

地震動により被災した係留施設の利用可否判断に関する検討結果

被災岸壁の安定利用に資する緊急調査（令和5年度 国土交通省関係予備費（3月1日閣議決定））

- 令和6年能登半島地震により被災した係留施設については、発災直後に国総研・港空研の専門家派遣による現地調査により、限られた条件で利用可否の判断を実施し、現地の被災状況から、判断が困難な施設については「**利用不可**」と判定していた。
- 利用可否の判断が困難であった施設（検討対象施設）に対して、二次元地震応答解析を実施したことで、被災後の残留応力を推定でき、利用想定照査の結果、一部の係留施設について「**利用制限の緩和が可能**」と判断した。
- また、今後の余震時に係留施設の岸壁天端の変位量を早急に計測できるようにするため、Berth Surveyor*1を現地に整備した。



検討対象施設: 4施設
七尾港大田2号岸壁(-10m)
飯田港(飯田地区)物揚場(-4.0m)
宇出津港14号物揚場(-4.0m)
穴水港大町B物揚場(-4.0m)

利用制限緩和可能施設: 1施設
七尾港大田2号岸壁(-10m)

- 事前準備**
 - 検討対象施設の断面図、設計条件等の整理 [石川県・北陸地整から提供]
 - 深浅測量、潜水調査、基準点測量の結果 [北陸地整から提供]
 - 再現地震動、余震地震動の作成 [港空研から提供]
- 検討内容**
 - 再現地震動に対する係留施設の残存耐力評価 (FLIP *2再現解析)
 - 被災した係留施設に対する余震等の影響評価 (FLIP余震解析)
 - 地震動作用後の係留施設の利用を想定した性能照査 (利用想定照査)
- 検討結果**
 - 七尾港大田2号岸壁(-10m) C区は、現状 (能登半島地震の被災後の状態) で、利用が想定される支援物資運搬船 (総トン数10,500t、側面積1,500㎡以内) の着岸及び10tトラックやバックホウ等による上載荷重に対しては、利用可能であると判断した。



*1 Berth Surveyor: 港空研資料No.1370「RTK-GNSSを用いた地震後の係留施設の変位量計測・安定性評価支援システムの開発」参照

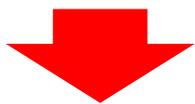
*2 FLIP: 地盤の液状化を考慮した二次元地震応答解析プログラム

七尾港大田2号岸壁(-10m)C区 の解析結果

- FLIP再現解析の結果、岸壁天端の残留変位量は9cm程度と推定。
 実際の残留変位量は2cm程度と推定。(基準点測量から地殻変動による影響を補正した変位量)
 ⇒ 矢板及び控え杭はいずれも降伏曲率未滿、タイ材は破壊張力未滿と推定した。
- FLIP余震解析では、当該施設のレベル1地震動が余震として作用した場合を想定。
 解析の結果、岸壁天端の残留変位量は12cm程度と推定。
 ⇒ 矢板及び控え杭はいずれも降伏曲率未滿、発生最大曲率は余震前と大きく変わらないと推定した。
 タイ材は破壊張力未滿と推定した。
- 利用想定照査では、本震(能登半島地震)後に、利用が想定される支援物資運搬船(総トン数10,500t、側面積1,500㎡以内)が係留する際の牽引力・風荷重、バックホウ(0.8㎡)による上載荷重を岸壁全面に等分布で置く場合を想定。解析の結果、岸壁天端の残留変位量は10cm程度と推定。
 ⇒ 矢板及び控え杭はいずれも降伏曲率未滿、タイ材は破壊張力未滿と推定した。

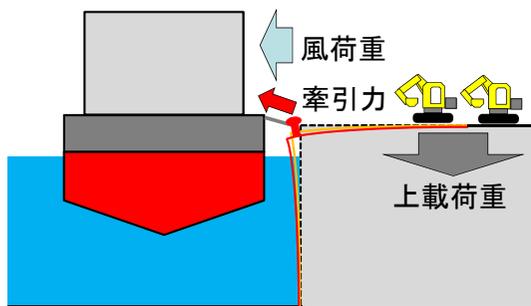
■ 利用可否判断(これまで)

大田物専岸壁及び大田2号岸壁(B区及びC区)は、目視による法線水平変形量および背後地盤の段差から、施設の変位や沈下から被災程度が大きく、利用不可と判断。

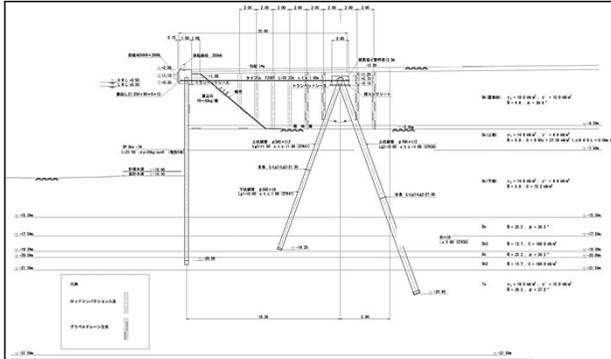


■ 利用可否判断(解析結果)

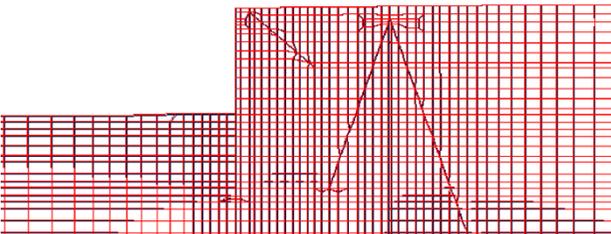
大田2号岸壁(C区)については、本業務の解析結果より、利用想定照査を実施した条件の範囲内であれば利用可能と判断。(なお、施設の健全性(地震前と同じ能力の維持)を保証しているものではない。)



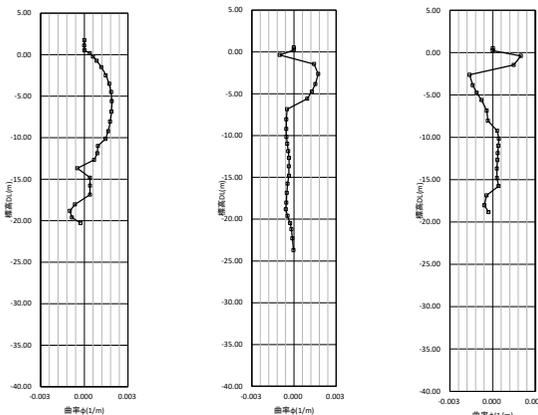
地震動作用後の係留施設の利用の想定イメージ



七尾港大田2号岸壁(-10m)C区 断面図



七尾港大田2号岸壁(-10m)C区 FLIP再現解析結果(残留変位量)



矢板 引抜杭 押込杭

七尾港大田2号岸壁(-10m)C区 矢板及び控え杭の曲率分布図