

港湾における遠隔臨場による 監督業務の効率化について

今井 茂・武内 良太

金沢港湾・空港整備事務所 七尾港出張所 (〒926-0015 石川県七尾市矢田新町二部173)

港湾工事の現場における遠隔臨場は、2020年度から試行を行い、2023年度から本格実施となった。七尾港出張所では往復で2時間以上かかる輪島港工事の監督を行っている。

本稿では、遠隔臨場を用いることで生産性向上効果や発注者・受注者の作業の効率化を図ることができたので報告する。

キーワード 遠隔臨場, 輪島港, 生産性向上

1. はじめに

七尾港出張所は、2007年4月に輪島港出張所（現輪島分室）を統合し、七尾港及び輪島港の工事監督を担当している。輪島分室は庁舎はあるものの、常駐者はおらず輪島港の工事監督には七尾港出張所から片道70分（往復140分）かけて出向いているため、立会頻度が高くなる工事繁忙期は職員の拘束時間が長くなり、他の業務への負担が増加するという問題がある。（図-1）

一方、受発注者の作業効率化を図ることを目的とする遠隔臨場の取組は、輪島港では2022年度施工の工事から開始した。

今回これまでの取組を踏まえ、輪島港の全ての工事（今回の対象は4件）で遠隔臨場を実施し、生産性向上効果や発注者・受注者の作業の効率化を図ることが出来たので報告する。

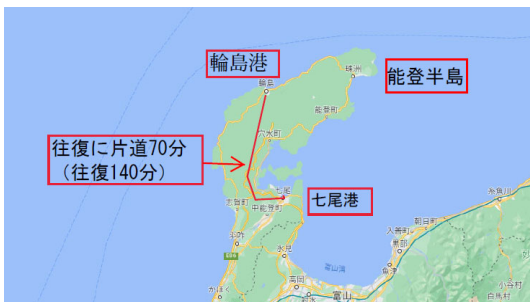


図-1 七尾港～輪島港

2. 輪島港 防波堤について

(1) 避難港としての防波堤整備

輪島港は、能登半島の北部に位置し古くから日本海を航行する船舶の寄港地として栄えてきた。能登半島沖は海の難所とされ、避難泊地確保のため輪島港は1951年に

避難港の指定を受け防波堤整備が進められている。（写真-1）

輪島港の防波堤整備は、避難対象船舶である小型船が安全に避難・避泊できる水域を確保する事を目的としており、避泊対象隻数の7隻分に対し防波堤築造により静穏な水域を形成するものである。

（卓越する西北西～北東の高波浪に対応するため第4防波堤1210mと第6防波堤450mの計1660mを整備し、完成した際には100～500GTが4隻、500～1000GTが1隻、1000～3000GTが2隻の計7隻が避難可能となる。このうち第4防波堤は2010年に完成し、第6防波堤は景観や自然環境に配慮した構造とし2009年より工事に着手。）



写真-1 輪島港

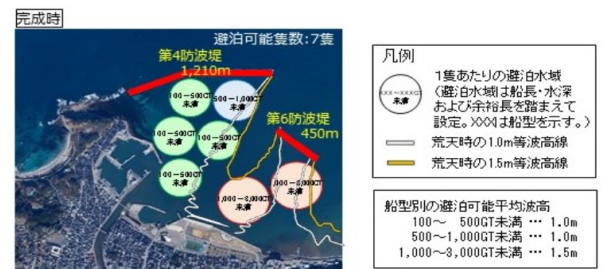


図-2 輪島港地区避難港整備事業

(2) 遠隔臨場実施工事

今回対象とするのは、この第6防波堤の施工において消波工部分のブロック製作を行う消波工事、第6防波堤本体の施工を行う築造工事です。(図-3)

まず、消波工事(表-1)については、消波ブロック ラクナ・IV 20t型をそれぞれ264個、330個、250個を陸上ヤードで製作する工事3件である。

表-1 消波工事詳細

工事名	輪島港(輪島崎地区)防波堤(第6)消波工事(その2)
工期	令和4年3月24日～令和4年8月31日【試行】
工種	製作工 ラクナIV製作 264個
工事名	輪島港(輪島崎地区)防波堤(第6)消波工事
工期	令和4年10月17日～令和5年3月17日【試行】
工種	製作工 ラクナIV製作 330個
工事名	輪島港(輪島崎地区)防波堤(第6)消波工事(その2)
工期	令和5年3月9日～令和5年8月10日【本格実施】
工種	製作工 ラクナIV製作 250個

築造工事(表-2)は、第6防波堤の基礎工、消波工及び付工を施工する工事で、現在はその全長の約半分以上が施工済みであり、残りの延長部分を施工している。今回、消波工で製作したブロックはこの第6防波堤の改良工部分の据付になる。

表-2 築造工事詳細

工事名	輪島港(輪島崎地区)防波堤(第6)築造工事
工期	令和4年3月28日～令和4年9月30日
工種	基礎工 帆布敷設 マット敷設 捨石 消波工 ラクナIV乱積 703個 付工 灯浮標設置・撤去



図-2 輪島港平面図

3. 遠隔臨場の取組について

2020年度から生産性向上や非接触・リモート化に向け、Web通信を使用した「遠隔臨場」の試行が行われてきた。港湾工事においては2020年度には全国で14件、2021年度には82件、2022年度には232件と普及が進み2023年度から本格実施に移行することとなり、遠隔臨場の対象工種がある工事は原則、全ての工事に適用することになった。

今回の遠隔臨場の試行は、2021年3月発出の「港湾の建設現場の遠隔臨場に関する試行要領(案)」ならびに2022年12月発出の「港湾の建設現場の遠隔臨場に関する

実施要領(案)」に基づいて動画撮影用のカメラ(ウェアラブルカメラ等)とWeb会議システム等を介して「施工状況検査」、「材料検査」と「立会」の遠隔臨場を行ったものである。

4. 輪島港における遠隔臨場の取り組み

使用機材は4件の対象工事とも以下の通りである。

- ・スマートフォン
- ・PC
- ・Gリポート(WEBブラウザ)

(1) 防波堤(第6)消波工事

工事の流れとしては、図4の準備工において作業ヤードを整備した後、型枠組立を行う。その後、コンクリート打設足場を設置しコンクリート打設を行う。次に養生期間を設けるが気温が25度以上の場合には急激な乾燥によるひび割れを防止するなどの目的で天端部に木蓋をかけ養生シートを設置する。(夏期においては養生シートに散水することで急激な温度上昇を防止する。)シート養生後に脱型し、転置を行う。以降、型枠組立・打設・養生・転置までを繰り返す。その後、ヤードにて仮置きを行い後片付けとなる。

遠隔臨場の実施時期としては、立会-型枠組立出来形(型枠形状寸法の確認)、レディーミクストコンクリート性状試験・圧縮強度試験(初回脱型・転置時)(試験状況・試験結果の確認)、施工状況検査-消波ブロック出来形(外観検査)となる。



図-4 作業フロー(消波工事, 夏期)

表-3 遠隔臨場実施項目（消波工事）

適用種別	項目	実施方法	実施回数
立会	消波ブロック出来形	消波ブロック外観検査	1個/10個
	型枠組立出来形	型枠形状寸法の確認	1回/工事
	レディミクストコンクリート性状試験	試験状況及び試験結果の確認	適宜
	圧縮強度試験(約328)	試験状況及び試験結果の確認	適宜
入札参加時施工計画、新技術の履行確認	各項目につき履行状況の確認	各項目1回/工事	

(2) 防波堤(第6)築造工事

工事の流れとしては、図-5の準備工において施工箇所の基準点測量・深淺測量、灯浮標設置を行う。次に基礎工において基礎地盤の洗掘防止のための帆布マット類製作・敷設を行う。その後、基礎工の捨石投入、消波工ブロック据付を行い、設置した灯浮標を撤去した後片付けとなる。

遠隔臨場の実施時期としては、捨石投入前の材料検査、立会（捨石投入等の履行状況確認、消波ブロック積込個数確認）となる。

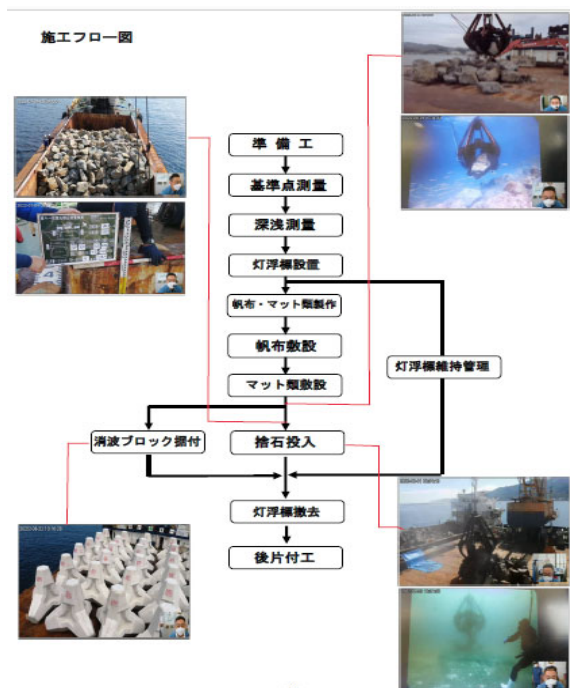


図-5 作業フロー（築造工事）

表-4 遠隔臨場実施項目（築造工事）

適用種別	項目	実施方法	実施回数
立会	入札参加時施工計画、新技術の履行状況確認	各項目につき履行状況の確認	各項目1回/工事
	消波ブロック積込み確認	消波ブロック積込み後の個数確認	適宜
材料検査	捨石種別確認	捨石数量の確認	適宜

(3) 遠隔臨場の実施回数

遠隔臨場を実施した回数は、表-5の通りである。2021年度工事の2件は七尾港出張所として最初に取り組んだ工事であり、遠隔臨場の対象とするかその都度受注者と協議して決めていたこともあり、実施回数が低いものもある。なお、海上工事である築造工事における水中部施工状況検査については使用機材の問題もあり、遠隔

臨場の対象としていない。

表-5 輪島工事の遠隔臨場、対象回数と実施回数

令和3年度 輪島港(輪島崎地区)防波堤(第6)消波工事(その2)	遠隔臨場対象回数	遠隔臨場実施回数
施工状況確認検査	23回	18回
立会	2回	1回
令和3年度 輪島港(輪島崎地区)防波堤(第6)築造工事	遠隔臨場対象回数	遠隔臨場実施回数
水中部施工状況検査 計4回	0回	0回
施工状況検査	6回	3回
材料検査	3回	1回
立会(施工計画履行確認・NETIS)	8回	5回
立会(施工計画履行確認以外)	3回	2回
令和4年度 輪島港(輪島崎地区)防波堤(第6)消波工事	遠隔臨場対象回数	遠隔臨場実施回数
施工状況検査	20回	20回
立会(施工計画履行確認・NETIS)	1回	1回
立会(施工計画履行確認以外)	4回	4回
令和4年度 輪島港(輪島崎地区)防波堤(第6)消波工事(その2)	遠隔臨場対象回数	遠隔臨場実施回数
施工状況検査	29回	29回
立会(施工計画履行確認・NETIS)	1回	1回
立会(施工計画履行確認以外)	10回	10回
計	110回	95回

5. 遠隔臨場による効果

輪島港における4件の工事において、試行当初を除けば適用可能な項目で全ての遠隔臨場に取り組んだ。その効果については以下の観点から評価を行ったが、特に移動時間の削減効果は大きく、全体で95回、1回あたり140分(往復)により合計約221時間(約28.5日分)もの移動時間の削減となった。

【効率性・生産性】

- ・発注者（監督職員・発注者支援業務技術者）においては移動時間の削減により、拘束時間に要する労力を他業務に振り向けることが出来た。
- ・受注者側においては、待ち時間の減少につながり、作業の効率性が向上した。

【経済性】

- ・受注者による遠隔臨場に必要ウェアラブルカメラと通信機器、発注者で受信機器とモニター等の準備費用が必要であった。

【安全性】

- ・発注者の移動時の事故発生リスクが軽減される。
- ・海上臨場における事故発生リスクが軽減される。（船舶乗降時や、船上での動揺等による転倒、落水）

【品質・出来形】

- ・ブロック外観検査で「カメラの写りと現地での直接目視確認したものと違う」と言う意見あり。（これまで臨場経験や事前の現物確認との相違により判断した。）解像度の良いカメラや性能の高い通信機器が必要となるかは今後の課題である。

【環境】

- ・車両による移動減少によるガソリン消費量と排出ガス削減に貢献した。

【その他】

- ・遠隔臨場機器は水中用ではないため、水中部施工状況検査は従来通り現地臨場が必要であった。

6. 今後の課題

(1) 海上工事における課題

海上工事の臨場は海象に左右され、発注者が現地に出向かないことから、日程調整に余裕をもたらしているが、海上であるがゆえの課題もある。

a) 通信環境

防波堤沖(第 6)築造工事の施工箇所は海岸線から約 1~1.5km 沖にあるが、輪島市街地に近く今回取り組んだ築造工事において通信障害は無かった。

b) 水中部施工状況検査

- ・現在、水中部施工状況検査の対象外とされている。
- ・1つは使用機材が水中に対応できるかという事。

これについては今年度の築造工事において「潜水作業の見える化」による作業効率及び安全性において潜水士船上でのモニターで視認できることを確認。これを遠隔臨場のシステムに接続して画像音声を送信できれば実現可能である。

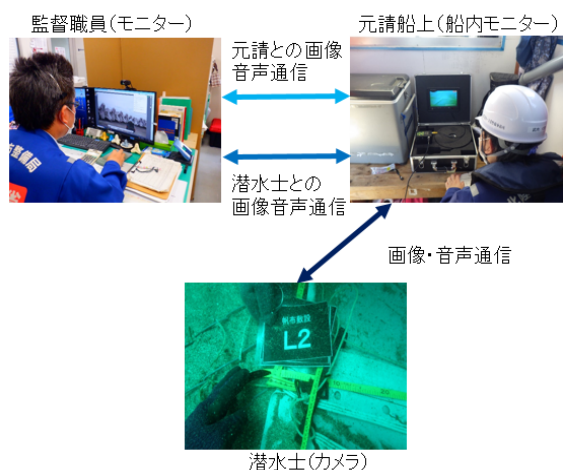
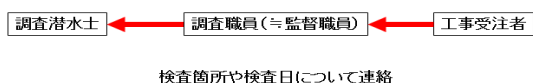


図-6 実施イメージ

・実施体制

水中部施工状況検査は、直営の潜水士が退職してからは調査潜水士の資格を持つ潜水士が監督職員替わって確認するというもの。現状の業務手続きは以下の通りである。



検査箇所や検査日について連絡

図-7 実施イメージ

(2) 完成検査(技術検査)

技術検査職員の出来ばえ評定項目にある

「コンクリート構造物の表面状態が良い。」

「構造物等の表面及び端部の仕上げが良い。」

「天端仕上げ、端部仕上げ等が良い。」

「クラックがない。」

品質評定項目にある

「杭及び矢板に損傷及び補修痕がなく施工されていることが確認できる。」

が含まれる工種については遠隔臨場の適用が不可能とされているが、今後の技術の進歩や試行による解決策の検討が進めば適用可能となるものも出てくるのではないかとと思われる。

(3) 発注者安全パトロール

- ・元請職員がカメラ 1 台で撮り回すのでは範囲や細部が限定される。

- ・当事務所は現場施工中は毎月 1 回実施。

- ・発注者が現地に姿を現すことで緊張感を与えるという効果が大事。

- ・現地に行かなくてもパトロール可能であれば遠隔でも行う。

以上より、現地、遠隔臨場の長所・短所を踏まえどちらかに限定せず両者うまく組み合わせていくのがよいと考えられる。

7. おわりに

今回、輪島港における工事 4 件の遠隔臨場の取組を行ったが、現場が 50km 以上離れていることから、移動時間の削減効果は大きく、残業時間の縮減にも寄与したのではないかと考えられる。

一方で、現場に出る回数が減り

- ・受注者との対面コミュニケーションが減った。
- ・問題を抱える工事では適宜、現場臨場することも必要ではないか。
- ・初めての現場監督の場合や珍しい、特殊な工種の場合には現場臨場する機会を設けてはどうか。といった意見も寄せられている。

こうした進歩する技術に対応した監督業務のあり方について、今後も日々模索し改善していきたい。

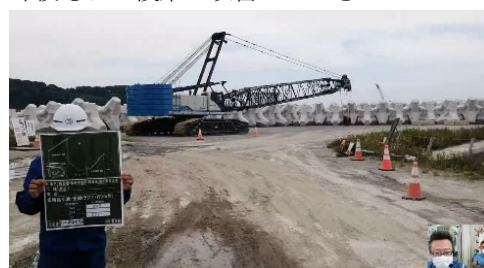


写真-2 遠隔臨場(支給品引取立会)