

# 港湾施設における グラウンドアンカーの有効利用

2012年 5月 10日

社団法人 日本アンカー協会  
技術副委員長 山崎淳一

# Contents

1. グラウンドアンカーの変遷と現状
2. 神戸ポートアイランドの適用例
3. その他の施設への適用例
4. コンクリートダムへの適用例

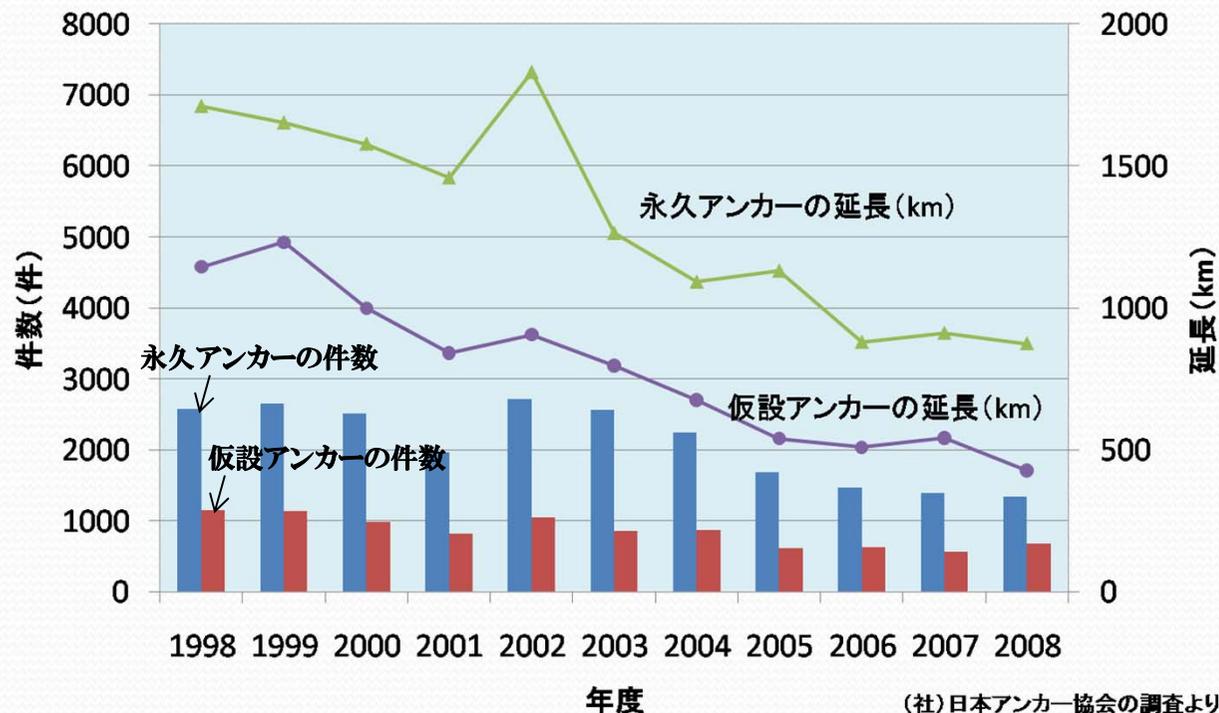
# 1. グラウンドアンカーの変遷と現状



# 1. グラウンドアンカーの変遷と現状

## グラウンドアンカー施工量の動向

- グラウンドアンカーは1957年に国内で初めて採用された。(55年の歴史)
- 1990年代に入り多くの工法が開発され施工実績は急激に増加し、現在に至っている。(近年は建設投資の縮減と共に減少傾向にある。)



### 10年間(1999~2008)の永久アンカー実績

- 施工件数:約20,500件
- 施工延長:約12,700km
- 施工本数:約635,000本  
(平均長20mで推定)

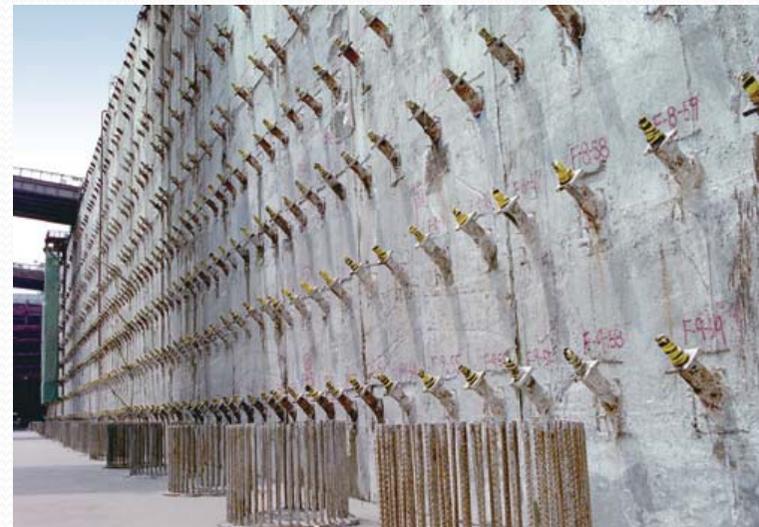
現在の年間施工件数は、永久アンカー1000件、仮設アンカー500件を超えた値で推移

# 1. グラウンドアンカーの変遷と現状

## グラウンドアンカーの用途

### 仮設アンカー

- 土留支保
- ケーソン沈設反力



## 1. グラウンドアンカーの変遷と現状

# グラウンドアンカーの用途

### 永久アンカー

- 斜面安定
- 地すべり対策
- 構造物(擁壁、鉄塔等)の安定
- 建築物の安定(浮上がり防止・転倒防止等)



# 1. グラウンドアンカーの変遷と現状

## 港湾施設におけるグラウンドアンカー

### 港湾・海洋構造物への適用例

- 護岸ケーソンの耐震補強(横浜港、宮崎港、神戸港)
- 矢板護岸の補強(金沢港、仙台港)
- 岸壁の嵩上げ

ケーソン岸壁の補強



矢板岸壁の補強



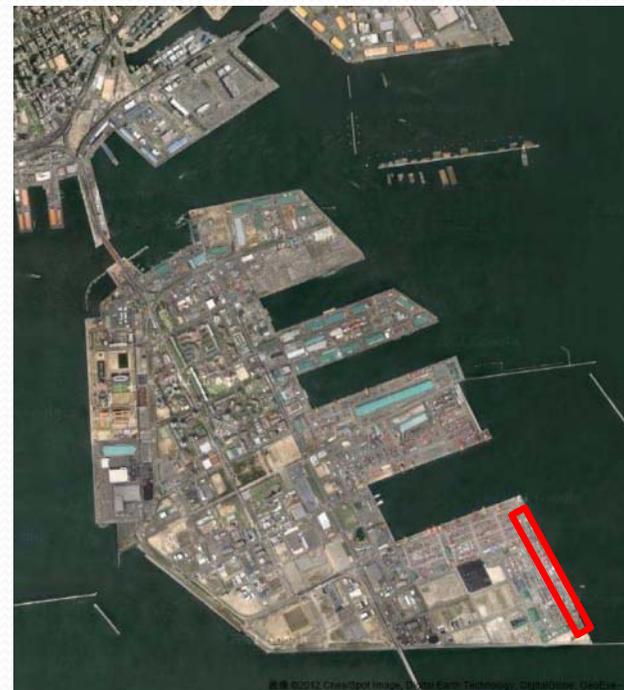
## 2. 神戸ポートアイランド岸壁の適用例



## 2. 神戸ポートアイランドの適用例

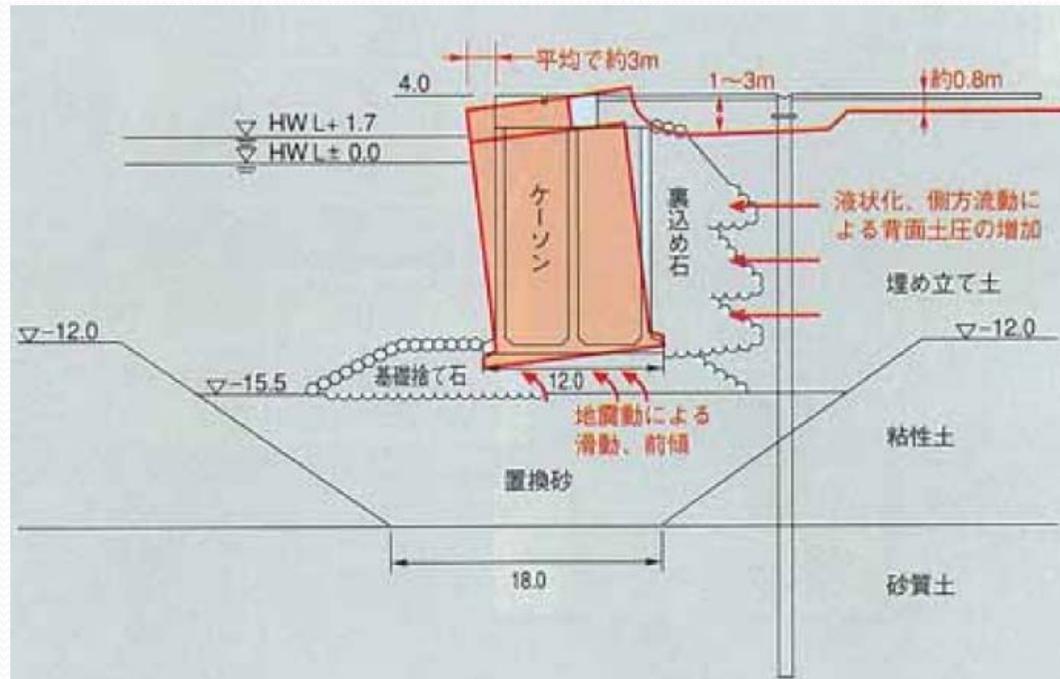
# 工事概要

- 工事名称 神戸ポートアイランド(第2期)地区  
岸壁(PC14~17)改良工事(第1工区)
- 工事場所 神戸市中央区港島9丁目
- 発注者 近畿地方整備局 神戸港湾事務所
- 工事期間 平成22年4月~平成23年3月
- 工事目的 岸壁耐震補強
- アンカーの仕様・数量
  - テンドン SEEE(F200TA)
  - 削孔径  $\phi$  165mm
  - アンカー長 83.3m
  - 本数 約660本



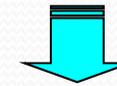
## 2. 神戸ポートアイランドの適用例

# 地震による被災形態と従来の対策例



### 阪神大震災での被災形態

液状化、側方流動により  
ケーソンが滑動・前傾



航路を狭め航行障害  
係船や荷捌き不能



港湾・漁港機能に障害

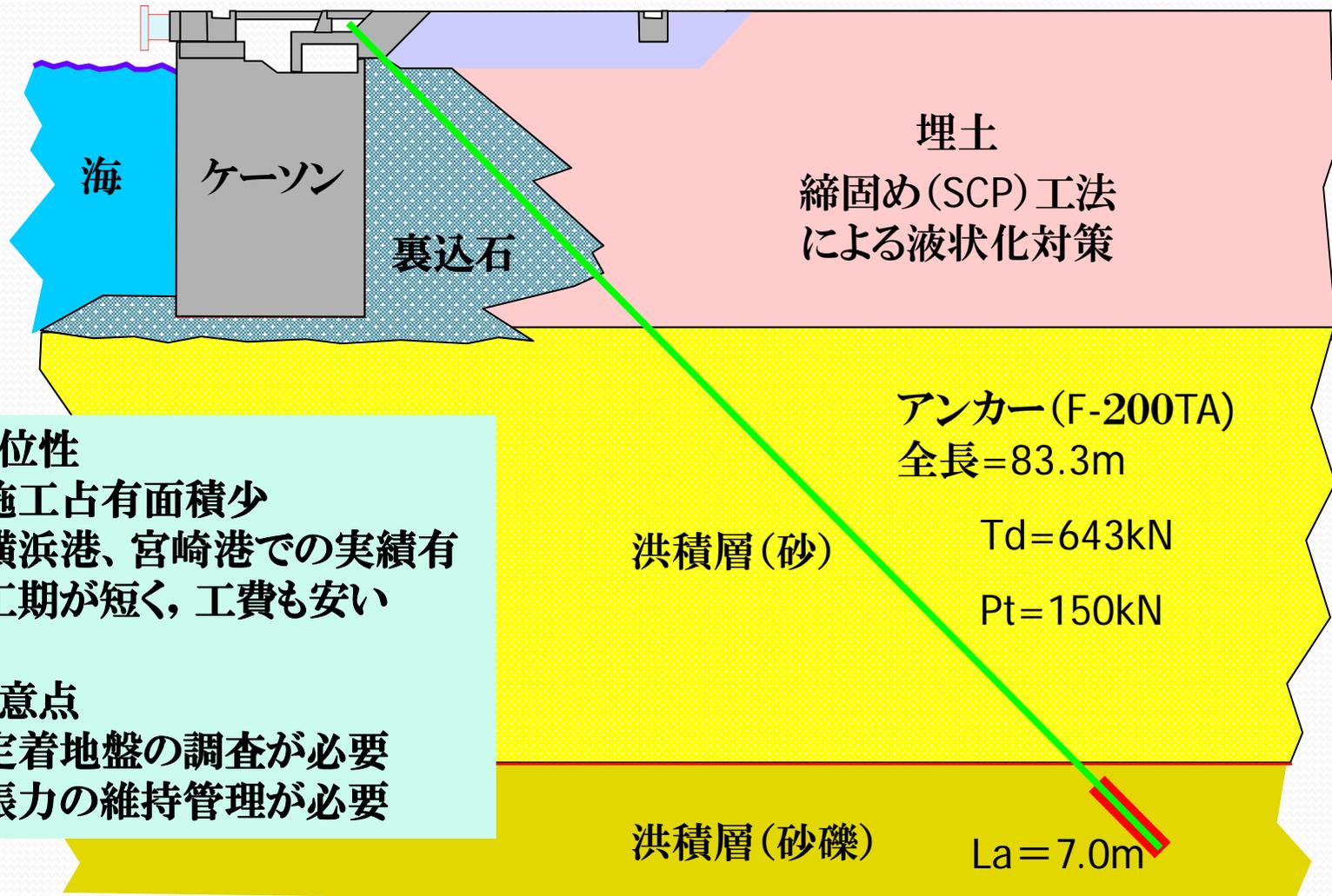
### 従来の耐震対策

- 背面土圧の低減  
背面土の軽量化、地盤改良
- 自重の増加  
中詰め、腹付け

対策の実施時に施設の大部分が  
供用できなくなる

## 2. 神戸ポートアイランドの適用例

# グラウンドアンカーによる耐震補強



### 優位性

- 施工占有面積少
- 横浜港、宮崎港での実績有
- 工期が短く、工費も安い

### 留意点

- 定着地盤の調査が必要
- 張力の維持管理が必要

## 2. 神戸ポートアイランドの適用例

# グラウンドアンカーの施工

### 施工において工夫した点

- 削孔精度の向上
  - 長尺・肉厚ケーシング(特注)  $L=1.5\text{m}\Rightarrow 2.0\text{m}$ ,  $t=9\text{mm}\Rightarrow 15\text{mm}$
  - 捨石層貫通後に削孔精度測定(ジャイロ)
  - 捨石層の削孔にワッサラ(水圧式ダウンザホールハンマ)を使用
- 施工能率の向上
  - 長尺ケーシングの使用
  - 削孔機の改造 $\Rightarrow$ フィード力のアップ
  - 捨石層の削孔にワッサラを使用
  - 抜管機の使用
- 品質の向上
  - アンカー緊張管理装置による同時緊張

## 2. 神戸ポートアイランドの適用例

# 施工状況(削孔)



## 2. 神戸ポートアイランドの適用例

# 施工状況(テンドン挿入)



## 2. 神戸ポートアイランドの適用例

# 施工状況(緊張定着)



同時緊張システムを用いた緊張定着

油圧分配器を使用して、複数本のアンカーを同時に緊張定着

⇒ ケーソンへの偏圧作用を防止

## 2. 神戸ポートアイランドの適用例

# 岸壁耐震補強アンカーの利点

- 耐震効果
  - 地震時の残留変位抑制 ⇒ 解析と実験で確認
- 経済性
  - 大規模の仮設不要，工期短縮が可能
- 工事占有面積
  - 施工時の占有面積小 ⇒ 工事中に港湾施設が利用可
- 耐久性
  - 防食性能が確認済

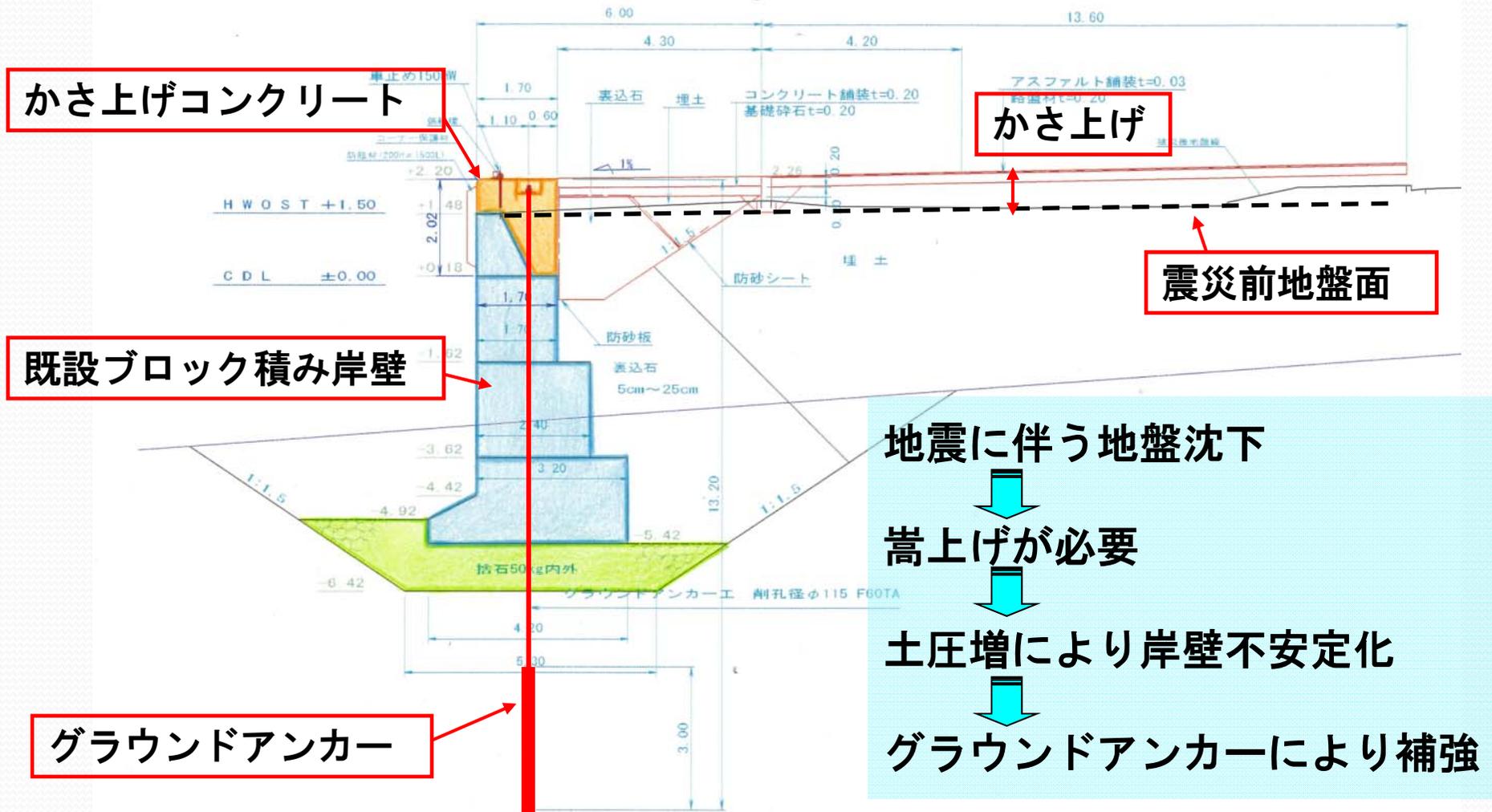
### 3. その他の施設への適用例



粟島漁港広域漁港整備(離島)岸壁耐震強化工事(第4種 新潟県粟島村)

### 3. その他の施設への適用例

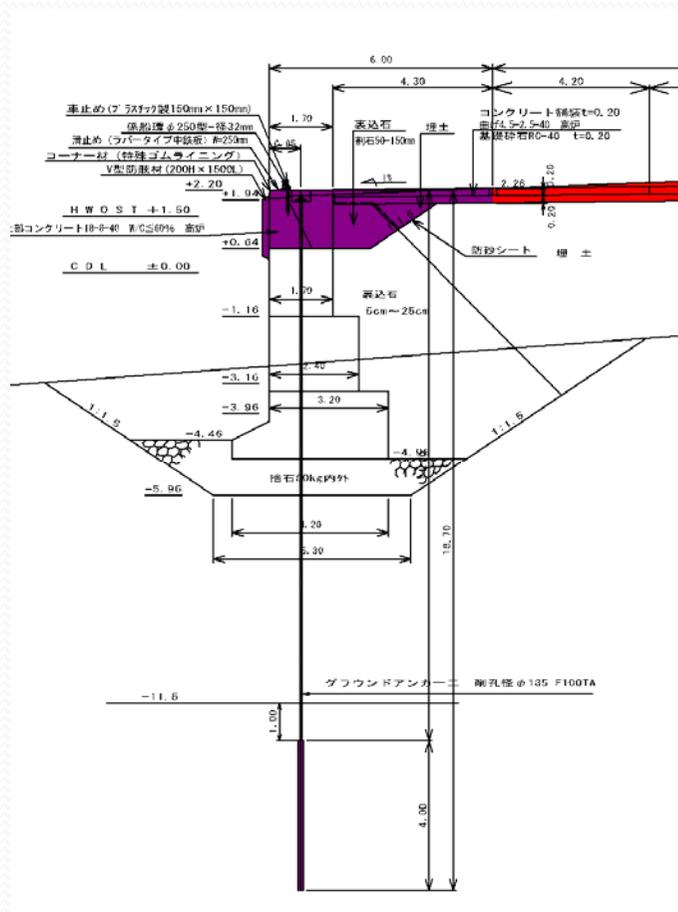
## 岸壁の嵩上げに伴う補強



### 3. その他の施設への適用例

# 岸壁の嵩上げに伴う補強

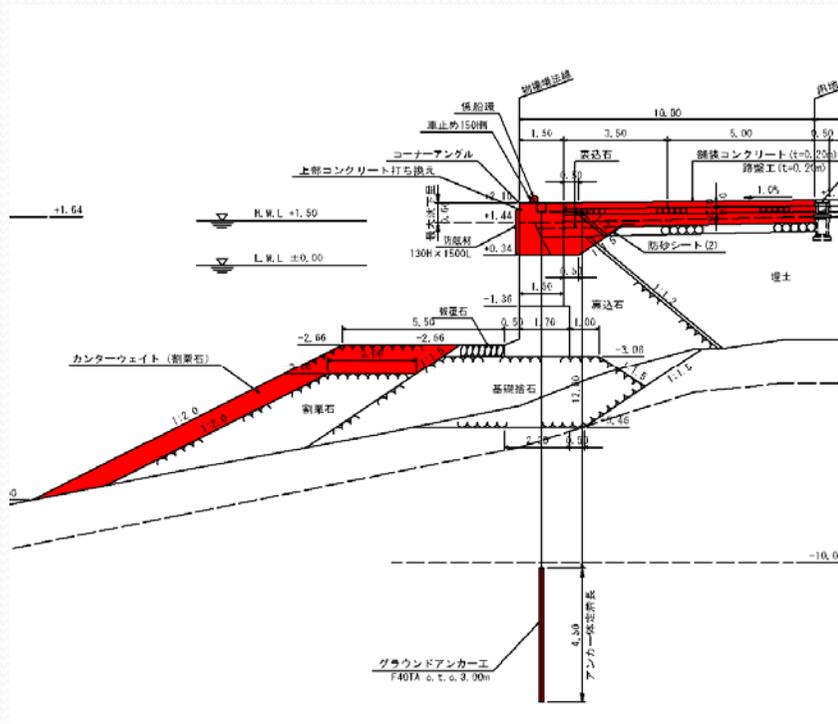
## 船越漁港（岩手県）



### 3. その他の施設への適用例

# 岸壁の嵩上げに伴う補強

## 大浦漁港（岩手県）



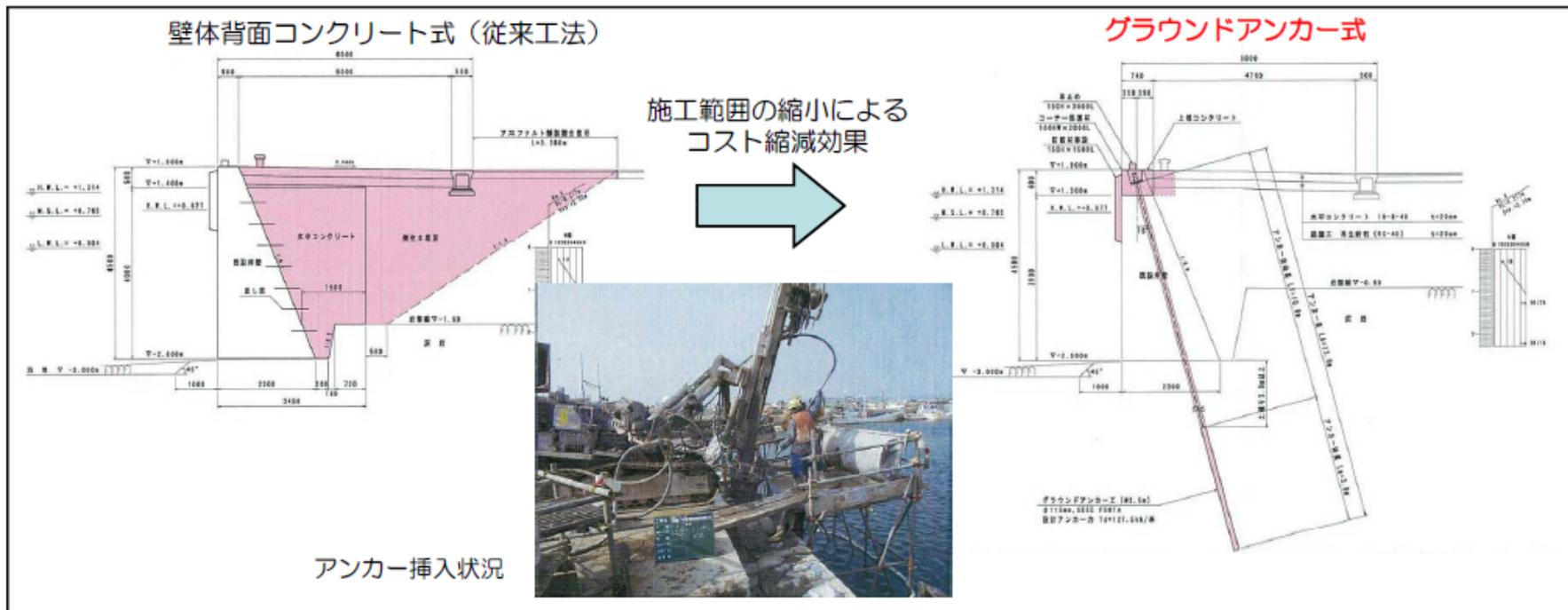
### 3. その他の施設への適用例

## 既設岸壁の補強

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、工事費のコスト縮減が図られた。（縮減額 約121百万円 縮減率 61.7%）



## 4. コンクリートダムへの適用例



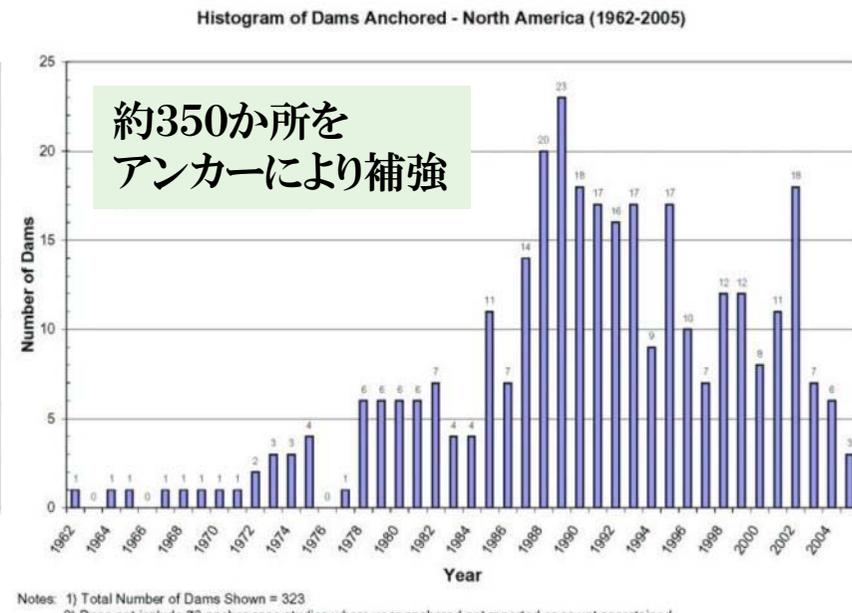
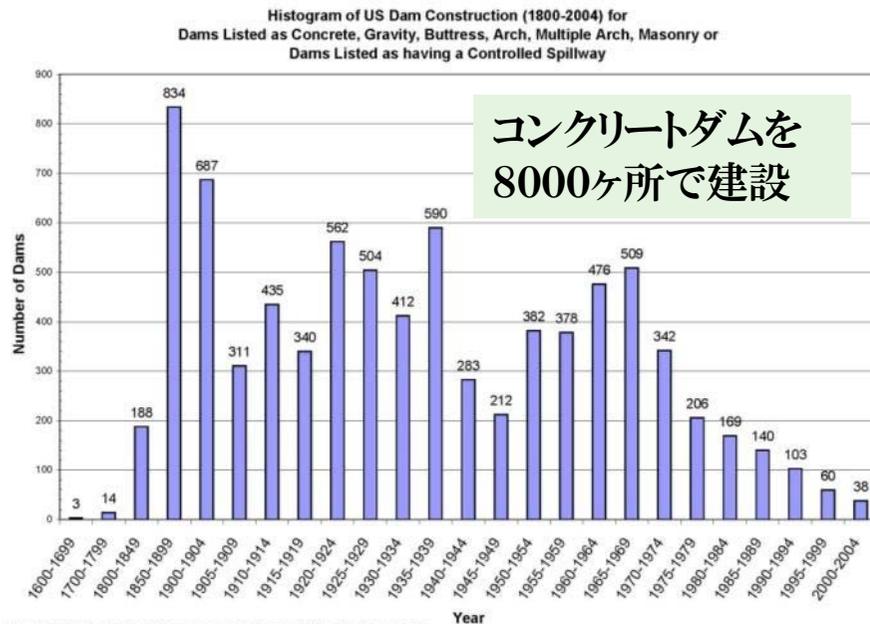
## 4. コンクリートダムへの適用例

# 米国におけるコンクリートダムの補強

### ダム補強の必要性

- 耐震性能の向上
- 低品質(当時のコンクリート, 施工によるもの)
- 施工時の調査不足(新たな断層の発見等)
- 洪水量の増加、貯水量を増加(嵩上げ)

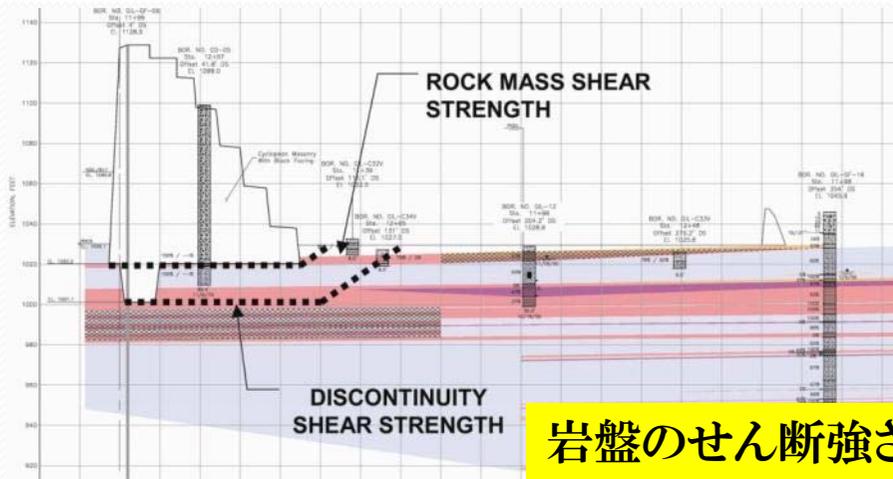
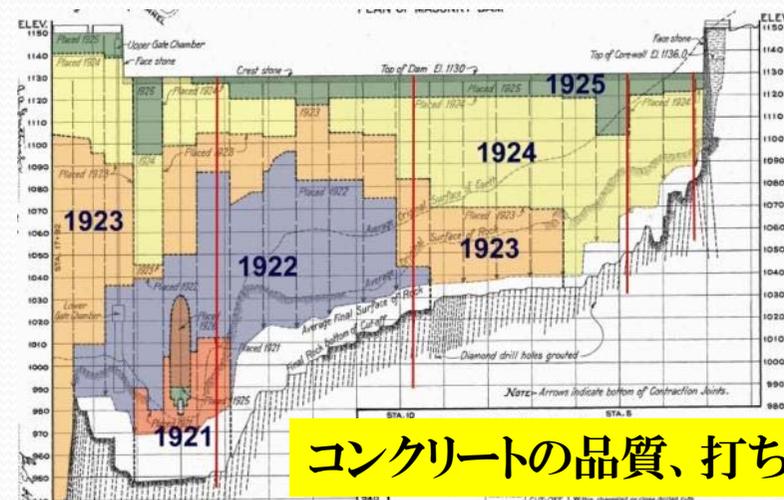
### コンクリートダム建設とアンカーによる補強の推移



## 4. コンクリートダムへの適用例

# 米国Gilboa Damの実施例

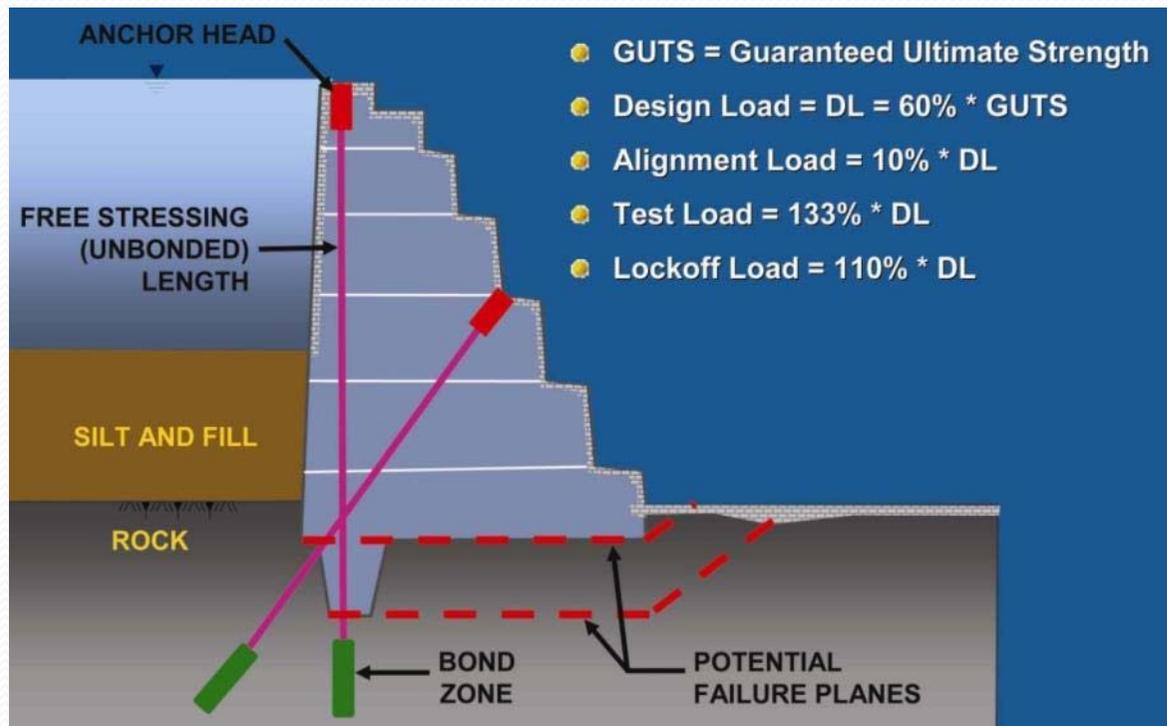
### ダム補強の必要性



## 4. コンクリートダムへの適用例

# 米国Gilboa Damの実施例

### ダム補強アンカーの設計



■ 設計荷重

$T_d = 6099 \sim 9070 \text{ kN}$

■ テンドンの構成

$\phi 15.2\text{mm} \times 39 \sim 58$

■ 削孔径

$\phi 30.5, 35.6 \text{ cm}$

## 4. コンクリートダムへの適用例

# 米国Gilboa Damの実施例

### 施工状況(削孔～挿入)



## 4. コンクリートダムへの適用例

# 米国Gilboa Damの実施例

施工状況(注入～緊張定着～頭部処理)



グラウンドアンカー工法は、国内外において非常に多くの実績を有している。港湾施設等において、新設建造物の安定のみでなく、既設の建造物の耐震補強、嵩上げ時の安定などに利用することが有効であると考えられる。