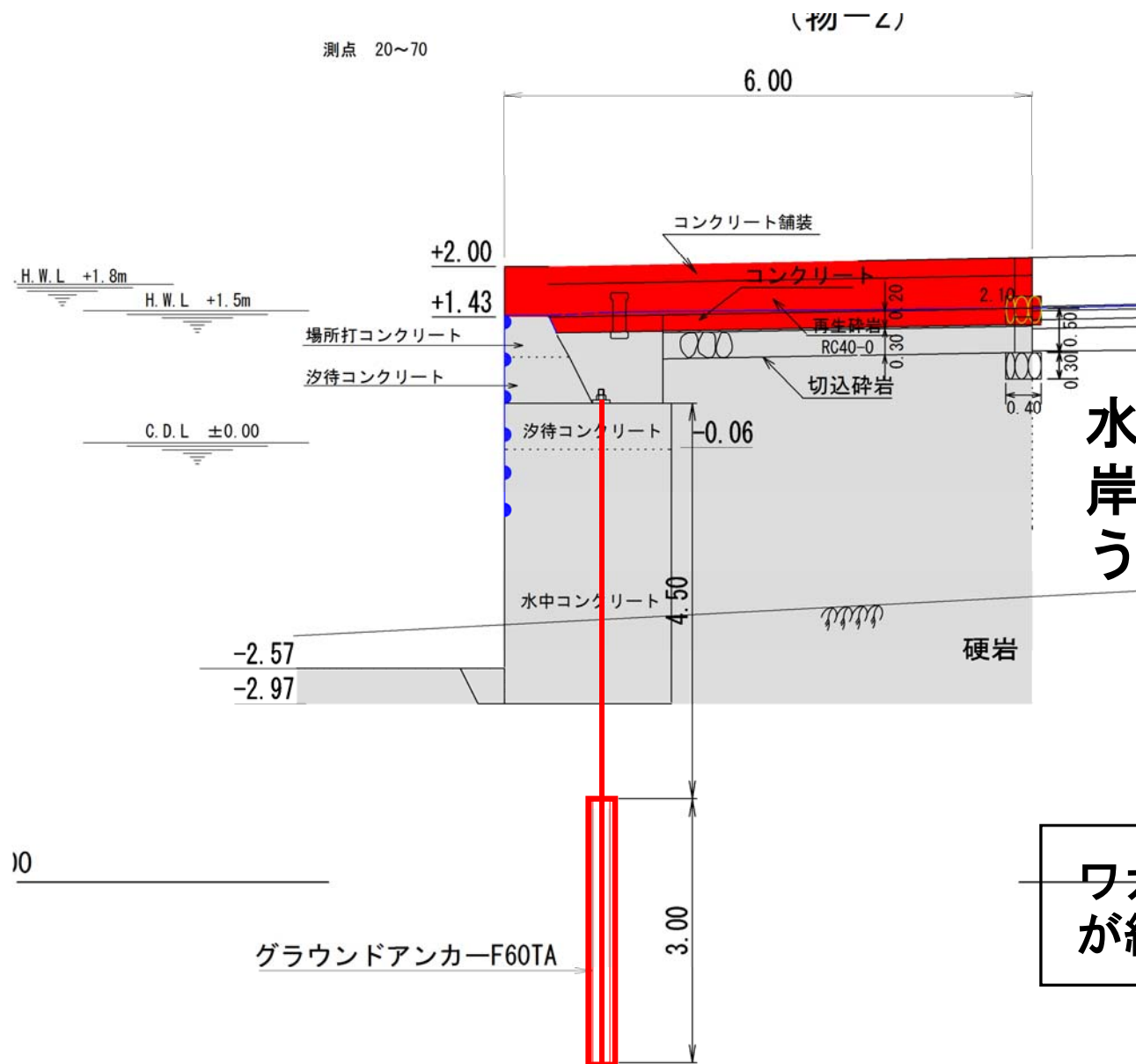


# ① 船越漁港・大浦漁港

ブロック部および基礎捨石部にグラウト流失防止のためパッカーを設けている



# 千鷲漁港・石浜漁港

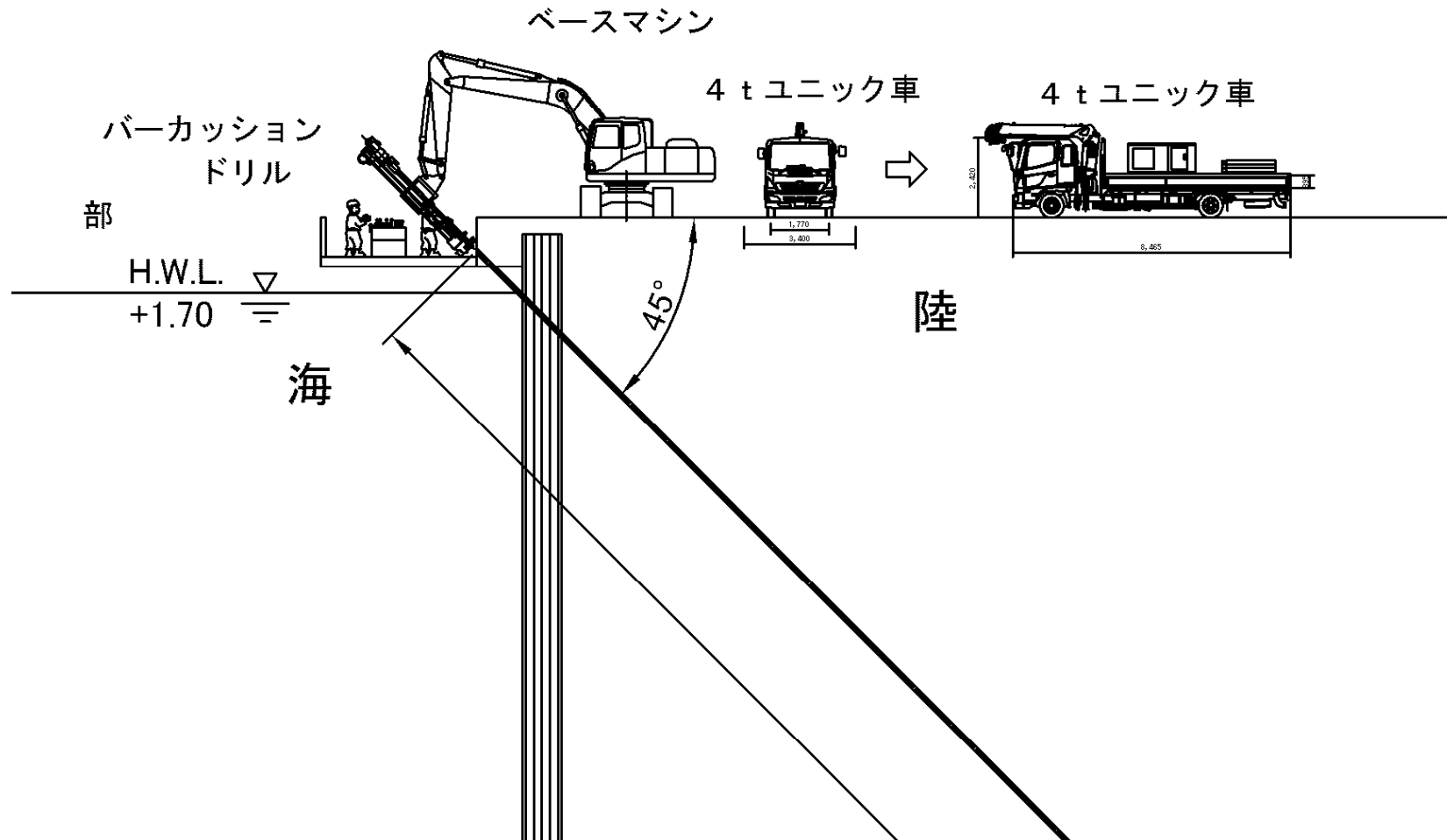


水中コンクリート  
岸壁の嵩上げに伴う補強

ワカメ漁のシーズン  
が終了次第施工開始

## ②福島県某発電所（矢板岸壁）

バックホーにパーカッションドリルを接続し、陸側から削孔を行った。海側には簡易的な足場のみ



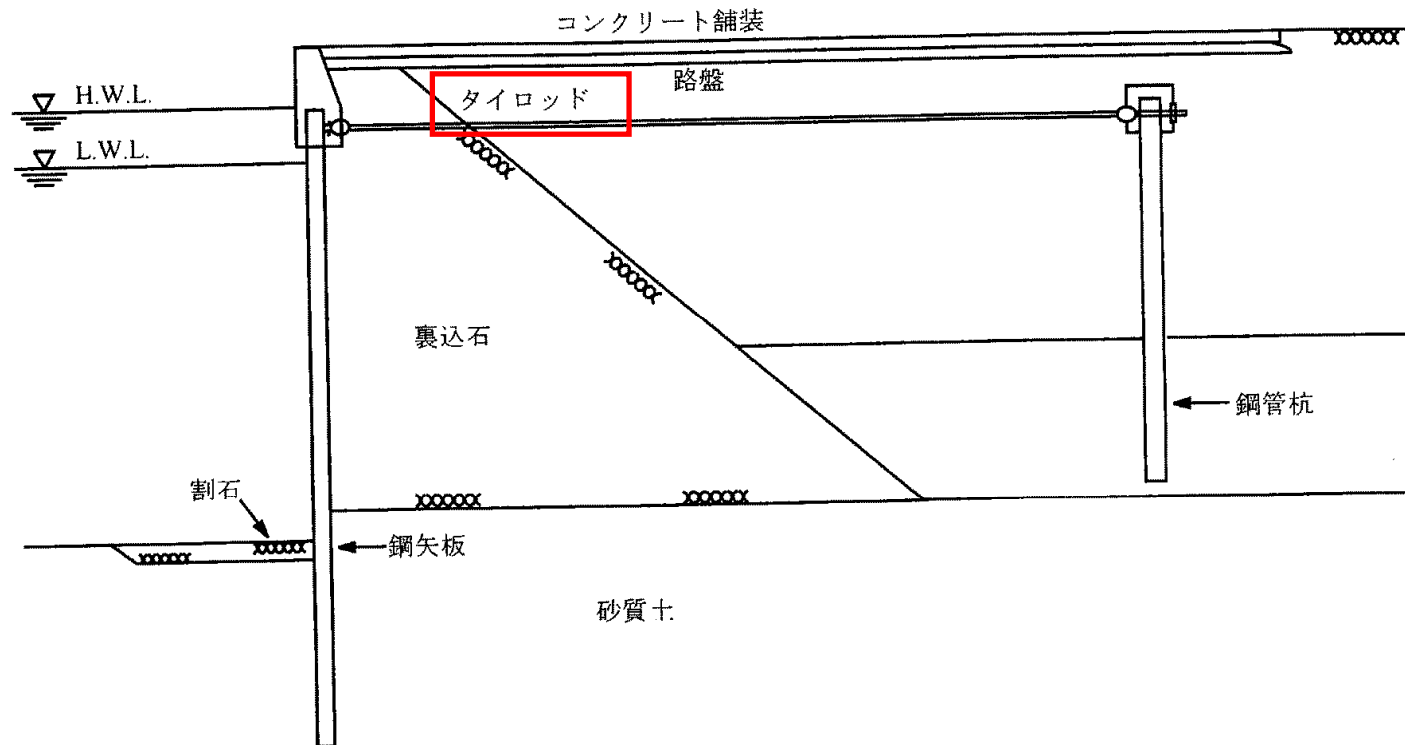


# タイワイヤー(タイブル)について

---



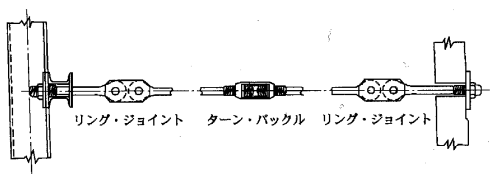
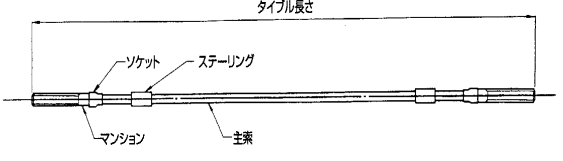
# 矢板式係船岸



## 矢板式係船岸の例(港湾基準より)

矢板式係船岸の例としてタイ材にはタイロッドが図示されており、タイロッドが採用されるケースが多い

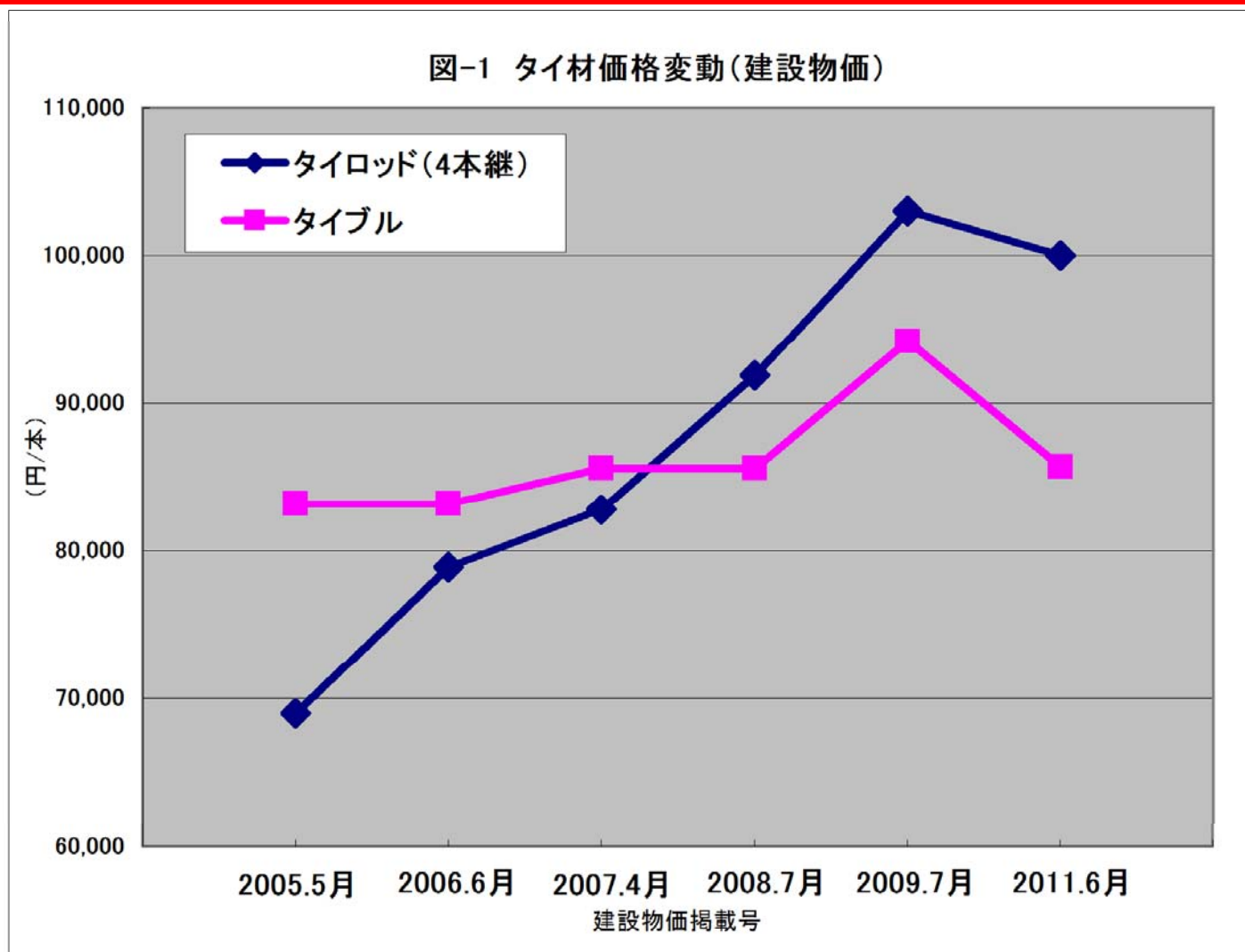
# タイロッドとの比較

部 材	タイロッド	タイプル
形 状	 <p>リング・ジョイント ターン・バックル リング・ジョイント</p>	 <p>タイプル長さ ソケット ステーリング マンジョン 主索</p>
重 量	重 い	軽 い (タイロッドの1/2~1/3程度)
組立加工	必 要	不 要
納 期	長 い	短 い (2週間以内)
経済性	高 い (一般的な4本継ぎで検討)	安 い

# 経済性比較(建設物価より)



株式会社 エスイー



- 1) タイロッドはφ44 (HT690)、4本継ぎ、L=10mとしています
- 2) タイブルはF100T、L=10mとしています



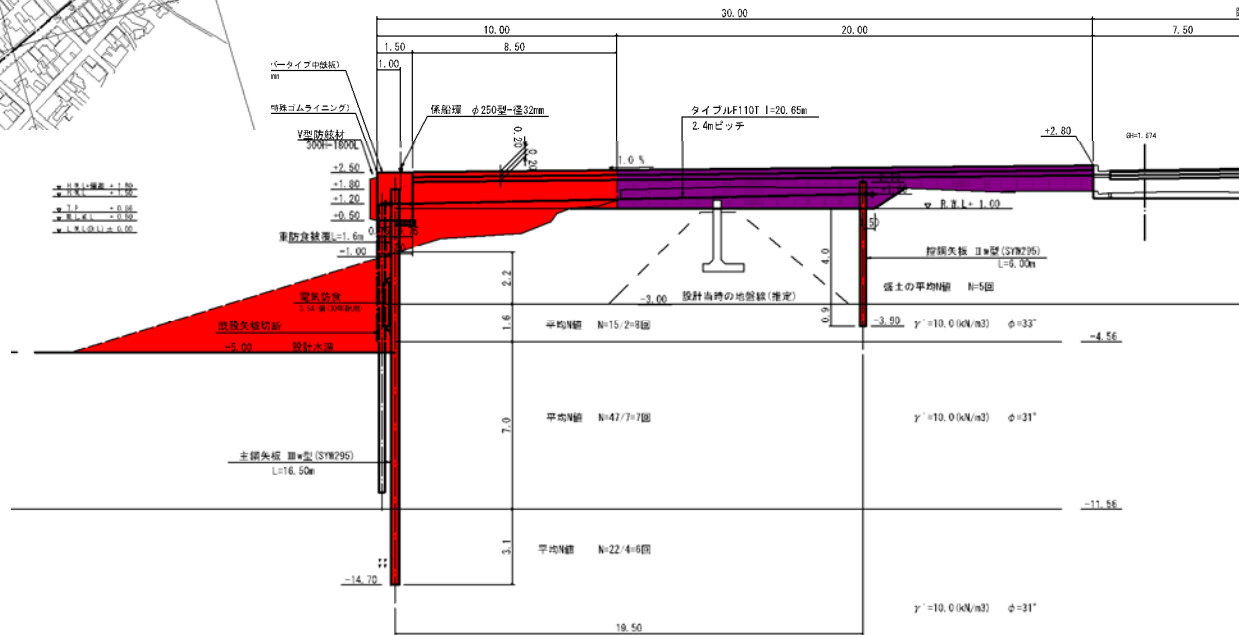
# 東日本大震災における復旧事例 (タイブル)

---

# 山田漁港



## -5m岸壁応急工事





復旧前

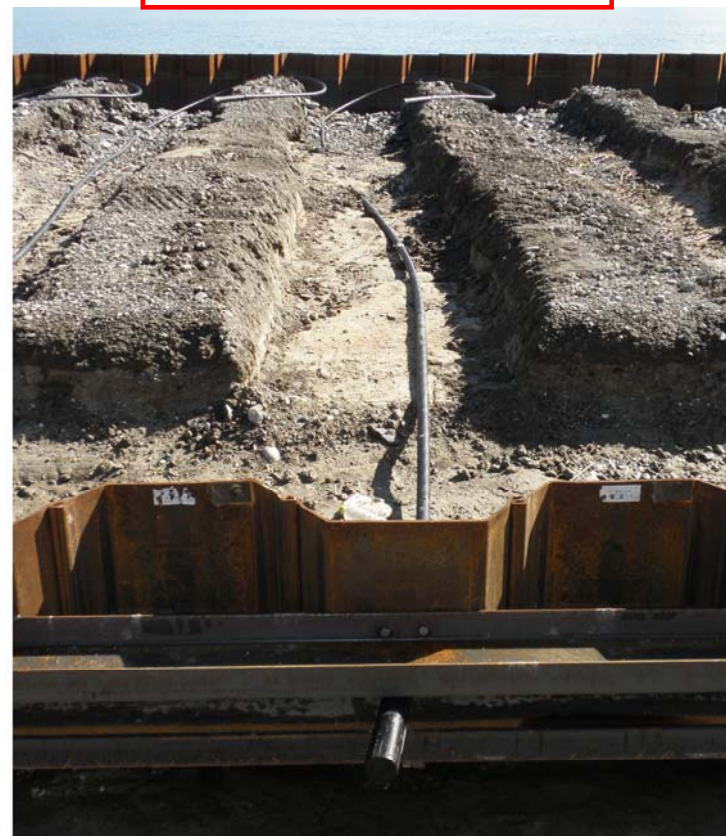


# 山田漁港

矢板打設状況



タイブル敷設状況



タイブル納入状況







## ダブル緊張状況

ジャッキを用いて緊張を行う



圧力計にて  
荷重管理

---

**END**

---