

第7章 港湾施設の被害概要

7. 港湾施設の被害概要

今回の地震により石川県北部に位置する能登半島の広い範囲において港湾、漁港施設に被害が発生した。震度6強を観測した輪島市、七尾市にある輪島港、七尾港においてはケーソン天端の沈下やすれ、野積場の沈下などが発生した。震央距離約50kmの富山県氷見漁港においても液状化による噴砂跡が観察された。

石川県によると平成19年度6月補正予算のすべてが能登半島地震に関するものであり、その総額は776億7,900万円余りである。この内公共土木施設へ約112億円、農林水産業施設に約50億円となっている。港湾施設に関しては七尾港太田岸壁など67カ所に対し、約6億円の予算が計上されている。これは公共土木施設の災害復旧費の5.3%に相当する。能登有料道路を除く県管理の道路・橋梁関連の復旧費用が約60億円(54%)であることから、港湾関連の復旧費用は公共土木施設全体に対する割合としては小さい。一方、農林水産業施設としての漁港・漁業用施設に対しては、富来漁港など58カ所に対し約24億円が計上されており、農林水産業施設関連の復旧費用の約50%に達している。また港湾関連の復旧費用と比較しても約4倍となっている。港湾と漁港とで復旧費用に大きな差が生じた原因としては、もともと港湾と漁港の数に大きな差があることに加え、港湾では液状化対策が施されていたため大被害には至らなかつたことなどが考えられる。1993年2月7日に発生した能登半島沖地震($M=6.6$)では、輪島港、七尾港、宇出津港で震度4を観測したが、地震後の被害調査によると無被害とのことである。当該地震による港湾被害は飯田港1港のみであり、被害額は2,800万円、漁港・海岸施設の被害は5漁港、被害総額3.37億円であった。このように、前回の地震においても、漁港関連の復旧費用が港湾関連の復旧費用を上回っている。これは漁港施設の規模や予算上の制約から耐震化が進んでいないことが原因である。

過去の地震において港湾が大きな被害を受けたのは、1964年新潟地震($M=7.5$ 、9港220億円うち新潟港219億円)、1983年日本海中部地震($M=7.7$ 、14港81億円うち秋田港74億円)¹⁾、1995年兵庫県南部地震($M=6.9$ 、4,244億円)、2005年福岡県西方沖地震($M=7.0$ 、354億円)²⁾などがあるが、これらと比較すると今回の地震被害(港湾被害6億円)は小規模であったといえる。

能登半島には重要港湾2、避難港1、地方港湾9と70を越える漁港がある。図7-1に示すように、西から時計廻りに、塩屋港、金沢港、滝港、福浦港、鹿磯漁港、輪島港、飯田港、小木港、宇出津港、穴水港、半ノ浦港、和倉港、七尾港、氷見漁港、伏木富山港があり、目視点検の結果、下線を引いた港湾に何らかの変状が見られたとの報告がある(は今回調査港湾・漁港:図7-1)³⁾。本報告では震度6弱以上の計測震度が観測された地点に近い輪島港、穴水港、七尾港、鹿磯漁港、氷見漁港および七尾港付近の親水公園の被災状況についても報告する。

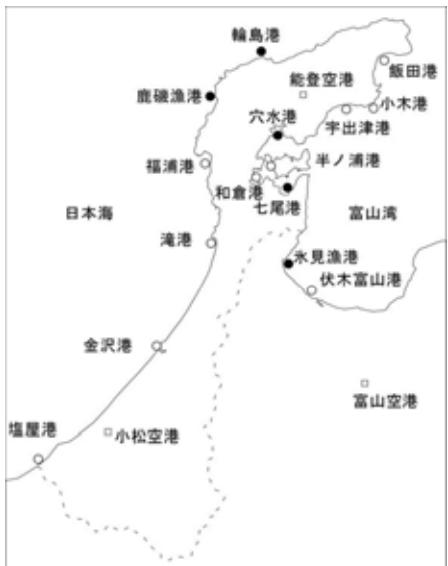


図 7-1 能登半島周辺の港湾と今回調査した港湾・漁港(印)

7.1 輪島港

震源に近い輪島港は能登半島北部に位置し、大正 11 年県費支弁港に編入、昭和 5 年 11 月指定港とされた。また能登半島外浦は船舶航行にとっての難所とされ、避泊適地が少ないとから昭和 26 年避難港に指定、昭和 28 年から改修工事が始められた。現在避難泊地 100ha を確保し、3,000 トン以下の船舶に対応できるよう昭和 53 年度より第 4 防波堤の整備が進められている。また平成 5 年以来大規模な埋立てによるニュータウン整備事業として輪島港マリンタウンプロジェクト事業が推進されている⁴⁾。

同港では、建設中の-7.5m ケーソン式岸壁のエプロン背後に沈下(最大 40cm 程度)が認められ噴砂痕もある。埋立済部と埋立未了部分で 20cm 程度の法線のズレ(写真 7.1-1, 写真 7.1-2)が目視で観測できる。さらに背後埋立地には、岸壁と平行に走る亀裂から灰色の噴砂が観察された。震度 6 強を観測した地点としては被災程度は軽微であったが、当該地点の基礎地盤が比較的堅固であるため被災程度が小さかったものと考えられる。

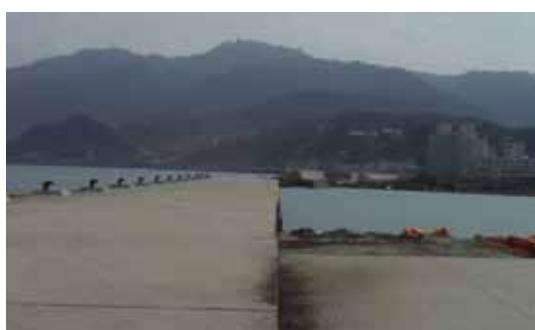


写真 7.1-1 輪島港-7.5m ケーソン式岸壁



写真 7.1-2 輪島港-7.5m ケーソン式岸壁
(目地部拡大)

7.2 穴水港

穴水港（写真 7.2-1）は能登半島中部に位置し、前面は能登島により遮蔽された天然の良港である。昭和 10 年に県費支弁港に編入、昭和 15 年に指定港となり、戦時中は海軍の潜水艦基地と潜水学校があった。現在は鉱產品の移出港として維持されているとのことである⁴⁾。

震度 6 強を観測したことから、甚大な被害を想定して調査に向かったが、被災程度は比較的小さかった。穴水港-4m 物揚場（写真 7.2-2）は背後地盤に噴砂痕が認められセルラー・ブロック式岸壁が海側へ 20cm 程度移動している。また、物揚場（-4m）背後地盤のアスファルト舗装に 5cm 弱の段差が生じていたが、いずれも震度 6 強を観測した地域としては軽微な被害にとどまっている。当該地点は河口部で軟弱層が厚いことから深層混合処理が施されており、被災程度が比較的軽微であったものと考えられる。対岸のヨットハーバーはアスファルト舗装に亀裂が生じ、地表面が大きく変形していたことから、液状化対策の有無が被害程度に大きく影響したものと考えられる。



写真 7.2-1 穴水港の空中写真と周辺の状況⁵⁾に加筆



写真 7.2-2 穴水港-4m 物揚場

7.3 七尾港

七尾港は平成 11 年に開港 100 周年を迎えた重要港湾である。旧来木材輸入港として地域産業に重要な役割を果たしてきた。近年では、七尾大田火力発電所の操業、LPG 国家備蓄基地の整備が進むなどエネルギー港湾としての機能拡充が図られている⁴⁾。

七尾港矢田新町地区（震央距離約 30km）（図 7.3-1）では、液状化による噴砂（写真 7.3-1）、岸壁の海側への変位が観察された（写真 7.3-2）。同地区の物揚場（-4m）（図 7.3-2）および隣接する RC6 階建てのポートサイド七尾の周囲には液状化による噴砂が多く見られ、建物と地盤の間には隙間が発生していたが、建物本体の損傷は見られなかった。

矢田新町地区の七尾港岸壁（-7.5m）改修工事現場では、桟橋式岸壁のエプロン部と背後地盤（サンドコンパクション施工済）の間に約 10cm の段差が生じ床版が陸側に傾斜した（写真 7.3-3, 7.3-4）。

七尾港太田地区の木材加工基地（図 7.3-3）では、矢板岸壁 1 号（-10m）（図 7.3-4）は、エプロン背後の埠頭用地に液状化による噴砂が堆積しており最大 50cm 程度の段差が発生した。同野積場には液状化によると思われる噴砂も見られたが特に大きな亀裂はなく、広い範囲が一様に沈下したようである（写真 7.3-5, 7.3-6）。一方、2 号岸壁については、図 7.3-5 に示すように矢板前面はサンドコンパクションパイル工法、矢板直背後に 1 列グラベルドレーン工法、2 列目からロッドコンパクション工法で地盤改良がされていたことから目視では被害は認められず、被災当日も木材の荷役が実施されていた。現地では、潜水士による矢板前面の調査が迅速に実施されており、矢板本体の膨れ・土砂の流出等は確認されていない。



図 7.3-1 七尾港矢田新町地区位置図



写真 7.3-1 七尾港矢田新町地区 物揚場 (-4m) 液状化による噴砂



写真 7.3-2 七尾港矢田新町地区 岸壁法線のずれ

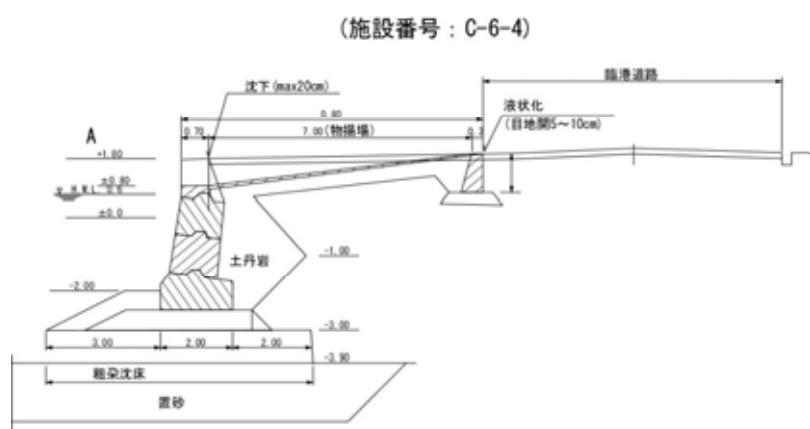


図 7.3-2 七尾港矢田新 物揚場 -2m 断面図



写真 7.3-3 矢田新町地区の七尾港岸壁 (-7.5m)
改修工事現場

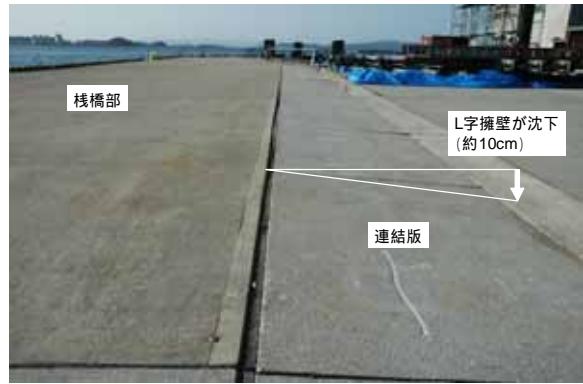


写真 7.3-4 矢田新町地区の七尾港岸壁
(-7.5m) 改修工事現場 エプロンの沈下

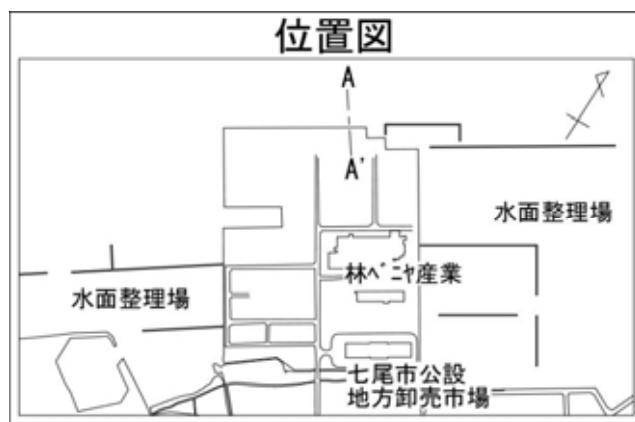


図 7.3-3 七尾港太田地区の木材加工基地 位置図



写真 7.3-5 七尾港-10m 矢板式岸壁
(手前が 1号, 船舶接岸部分が 2号)

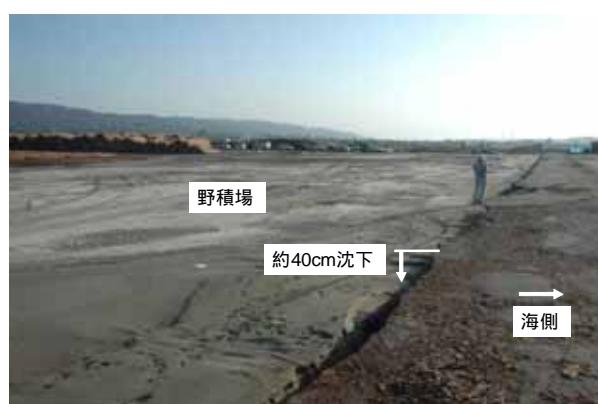


写真 7.3-6 七尾港-10m 矢板式岸壁 野積場の沈下

七尾港 -10.0m 大田岸壁 断面図

(施設番号 : C-1-1)

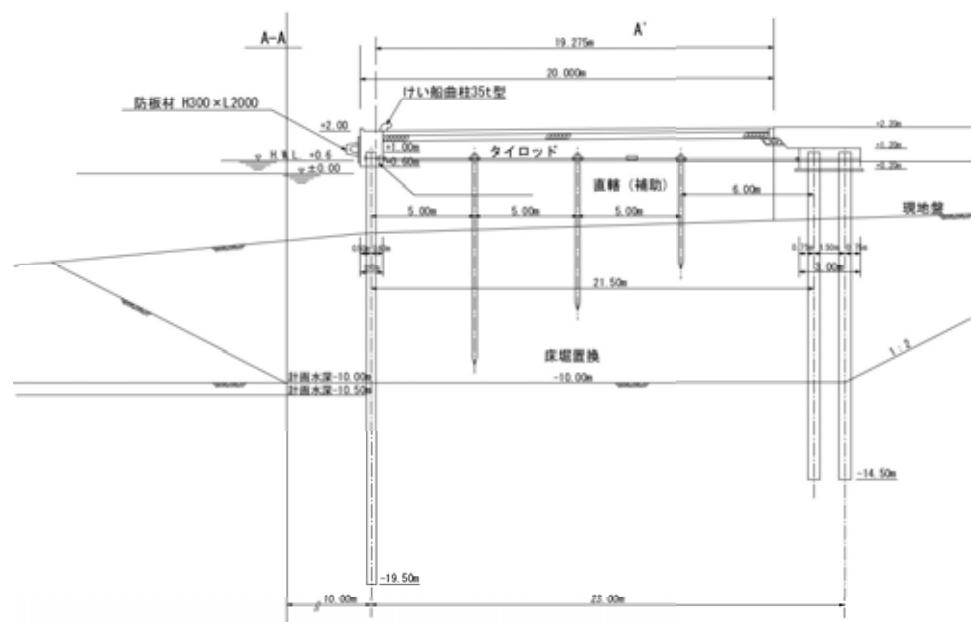


図 7.3-4 七尾港-10m 矢板式岸壁(1号)

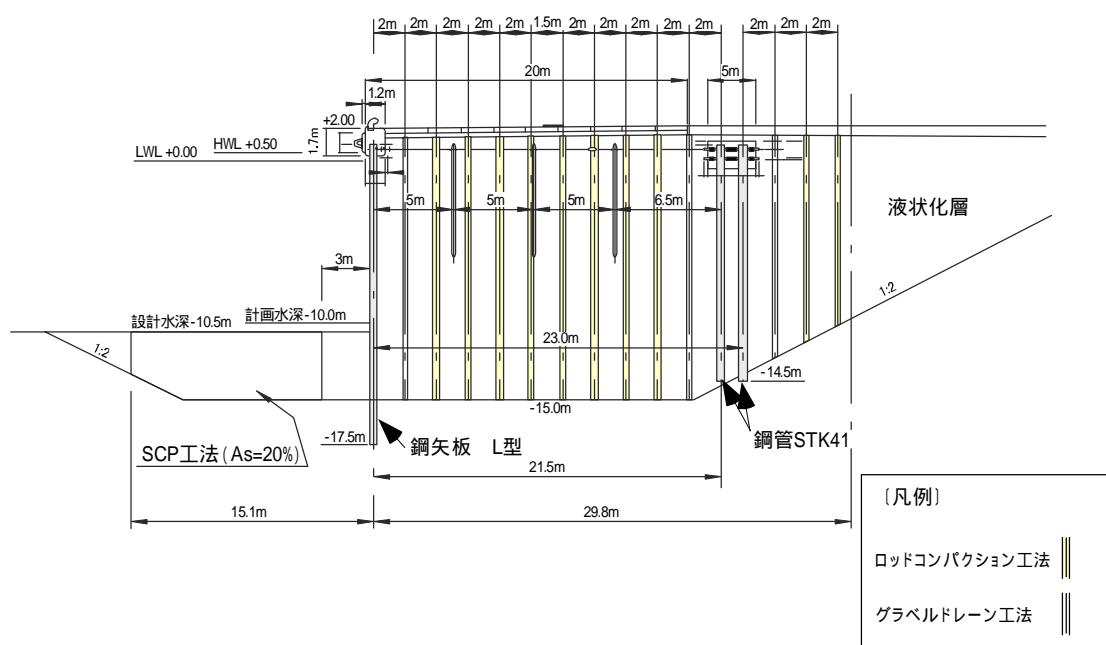


図 7.3-5 七尾港-10m 矢板式岸壁(2号)

7.4 鹿磯漁港

震源域に当たる鹿磯漁港（第1種）は門前漁協の基地として使われている（写真7.4-1）。同港では防波堤先端部が傾斜し、コンクリートケーソン天端に約50cmの段差が生じた（写真7.4-2），ま

た、同港内に建設中のL字型の重力式擁壁と推定される岸壁が海側に傾斜し、背後地盤が液状化により沈下しコンクリート床版が傾斜した。また岸壁の海側への傾斜（天端変位約10cm）により、岸壁の背後地盤に亀裂が生じるなどの被害が見受けられた。

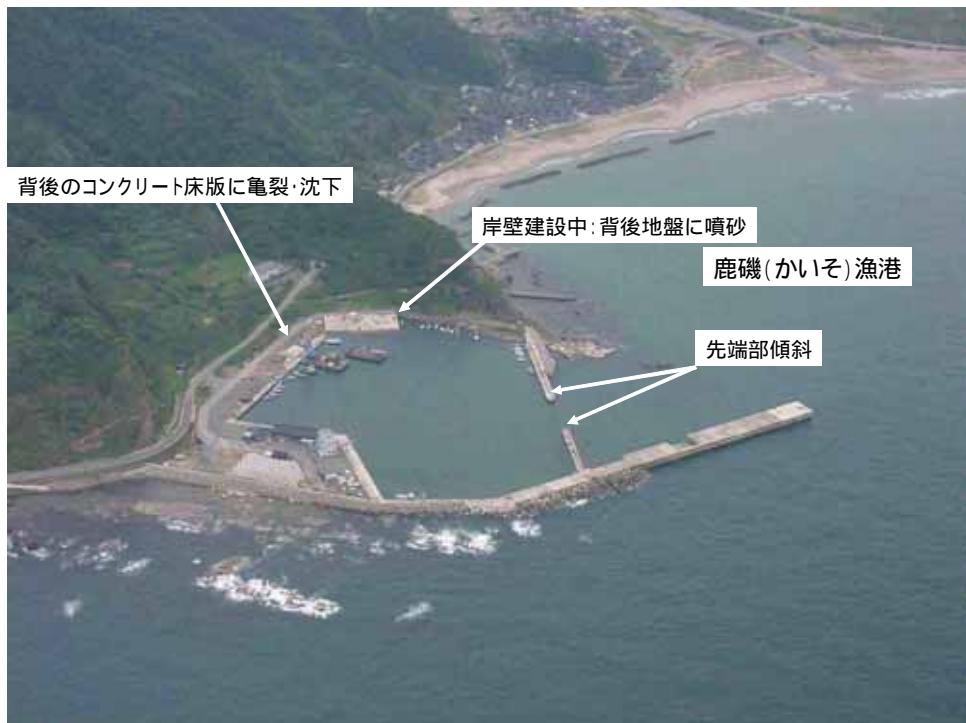


写真 7.4-1 鹿磯漁港の被災状況⁵⁾に加筆



写真 7.4-2 鹿磯漁港 防波堤先端部の沈下

7.5 氷見漁港

震度5弱を観測した富山県氷見漁港（震央距離約50km）では、アスファルトの亀裂から灰色の砂

の噴砂が見られたが防波堤，岸壁，背後地盤に大きな変動は見られなかった。新設された漁港施設ではエプロンと倉庫の床との間に約2cmの段差が生じていたが，被害は軽微であった。

7.6 七尾マリンパーク

親水公園として2002年4月に開園した七尾マリンパーク内のインターロッキングブロック舗装の一部に亀裂が入り，液状化による噴砂が見受けられた（写真7.6-1,写真7.6-2）。同公園は災害時の避難広場として活用されるはずであったが，立入り禁止となった。このことは同様の避難施設についても適切に耐震対策を施すことが重要であることを示唆している。公園内にあるフィッシュヤーマンズワーフ建屋の構造体であるコンクリート柱（鉄骨RC）には微小なクラックが見受けられたが，店内は営業中であった。しかし，同店内海側のレストランのコンクリート床には不同沈下によると見られる亀裂が生じ床がわずかに傾斜していた。



写真7.6-1 七尾マリンパーク 被災状況



写真7.6-2 七尾マリンパーク 園内の噴砂

7.7 まとめ

港湾関連では、震度6強を観測した地域においても、震度から予想されるほどに大きな被害は発生していない。この理由としては、液状化対策が施されていたこと（七尾港太田地区、穴水港）、基礎地盤が堅固であったこと（輪島港）などが考えられる。また漁港に関しては、液状化による岸壁法線のずれ、物揚場の沈下やひび割れなどが発生し、一部通常の作業に支障をきたしているところも見受けられた。復旧費用については、港湾が約6億円なのに対し、漁港関連が約24億円と大きな差が生じている。この傾向は1993年の能登半島沖地震の際にも同様であった。これはもともと港湾と漁港の数に大きな差があることに加え、施設の規模や予算上の制約から耐震化が進んでいないことが原因であると思われる。海岸施設に関しては、災害時の避難広場として活用されるはずであった親水公園が液状化被害により立入り禁止になったことは、避難施設の耐震性の確保という点において課題を残した。

謝辞

本報告を作成するに当たり、石川県庁土木部港湾課、同農林水産部水産課から石川県内の港湾、漁港の被災箇所に関する情報提供を受けた。また、独立行政法人港湾空港技術研究所菅野高弘博士から、現地に関する情報と岸壁断面図の提供を受けた。記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 1993年釧路沖地震・能登半島沖地震 災害調査報告書、社団法人工質工学会、p404、1994.
- 2) 国土交通省、平成16年度における港湾関係の災害発生状況、
<http://www.mlit.go.jp/kowan/yosan/h1701/62.pdf>、2007.8.2.
- 3) 土木学会・地盤工学会・日本地震工学会・日本建築学会・日本地震学会、2007年能登半島地震災害調査速報会資料、平成19年4月24日、2007.
- 4) 石川県庁港湾課、<http://www.pref.ishikawa.jp/minato/>、2007.8.2.
- 5) 第9管区海上保安本部海洋情報部、<http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KAN9/index.html>、2007.8.2.

(担当：飛田哲男・井合進)