

港をつくる

国土交通省 四国地方整備局
港湾空港部

平成27年11月13日

1

港とは

- 船が着くところ
- 船は何をするもの
 - 人や貨物を運ぶ
- 船の形を見てみると・・・

2

港の本質

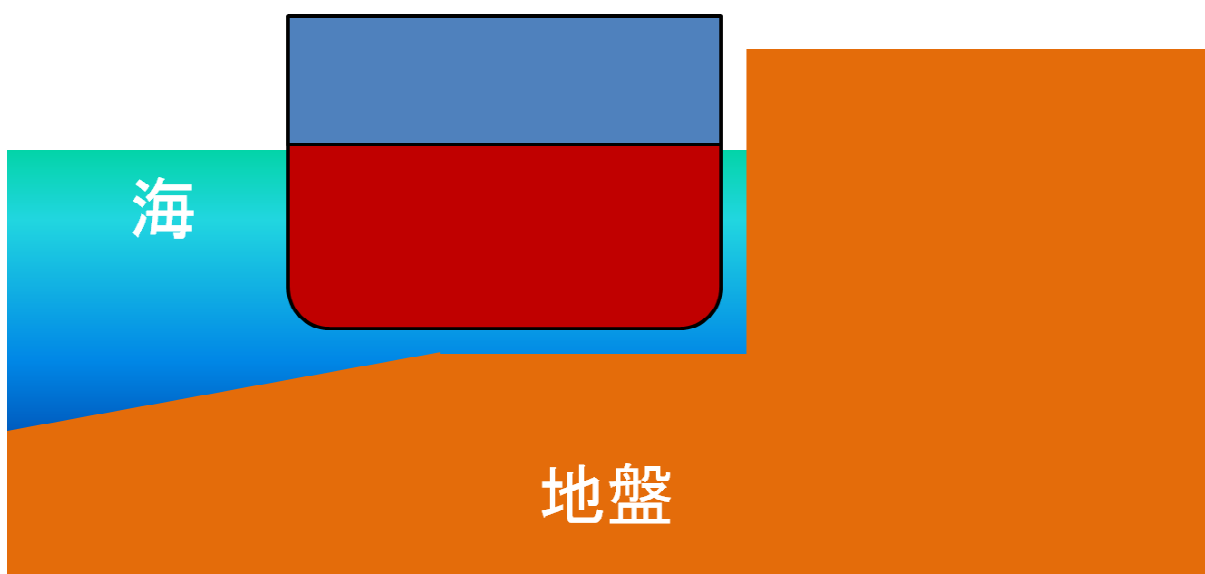
- 船が停泊し、人の乗り降りや貨物の積み降ろしが行なえる
- 船が停泊するためには、どんな施設が必要か？
 - 船の航行できる水深
 - 船を繋ぎとめる構造
 - ⇒係留施設
 - 係留：船や気球を繋ぎとめておくこと
- 人の乗り降りや貨物の積み降ろしには何が必要か？
 - 陸地や橋

3

係留施設の構造

- 船を繋ぎ止める「壁」のような構造物

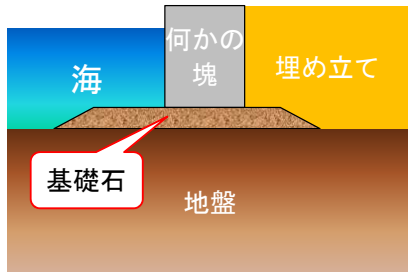
≡岸壁



4

係留施設の構造

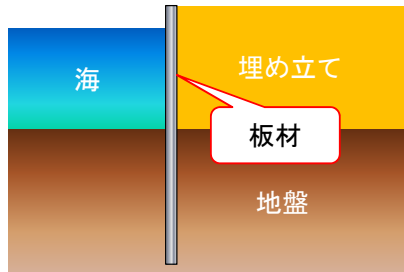
- 「壁」のような構造としてどんなものが考えられるか？
- 考えてみてください。



何かの塊を置いて
壁を造る

塊に作用する重力で
外力に抵抗する

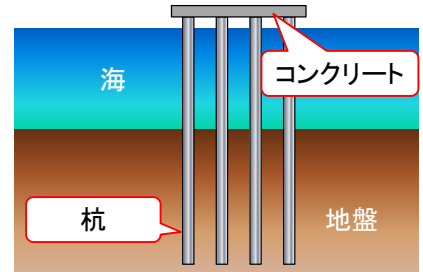
⇒ **重力式**



地盤に板材を打ち込んで
壁を造る

昔、土留め用の松板の先端を矢のように尖らせて打ち込んでいたことから

⇒ **矢板式**



地盤に杭を打ち込んで、その上に板状の構造を造る

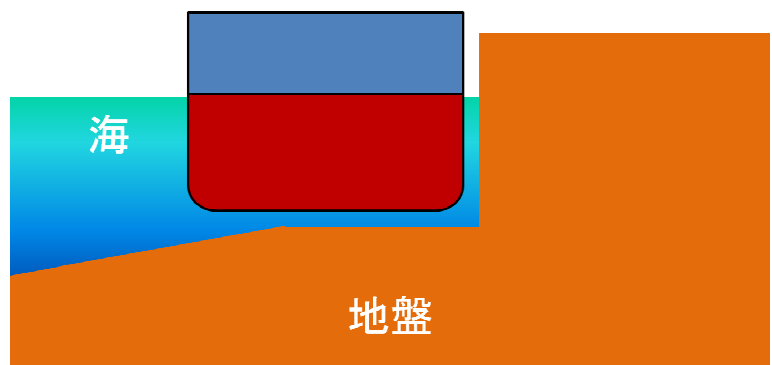
掛け橋、横木を意味する「棧」から

⇒ **棧橋式**

5

係留施設を設計するためには

- 「壁」のような構造にはどのような力が作用するか考えてみてください。
- 土圧
- 水圧
- 波圧(波の力)
- 流れによる力
- 船舶の接岸力
- 船舶の牽引力
- 揚げ降ろしする貨物の重さ
- 作業機械、クレーンの荷重
- 地震



6

係留施設が機能を発揮するためには

- 係留施設だけで、港の機能を発揮できるのか？

- 出来ない!!

例えば

- 波が作用⇒船の動揺⇒
貨物の積み降ろしが出来ない&船舶が壊れる
- 岸壁までに必要な水深が確保されない
⇒船が入ってこられない
- 岸壁前に、ある程度の水深と広さが無い
⇒船が向きを変えられない
⇒港から出られない

7

港を構成する施設

- 係留施設
 - 船舶が安全に停泊して、乗り降りや荷役が行える施設
- 防波堤
 - 打ち寄せる波を防ぐために海中に設置された構造物
- 航路
 - 船舶などが海上または河川を航行するための通路
- 泊地
 - 船舶を停泊させる水域
- 護岸
 - 河岸や河川の堤防が流れによって崩壊するのを防いだり、あるいは海岸において波浪や高潮、津波によって地盤や堤防が浸食されるのを防ぐため、地盤の表面や堤防の法面(のりめん)を覆って保護する構造物

8

港とは

• 港湾

- 港湾(こうわん 英:Port)とは、古くは泊(とまり)などから発展した港・湊(みなと)であり、島嶼・岬などの天然の地勢や防波堤などの人工構造物によって風浪を防いで、船舶が安全に停泊し人の乗降や荷役が行なえる海域と陸地を指す。

ウィキペディアより

9

港の経済効果(1)

コンテナ貨物を船(4,000個積みコンテナ船)で輸入するコストを計算してみよう。

• 条件

※国際海上コンテナ

1個当たりの平均価格

- コンテナで輸送される製品の価格=コンテナ1個当たり270万円※
- コンテナ4,000個積み船舶の使用料=1,090万円/日
- 某国から日本までの航行日数(貨物の積卸し日数を含む)=往復45日

• コンテナ1個当たりの輸送価格

$1,090\text{万円} \times 45\text{日} \div 4,000\text{個} = \text{約}11.26\text{万円/個}$

原価に対して $11.26\text{万円} \div (11.26\text{万円} + 270\text{万円}) = \text{約}4.0\%$ が輸送費

約4,000個積みの船舶



写真:川崎汽船HP



ジュース



れんが



綿花



タイヤ



ウール



界面活性剤石けんの原材料

【コンテナの中身】

コンテナの中には私たちが普段口にしている食べ物や大型コンピューターなど生活に深く関わりのあるものが入っています。

アルミや鉄で出来ているため雨風に強く「コンテナに積めないものはない」と言われるほど、ありとあらゆるものを積み込むことが可能です。

10

港の経済効果(2)

コンテナを輸入する船舶が大きくなると、コンテナ1個当たりの輸送価格がどうなるか計算してみよう。

※国際海上コンテナ
1個当たりの平均価格

- 条件
 - コンテナで輸送される製品の価格=コンテナ1個当たり270万円※
 - コンテナ12,000個積み船舶の使用料=1,890万円/日
 - 某国から日本までの航行日数(貨物の積卸し日数を含む)=往復45日
- コンテナ1個当たりの輸送価格

$$\square \text{万円} \times 45 \text{日} \div \square \text{個} = \text{約} \square \text{万円/個}$$

$$\text{原価に対して} \square \text{万円} \div (\square \text{万円} + 270 \text{万円}) = \text{約} \square \% \text{が輸送費}$$

約4,000個積みの船舶

約12,000個積みの船舶



船舶の大型化により、
コンテナ1個当たりの
輸送費が \square 万円
(約 \square %) コストダウン



大型化



港の経済効果(3)

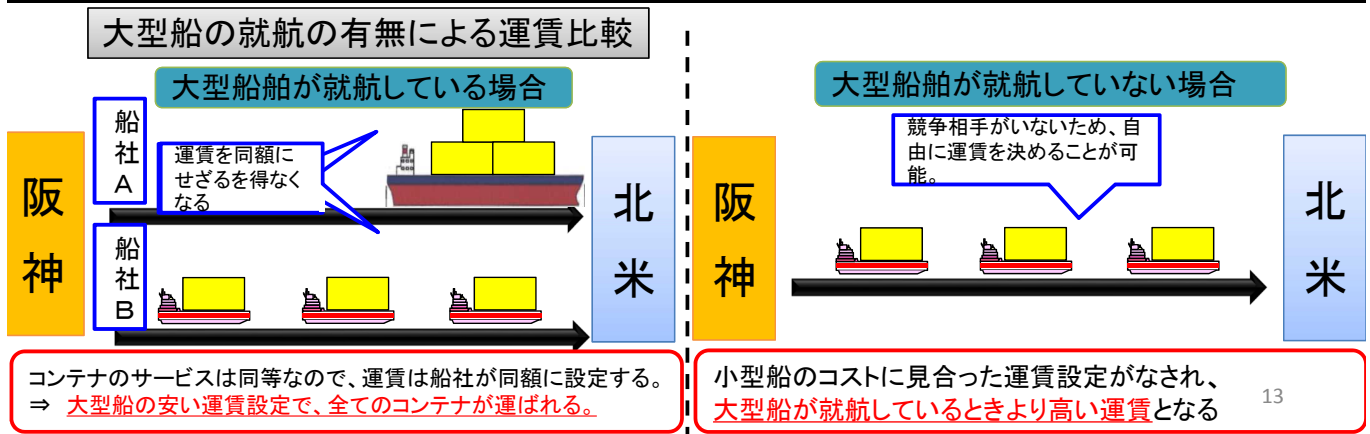
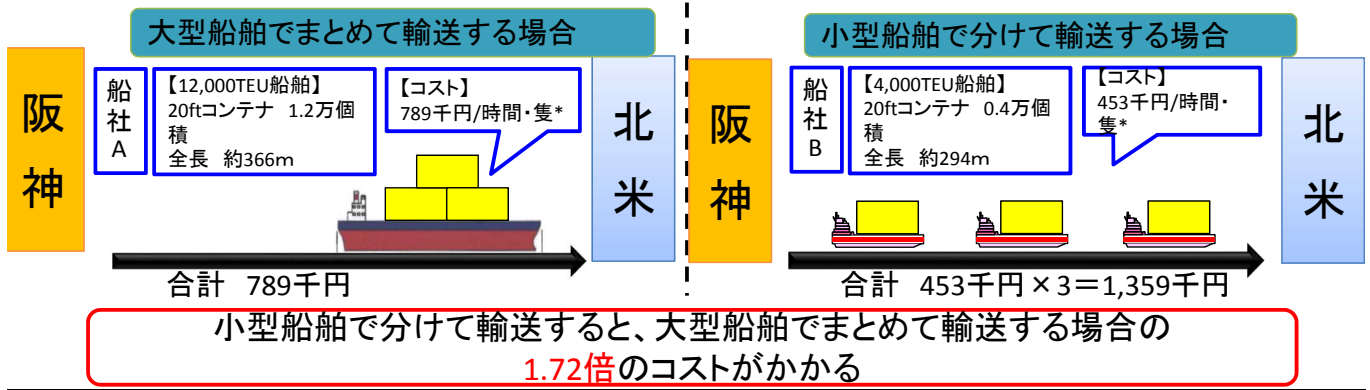
- 船舶が大きくなると深い水深の岸壁が必要
 - 船舶を大きくする \equiv 大きな岸壁を造る
- 先のコンテナの例では、船が大きくなることで1.3%程度のコストダウン
 - ちりも積もれば山となる
- 2008年頃の石炭輸入に関する試算
 - 岸壁の水深 15m \Rightarrow 18mで比較すると
 - ・ ある石炭火力発電所では、

年間20億円のコスト縮減

港の経済効果(4)

大型船舶、複数航路のメリット

*出典: 港湾投資の評価に関する解説書2011



13

港の経済効果(5)

- 日本に大きな港があることの効果を考える
 - 日本に大きな港が無いとどうなるか・・・
 - 他国の港を經由
自然独占 ⇒ 規模の経済が働くとき、自然発生
 - 他国が市場を独占
⇒ 価格は他国の言いなり
⇒ 価格の吊上げが発生する可能性
- ⇔ 日本に大きな港があることで、価格の吊上げが抑えられる。

港湾・空港の社会的意義

港湾・空港は、外国と直結するゲート

- 港湾: 大量・重量物輸送 & 安価 & 遅い
- 空港: 少量・軽貨物輸送 & 高価 & 早い
- 港湾は、資源のほとんどを輸入に頼っている日本にとって、生命線
- 私たちの生活に必要な(安価な)海外生産品は、港湾を経由して運ばれてくる。
(メイドインチャイナを探してみてください。)
- 自動車や産業用機械は船を使って輸出されます。
- 空港は、高付加価値の高価な製品を海外に輸出している日本にとって生命線

港湾や空港が国や地方にある意義を考えてみてください。
15

港湾の計画を考えてみよう(1)

港の配置を考えてみよう

- 係留施設
 - 水深-10m、延長170m:1つ
 - 水深-12m、延長240m:1つ
- 護岸
- 防波堤
- 航路
- 泊地

を白地図に配置してみよう
グループワーク10分

船舶

コンテナ船 800TEU積み

満載喫水 -7.9m

全長 139m

貨物船 30,000トン積み

満載喫水 10.5m

全長 182m

一般的に…

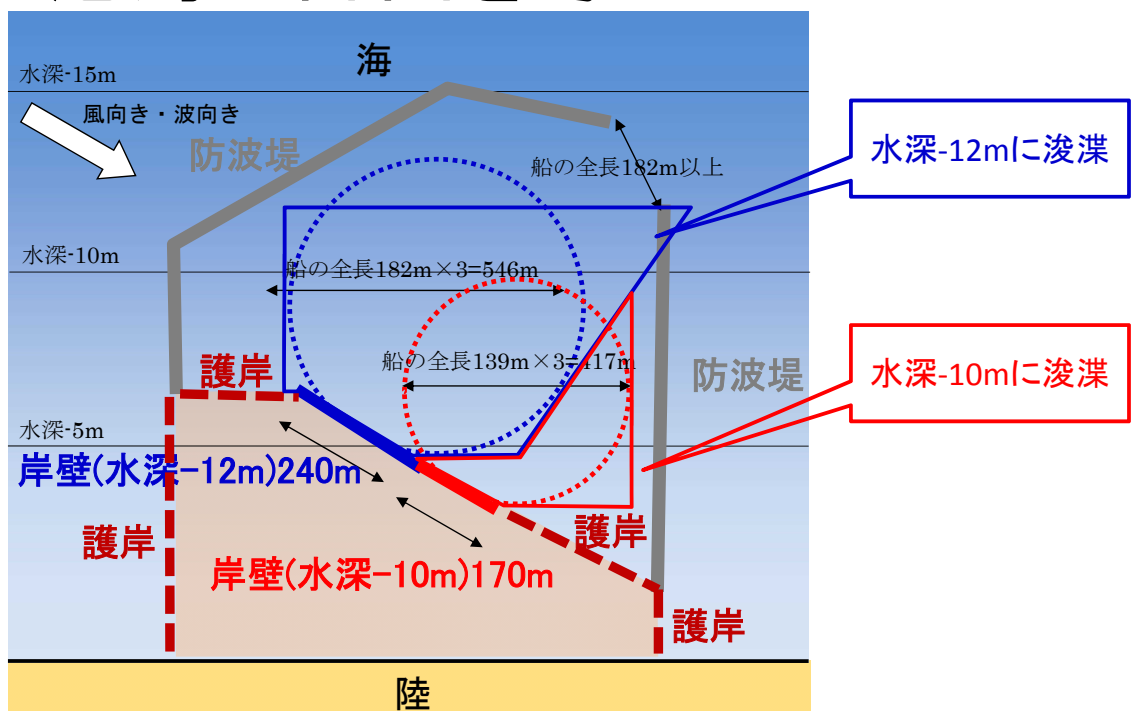
- 船が安全に航行するための航路幅は全長の1倍以上
 - 船が回頭(方向を変えること)するために必要な海域の直径は全長の3倍
- 16

港湾の計画を考えてみよう(2)

ヒント

- 防波堤は波を防ぐための構造物であること
 - 波の大きさや向き、頻度は？
防波堤は波に対して少し斜めにするほうが構造的に有利
- 岸壁、航路、泊地には水深が必要
 - 船がどこから入港してくるか？
 - どこを浚渫しないといけないか
- 色々な条件で考えてみよう
 - A) 宅地造成が背後の高台で計画されていて、土がたくさん余りそう
 - B) 中心市街地で土地が不足している。土地も欲しい
 - C) 港湾背後の埋め立て地に工業用地を造りたい
 - D) とにかく早く港を作って、早く船を着けたい
(護岸整備や埋め立ての日数を出来るだけ少なくしたい)

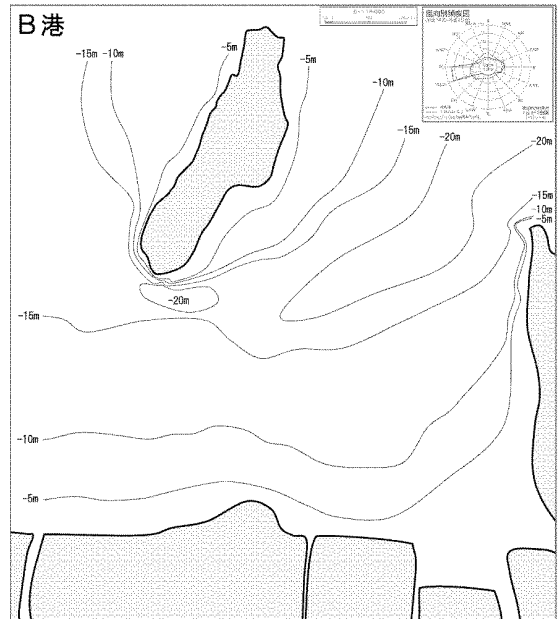
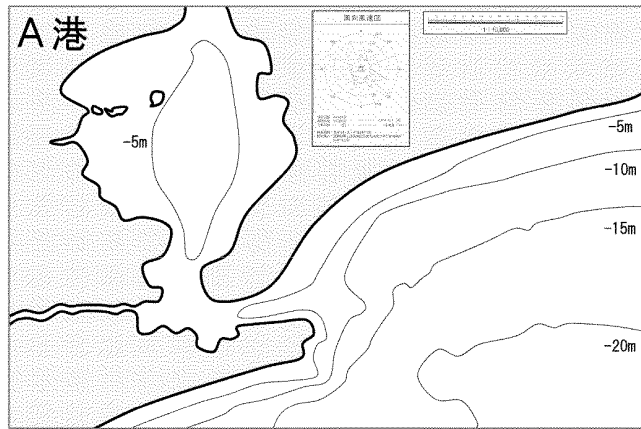
港湾の計画を考えてみた



- 答えは一つではありません。
- 前提条件を決めて、自由に考えてみよう

グループワーク

港湾の計画を考えてみよう



- 答えは一つではありません。
 - たくさんの答えの中から最も良いものを選ぶ
 - たくさんの答えの中から最も条件に合ったものを選ぶ

19

港をつくる手順を考える

考えた港を作るためには、どういう手順が必要か考えてみよう。

- 建設項目の並べ替え



埋め立て



埋め立て護岸の建設



防波堤の建設



航路・泊地の浚渫

係留施設の建設

20

ここまでで、お話したかったこと

- いろいろな施設にはそれに応じた機能や役割があること
 - 施設はその機能係留施設は船が着く
 - 防波堤は波を防ぐ
- 施設は機能や役割に応じた外力に対して設計されること
 - 係留施設は土圧
 - 防波堤は波力
- 施設の機能や役割が人の命や物の価格に影響を与えることがあること
- 社会では答えは一つではないことが多いこと
- 答えがわからないことだってあること

21

説明はこれでおしまい

環境建設工学科へ

最後にレポートをお願いします。

22