

令和6年能登半島地震にかかる 海岸林被害調査報告書

(速報版)

日本海岸林学会

令和6(2024)年5月31日

令和6年能登半島地震にかかる 海岸林被害調査報告書

(速報版)

目次

はじめに

1. 調査概要	3
1.1. 経緯	
1.2. 目的	
1.3. 目標	
1.4. 現地調査行程	
1.5. 参加者	
2. 調査地の概況	5
2.1. 石川県の海岸状況	
2.2. 気象データの収集	
2.3. 輪島・珠洲・志賀気象観測所の比較	
2.4. 令和6年1月1日以後、2月21日までの降水量と風況	
3. 現地調査報告	9
3.1. 調査地点・ルート	9
3.2. 鉢ヶ崎キャンプ場	12
3.3. フレッシュライン見附公園	17
3.4. 内浦総合運動公園	22
3.5. 白丸地区	32
3.6. 大川浜地区	36
3.7. 鹿磯・黒島地区	43
3.8. 池田地区	54
3.9. 琴ヶ浜海水浴場	58
4. 各参加者の所見及び今後への提案	61
5. 参考資料	64
5.1. 現地調査事前チェック表	
5.2. 地震の状況	
5.3. 津波の状況	
6. 引用・参考文献、資料	68

はじめに

はじめに、令和 6 年 1 月 1 日に発生した能登半島地震およびそれに伴う津波により被災された皆様に対し、心よりお見舞い申し上げます。被災地の皆様のご苦勞やご心痛は計り知れないものと思います。また、今回の災害によりお亡くなりになられた方々のご冥福をお祈り申し上げますとともに、そのご遺族の皆様に対し、深くお悔やみ申し上げます。

本報告書は、令和 6 年 2 月 5 日に石川県農林総合研究センターより「令和 6 年 1 月 1 日に発生した能登半島地震によって引き起こされた津波による海岸林の被害状況および地震に伴う海岸の隆起によって変化した海浜状況の把握と今後のモニタリングの方法の検討」の依頼(農研第 1814 号)を受けて作成されたものです。この依頼を受けて、日本海岸林学会と石川県農林総合研究センターが共同で緊急調査を実施しました。

調査は、津波発生後の令和 6 年 2 月 20 日および 21 日に実施されました。現地調査では、津波による海岸林の被害状況を詳細に記録するとともに、地震に伴う海岸の隆起がもたらした海浜環境の変化についても初期的なデータを収集しました。この調査により得られたデータは、今後の復興計画や防災対策において重要な基礎資料となることが期待されます。

さらに、5 月 14 日には石川県林業試験場が追加の現地視察を行い、これによりさらに詳細なデータが収集されました。本報告書にはこの視察結果も含めており、現段階での限定的・初期的な情報を提供しています。しかし、これらのデータは今後のさらなる調査と解析を必要とするものであり、継続的な研究が不可欠です。調査参加者は、随時データの解析を進め、学会や専門誌などを通じてその成果を発表していく予定です。

なお、今回の調査にあたり、石川県林業試験場から 2 台の調査用公用車を提供していただきました。また、同試験場の職員 2 名が 2 日間にわたり長距離・長時間の運転を担当してくださいました。このような多大なるご支援とご協力のおかげで、調査を無事に達成することができました。ここに改めて厚く御礼申し上げます。

令和6年(2024年)5月31日

日本海岸林学会

会長 岡田 穰

1. 調査概要

1.1. 経緯:

令和6年1月1日に発生した「令和6年能登半島地震」に伴う津波による海岸林被害等に関して、石川県農林総合研究センター林業試験場から日本海岸林学会に対して、調査協力や今後のモニタリング等についての協力要請(農研第1814号)があったことから、海岸林学会員を現地へ派遣して、協力して調査を実施することとした。

1.2. 目的

日本海岸林学会員による現地視察・調査を実施することにより、今後懸念される海岸林(特に、クロマツ)の衰退や飛砂害の発生等についての所見や今後の調査方法の提案を行う。

1.3. 目標

石川県林業試験場からの事前情報では、海岸林自体の津波による直接的な被害は少ないと考えられたことから、津波の侵入・浸水状況や海岸林の被害状況を把握しつつ、半島東側(能登内浦)では海岸林の塩害の可能性や耐塩水性、半島西側(能登外浦)では地盤隆起による砂浜拡大によって予想される飛砂害の発生可能性に着目して調査を行い、今後実施すべき調査内容や調査地の選定、モニタリング等について検討・提言を行うことを目標とした。

表1-1 調査計画

調査計画(項目)	限られた調査期間、道路事情など時間的な制約があるため、事前に用意した調査項目は現場で優先順位を付け、各調査地で実施可能な調査に取り組むこととした。	
(1) 侵入・浸水調査	2月20日	津波の侵入・浸水があったとされる場所において、浸水範囲(漂着ゴミ等から判断した縁部の判定)と浸水高(海藻の付着や痕跡等から判断)を確認する。記録は Google Earth 画像(PDF)に記録していく。
(2) 堆積物・漂流物調査 浸食状況調査	2月20日	海からの堆積・漂着物や陸からの流出物・崩壊土砂等の捕捉・堆積状況を確認し、写真撮影を行う。
(3) 土壌調査 (サンプル・塩分調査)	2月20・21日	砂のサンプルを採取し、後日土壌粒径や塩分濃度を測定する。また簡易ではあるが現地においても土壌塩分調査を実施する。
(4) 植物調査(サンプル)	2月20日	津波浸水域の内外に生育する樹木の状況を観察し、個体から成分分析用の着生葉を採取する。また葉の写真を撮影しておく。
(5) 林況および周辺状況把握	2月20・21日	被害箇所や全体の状況について写真撮影を実施するほか、360°カメラを用いて動画撮影を行い、調査後に樹種の確認(特に公園内に植栽された樹木)や調査時に気が付かなかった点等についても後日調査員同士で確認できるようにしておく。また可能であればドローンによる撮影も実施する。
(6) 隆起後の地形調査	2月21日	隆起後の海浜地形の状況について、海浜の傾斜の計測や海浜の拡大状況・飛砂の発生状況について、凡その範囲を Google Earth 画像(PDF)へ記録しておく。可能であればドローンによる撮影も実施する。

1.4. 現地調査行程

2024年2月20日(火)天気:雨～曇り : 珠洲市蛸島町、鳳珠郡能登町

2024年2月21日(水)天気:小雨～曇り: 輪島市町野町、輪島市門前町

1.5. 参加者

日本海岸林学会 :

岡 浩平(広島工業大学環境学部)

岡田 穰(専修大学商学部)

佐藤亜貴夫(国土防災技術株式会社)

萩野裕章(森林総合研究所東北支所)

山中啓介(鳥取大学農学部附属フィールドサイエンスセンター)

吉崎真司(元東京都市大学)

石川県農林総合研究センター:

江崎功二郎(林業試験場森林環境部)

小倉 晃(林業試験場森林環境部)

2. 調査地の概況

2.1. 石川県の海岸の状況

本調査の対象とした石川県北部の「能登」は、標高が200～300mほどの低山地や丘陵地が大部分を占め、最高峰は宝達山(ほうだつさん)の標高637mである。半島の日本海側(外浦と呼ばれる。)は浸食と隆起の繰り返しで出現した海岸段丘と断崖が見られる。一方、七尾湾側(内浦と呼ばれる。)は地盤の沈降による入り組んだ静かな海岸線が続く。石川県には河川によって運ばれてきた土砂が堆積してできた砂丘海岸がみられるが、県南部の加賀地域の砂丘海岸は発達して連なっているのが特徴で、その規模は日本有数といわれる。

以下、石川県の海岸の特徴を示す。

石川県の海岸はほぼ全域が日本海西区に属し、複雑な海岸線を有する能登半島沿岸と能登半島の西側に長大な砂浜が続く加賀沿岸からなる。

能登半島沿岸は、崖や岩礁が多く、砂浜は主に中小河川の河口部に小規模なものが点在する。能登半島の北側は冬季に日本海の風浪の影響を受けるため、能登外浦を中心に海岸災害に見舞われやすい地区であり、護岸と人工リーフ・離岸堤等の沖合施設を組合せた保全対策が行われている。一方、能登半島の東側は能登内浦と称されるように冬季風浪の陰になることで、能登外浦とは対照的な優美な海岸が続く、また静穏域であるため泥浜も多い。しかし、概して背後地盤が低く、海岸まで宅地、道路、農地等土地利用が進んでいるために、台風時等に越波被害が生じやすい状況にある¹⁴。

加賀沿岸は、千里浜に代表される広々とした砂浜や砂丘、海岸林が延々と続く自然豊かな景観を有しており、金沢市の南側には手取川からの豊富な供給土砂で形成された扇状地(加賀平野)が広がる。しかし、各河川からの流下土砂の減少や沿岸漂砂の不均衡から各地で海岸侵食が顕著となり、海岸災害が頻繁に生じたため、護岸と人工リーフ・離岸堤等の沖合施設や養浜による保全対策が行われている¹⁵。

沿岸部では広範囲にわたって自然公園に指定されており、海岸部には環境関連の法規制も多い。国定公園は、能登半島のほぼ全域が能登半島国定公園、県南部の小松市以南では越前加賀国定公園に指定されている。また、能登半島国定公園内の珠洲市の木ノ浦と能登町の九十九湾の内浦は海域公園地区に指定され、すぐれた海域景観を有している。さらに、輪島市の曾々木海岸が国指定名勝及び天然記念物に指定されている。

自然景観では日本の渚・百選として、鉢ヶ崎海岸(珠洲市)、千里浜(羽咋市)、小舞子海岸(白山市)が選定されており、白砂青松百選には、増穂浦海岸(志賀町)、安宅海岸(小松市)、千里浜(羽咋市)、加賀海岸(加賀市)が選定されている。また、環境省が選定した快水浴場百選には、袖ヶ浜海水浴場(輪島市)、内灘海水浴場(内灘町)がある。その他、輪島市の琴ヶ浜は鳴き砂として有名であり、千里浜は粒子の細かい砂浜海岸で自転車も通行可能な「なぎさドライブウェイ」として全国に名高く、いずれも近県を含む広範囲からの観光客が多い。

沿岸域の生物相は、砂丘植生は特定植物群落に選定されている「増穂浦の海浜群落」、「海士岬の海浜植生」、「塩屋-片野のハマゴウ群落」等が分布している。内灘町がアカウミガメの日本海側の産卵北限地、志賀町では砂丘植生から砂浜に生息するイカリモンハンミョウが本州唯一の生息地となっている。能登半島の岩礁地帯にはハヤブサやクロサギ等が、加越沿岸の高松海岸等の砂浜地帯ではシギチドリ類やヘラシギが、内灘海岸等の砂丘地帯ではシロチドリが生息している。藻場は岩礁や磯浜にはホンダワラ類のガラモ藻場が、能登内浦の砂浜にはアマモ場が形成されている。

(平成23年度沿岸域変化状況把握調査業務委託報告書 平成24(2011)年3月 環境省自然環境局生物多様性センター)より抜粋

2.2. 気象データの収集

能登半島には金沢気象台の管轄下に 19 個所の観測所がある(図 2-1)が、そのうち調査地最寄りの観測所としては、輪島、珠洲、志賀及び門前のアメダスがある。各観測所の諸元は表 2-1 のとおりである。表からわかるように、門前以外に観測地点の標高に大きな違いはないことから、露場に設置してある気温や降水量などの観測高さに大きな違いはないが、風向・風速観測高さは輪島観測所で大きく異なっていることがわかった。また砂浜が顕著に拡大した輪島市門前町の鹿磯海岸や黒島海岸での気象データがないため輪島観測所のデータを使用せざるを得ないが、その場合は観測高さを考慮した解析が必要と考えられた。

表 2-1 石川県内の気象観測所の諸元

観測所番号	種類	観測所名	所在地	緯度	海面上の高さ(m)	風速計の高さ(m)	観測開始年月日
56036	四	珠洲	珠洲市正院町正院	N37度 26.8分 E137度 17.2分	4	7.5	昭 53.11.20
56052	官	輪島	輪島市鳳至町畠田 輪島特別気象観測所	N37度 23.4分 E136度 53.7分	5.2	28.1	昭 61.6.20
56081	雨	門前	輪島市門前町北川	N37度 15.7分 E136度 43.7分	11	—	—
56116	四	志賀	羽咋郡志賀町 富来領家町甲	N37度 8.6分 E136度 43.5分	6	8.5	昭 53.11.21

また、石川県内の気象機関に対し、気象データについての問い合わせを行った。結果を以下に示す。

(1)気象庁金沢気象台

- ①公表されているとおり、輪島測候所の風向・風速は地上 28.1m で観測されている。
- ②気温や降水量などは構内の観測露場で観測されている。
- ③能登半島は測候所が少ない。
- ④電話にて聞取り:金沢地方気象台調整官;F氏 076-260-1463(08:30-17:15)

(2)石川県水産課

- ①水産課では漁港の気象観測データは取得していない。
- ②輪島観測所で国土地理院が潮位を、国土交通省金沢港湾・空港整備事務所が波高、風向、風速を観測していると聞いている。
- ③海流や漂砂の調査なども実施していない。
- ④メールにて聞取り:石川県農林水産部水産課漁港漁村整備室 TEL: 076-225-1655

(3)国土交通省北陸地方整備局金沢港湾・空港整備課

- ①輪島港の気象データは山の上の灯台の近くに設置されており、港内で取得されているわけではない。近くに灯台があって、その付近で気象観測を行っている。短期間 20 分ごとのデータであれば提供できる。
- ②輪島市街から北西のはずれにある天神山に竜ヶ崎灯台があり、その近くに気象観測所があることがわかった(吉崎調べ)。北緯 37 度 24 分 19 秒 東経 136 度 53 分 52”
- ③気象庁が臨時で設置した潮位観測機器の上に風向風速計が見える(ライブカメラ)ので、恐らく風向風速データも取得しているのではないかと公表してくれるかは不明。潮位計は、輪島のほか珠洲の飯田港でも臨時で設置されている。
- ④気象庁で潮位データが公表されているが、風向・風速は含まれていない。本庁がやっているかもしれないので、連絡してみてもどうか。
- ⑤電話にて聞取り:M氏 TEL:076-267-2241

2.3. 輪島・珠洲・志賀気象観測所の比較

能登半島の北側は冬季に日本海の風浪の影響を受けるため、能登外浦を中心に海岸災害に見舞われやすく、能登半島の東側は能登内浦と称されるように冬季風浪の陰になることで、能登外浦とは対照的に静穏域であるが、概して背後地盤が低く、海岸まで宅地、道路、農地等土地利用が進んでいるために、台風時等に越波被害が生じやすい。

輪島・珠洲・志賀の過去30年間の月平均風速を比較すると、輪島の風速が他と比べて顕著に大きいことがわかる。観測高さが原因なのか、今後検討が必要である。

降水量・降雪について比較した。年降水量は輪島が最も多く、年間2,000mmを越えていた。降水量は12月、1月、7月、12月に多い。降雪は1月に最も多く、次いで2月、12月、3月の順であった。

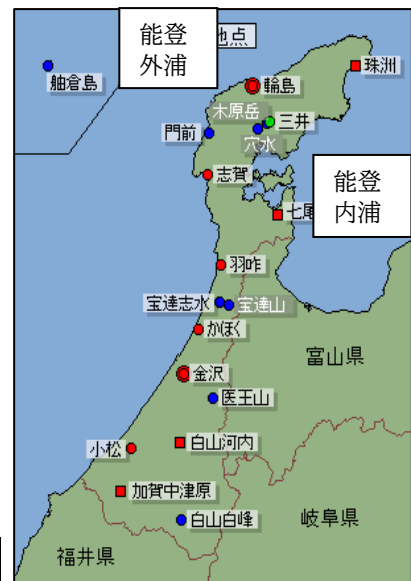


図 2-1 石川県内の気象観測所

表 2-2 気象観測所の降水量と降雪の状況

観測所	輪島	珠洲	門前	志賀
年降水量(mm)	2162.3	2019.3	1775.6	1775
降雪の深さ合計(cm)	121	202	-	-
統計期間	1991年-2020年			

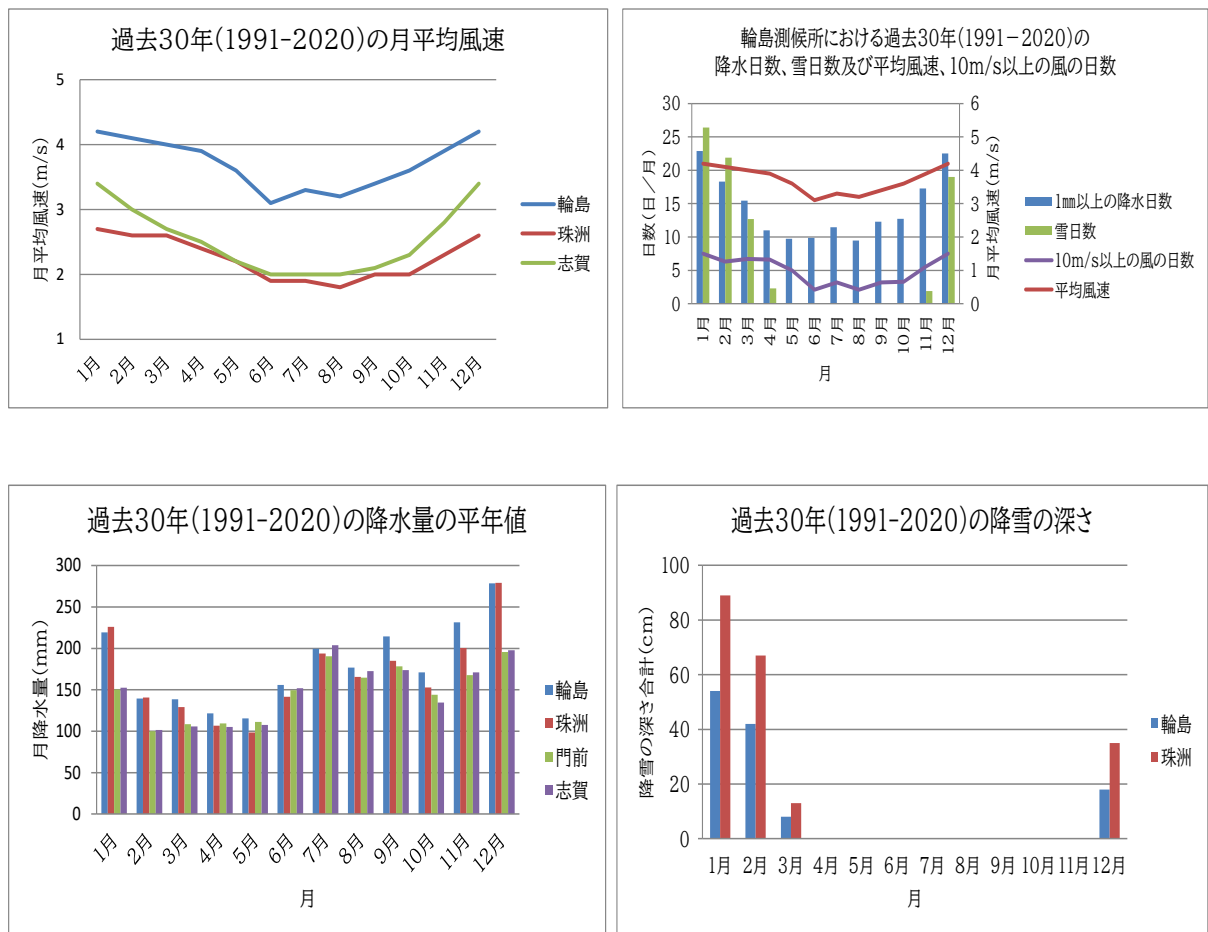
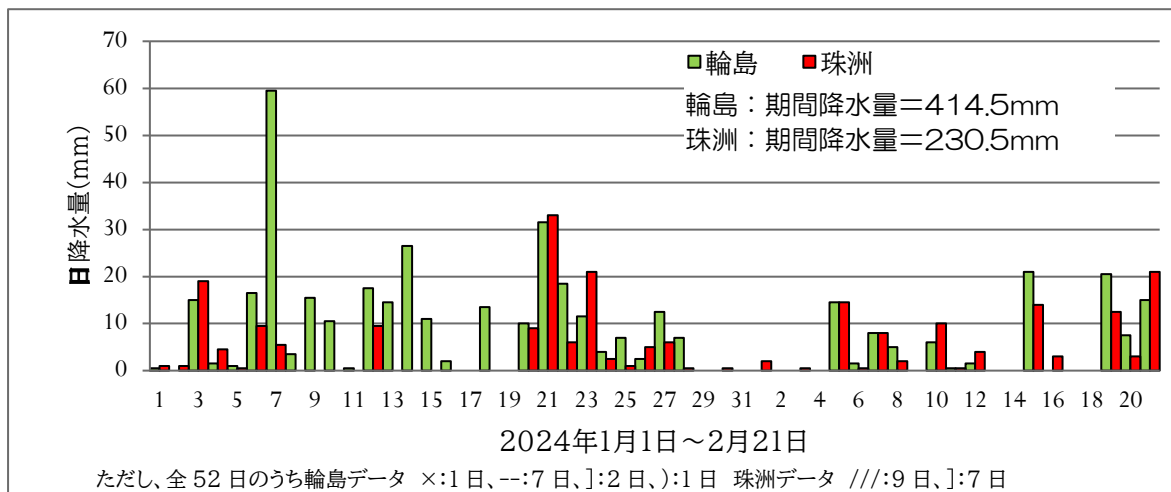


図 2-2 過去30年間の気象状況

2.4. 令和6年1月1日以後、2月21日までの降水量と風況

図2-3に、2024年1月1日から2月21日までの輪島及び珠洲観測所の日降水量の推移を示す。図から、データ期間52日のうち、輪島観測所では33日降雨が観測され、降水量は414.5mmに達していた。これは輪島観測所の年降水量2162.3mmの約19%である。また珠洲観測所では26日降雨が観測され、降水量は230.5mmであり、珠洲観測所の年降水量の約11%にあたる降雨があったことになる。また能登内浦側の珠洲観測所では日降水量が30mmを越える日も記録されており、海水の地表面への滞留や土壌中への塩分の移動に影響を及ぼしている可能性があると考えられた。図2-4には、1月1日から2月21日間の輪島観測所における風程を示す。



記号	説明
--	該当現象、または該当現象による量等がない場合に表示します。
)	統計を行う対象資料が許容範囲で欠けていますが、上位の統計を用いる際は一部の例外を除いて正常値(資料が欠けていない)と同等に扱います(準正常値)。必要な資料数は、要素または現象、統計方法により若干異なりますが、全体数の80%を基準とします。
]	統計を行う対象資料が許容範囲を超えて欠けています(資料不足値)。値そのものを信用することはできず、通常は上位の統計に用いませんが、極値、合計、度数等の統計ではその値以上(以下)であることが確実である、といった性質を利用して統計に利用できる場合があります。
×	欠測の場合、または欠測のために合計値や平均値等が求められない場合に表示します。
///	欠測または観測を行っていない場合、欠測または観測を行っていないために合計値や平均値等が求められない場合に表示します。

図2-3 2024年1月1日～2月21日間の輪島・珠洲の日降水量

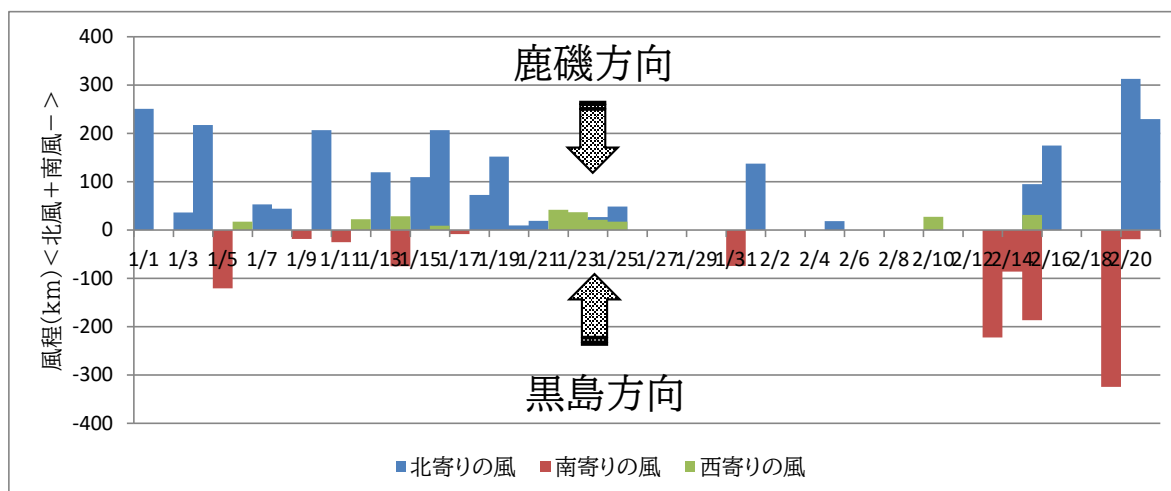


図2-4 2024年1月1日～2月21日間の輪島の日ごとの風程(km/day)

3. 現地調査報告

3.1. 調査地点・ルート

調査を実施した2月20日・21日時点では、石川県内の多くの道路で通行止めが続いており、また災害復旧用車両が頻繁に往来していたことから、調査地間の移動に多くの時間を要すると考えられたが、石川県林業試験場のご配慮により通行可能箇所や調査可能個所の検討が事前に行われていた。そのために安全かつ効率よく調査を実施することができた。

図3-1(右図)に通行可能道路の地図、図3-1(左図)に調査地点位置図、表3-1に調査地点一覧、図3-2に2日間の移動ルートを示す。

表3-1 現地調査地点

調査月日	位置	場所名	住所	備考
2月20日	内浦	鉢ヶ崎キャンプ場	珠洲市蛸島町鉢ヶ崎	海岸林(保安林)内津波侵入
2月20日	内浦	フレッシュライン見附公園	珠洲市宝立町鶴飼	海岸林内津波侵入
2月20日	内浦	内浦総合運動公園	鳳珠郡能登町布浦拓	公園内津波侵入
2月20日	内浦	白丸地区	鳳珠郡能登町白丸	樹林内津波侵入
2月21日	外浦	大川浜地区	輪島市町野町大川浜	隆起砂浜海岸 砂丘裏に海岸林あり
2月21日	外浦	鹿磯地区	輪島市門前町鹿磯	隆起砂浜海岸
2月21日	外浦	池田地区	輪島市門前町池田	隆起砂浜海岸 内陸に海岸林あり
2月21日	外浦	琴が浜海水浴場	輪島市門前町劔地	隆起砂浜海岸

1日目:2024年2月20日(火) 時間:8時間46分、移動距離:283km

金沢駅 05:00 発→着 07:25 能登空港(滞在9分)07:34 発→着 08:40 鉢ヶ崎野営場(滞在64分)09:44 発→着 10:40 見附島シーサイドキャンプ場(滞在112分)12:32 発→着 12:44 恋路海岸(滞在12分)12:52 発→着 13:08 内浦体育館・総合運動公園(滞在104分)14:52 発→着 15:22 能登町白丸(滞在39分)16:01 発→着 20:53 金沢駅

2日目:2024年2月21日(水) 時間:7時間35分、移動距離:260km

金沢駅 05:00 発→着 07:13 能登空港(滞在16分)07:29 発→着 08:21 町野町大川(滞在93分)09:54 発→着 10:56 能登空港(14分)11:10 発→着 11:57 門前町鹿磯・黒島漁港(滞在148分)14:25 発→着 15:10 門前町劔地(滞在30分)15:40 発→着 16:57 かほく市「道の駅里海館」(滞在26分)17:23 発→着 18:11 金沢駅

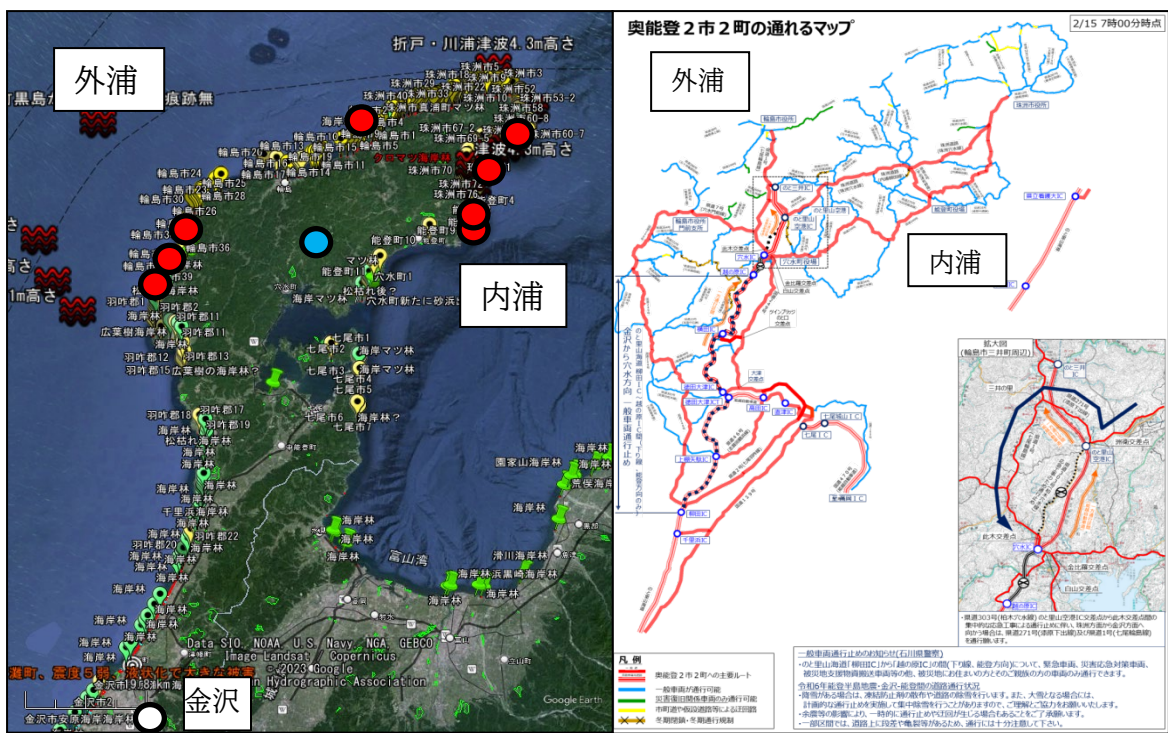


図 3-1 調査地点図(右図:通行可能道路 左図:調査地点位置●)

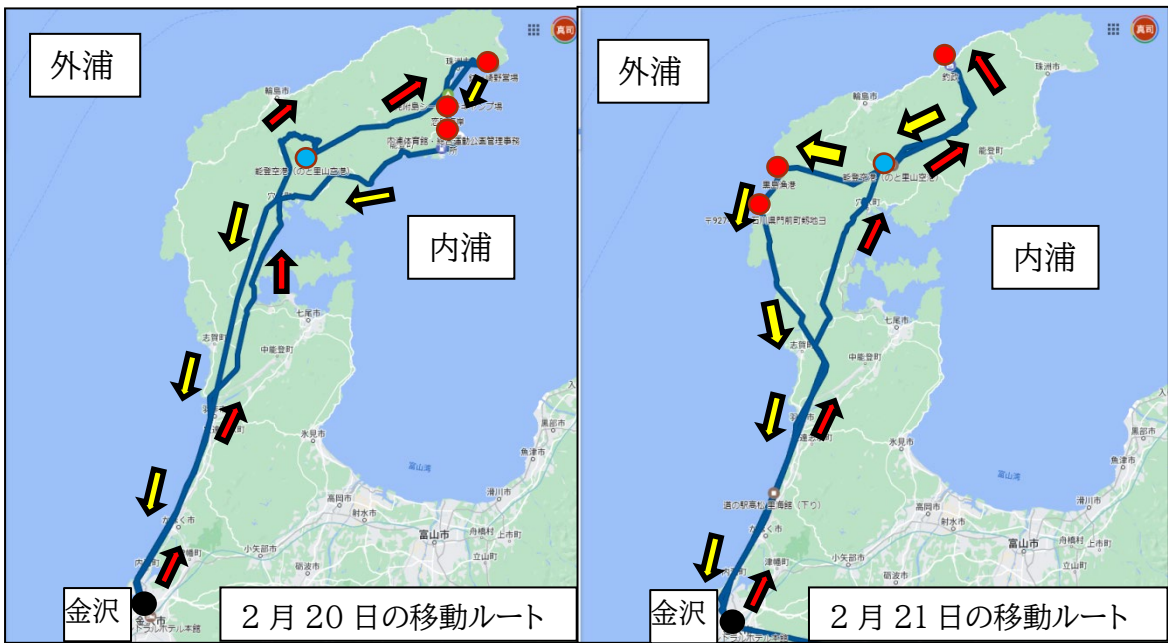


図 3-2 移動ルート図(左図:2月20日移動ルート 右図:2月21日移動ルート)

現地ではあらかじめ用意したチェックリストに基づいて各調査項目を記録し、残りの時間は各調査員の専門的視点から任意の調査・記録を行った。

今回の報告はチェックリストに基づいた各調査地の概要と、各調査者の現地で抱いた現状のコメントと今後に必要なと思われる調査方法や留意点、課題などについての提案・提言について述べるものである。

なお、表 3-2 に調査項目と調査地点ごとの実施状況を示す。

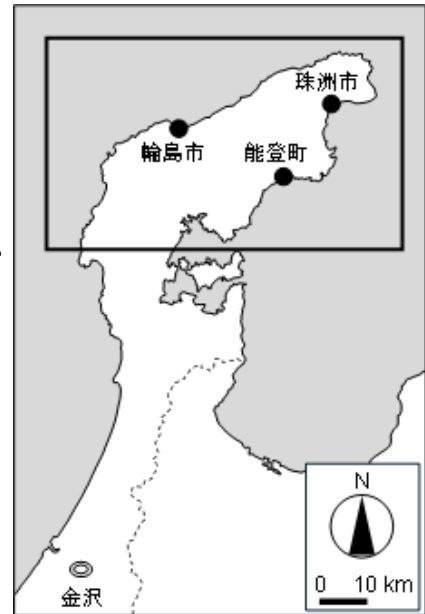


図 3-3 調査地点・範囲

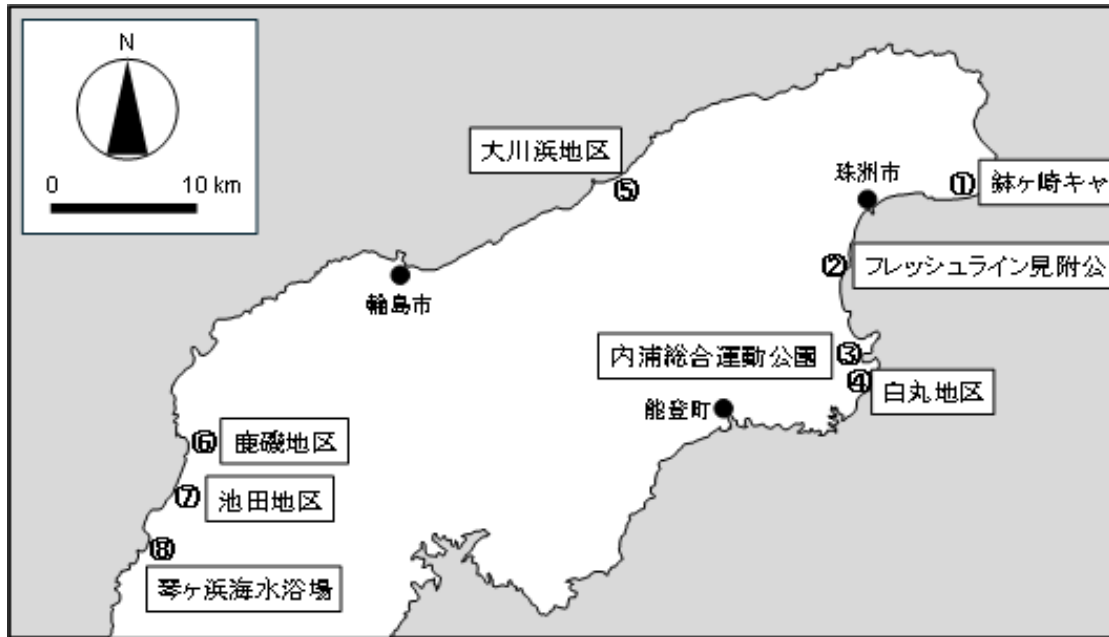


図 3-4 調査地位置図

表 3-2 調査項目と調査地点ごとの実施状況

2月20日					2月21日				
調査項目	①	②	③	④	調査項目	⑤	⑥	⑦	⑧
津波浸水高	○	○	○	○	海浜の傾斜	○	○	○	○
浸水範囲	○	○	○	○	防潮堤の有無と高さ	○	○	○	
傷(折れ, 傾き)	○	○	○	○	離岸堤の有無と高さ	○	○	○	
胸高周囲長	○	○	○		砂草・海岸林の種・幅	○	○	○	
漂流物捕捉	○	○	○		海浜・植生状況撮影	○	○	○	○
林況撮影	○	○	○	○	砂の採取(粒径分析用)	○	○	○	
表層土壌の侵食状況	○	○	○	○	内陸側山地の崩壊状況		○		
林内土壌塩分	○	○	○		【机上】				
保安林要件【机上】	○	○	○		現地風況確認【机上】	○	○	○	○
標高と変化【机上】	○	○	○	○	標高と変化【机上】	○	○	○	○

3.2. 鉢ヶ崎キャンプ場

場 所	鉢ヶ崎キャンプ場(珠洲市蛸島町鉢ヶ崎)
調査日時	2024/02/20 滞在時間 08:40~09:44
目 的	海岸林内への津波侵入状況と生育個体活力確認、塩害発生の可能性の有無確認
対 象	前線部中心
海岸林の有無 保安林指定の有無	クロマツを中心とした海岸林が約 5ha 有:飛砂防備、保健、魚つき保安林
調査地概要	
<p>・漁業が中心の蛸島において、鉢ヶ崎は観光業を行っている特別な地区である。海岸林(クロマツ)は、飛砂防備保安林、保健保安林、魚つき保安林に指定されている。鉢ヶ崎海岸は日本の渚・百選に選定されているほか、海水浴場としての水質も良好である。年間 11 万人が訪れる(平成 12 年)。桜町や栄町付近は砂山だった。そこに潮風に強いニセアカシアを植えることで防風林の役割を果たしていた。ビーチホテル付近は昔は松林だった。砂山は緩いスロープのようになっており、草が茂っていた。鉢ヶ崎は遠浅の海岸であり、危険だったために遊泳は禁止されていたが、防波堤が整備されると、潮流が変わったために遊泳が可能になった。昭和 62(1987)年に市が海水浴場を運営し始めた。そして平成元(1989)年に鉢ヶ崎リゾート振興協会が設立された。</p> <p>引用:金沢大学文化人類学研究室調査実習報告書巻 29, p. 129-138, 発行日 2014-03-31 鉢ヶ崎リゾート地区<http://hdl.handle.net/2297/40139></p>	
(1) 浸水調査	
<p>・津波浸水高さは、林帯前縁において推定で 0.2~0.3m、遡上高は低かったと思われる。浸水範囲のうち舌状先端部を対象に簡易測量を実施した。浸水範囲先端部は林帯前縁から 26m あった。<萩野></p> <p>・津波侵入痕跡から汀線から 100m程度侵入<佐藤></p> <p>・コテージなどに液状化による沈降(噴砂もあり)や津波浸水によるたまり水の痕跡は見られたが大きな被害はなし。<佐藤></p> <p>・防潮工は砂浜に埋設されている状態の部分が多くあまり変状は見られなかったが、東側の防潮堤(砂浜より h=1.0m 程度)は傾倒がみられた。<佐藤></p> <p>・汀線に向かう道や海岸林内(砂地)では、地震動によると考えられる亀裂を確認。<佐藤></p>	
(2) 堆積物・漂流物調査・浸食状況調査	
<p>・大型の漂流物などは確認できなかった。海岸林内の林床は草で覆われ、目立った侵食は確認できなかった。<萩野></p>	
(3) 土壌調査(サンプル・塩分調査)	
<p>・浸水範囲を中心とした表層土壌塩分濃度(計測機器:アズワン TS-391)はすべて 0%だった。津波が浸水した 3 地点(前縁から 10m、20m、26m)と浸水範囲外の前縁から 50m 地点で表層土壌(砂)の採取を行った。<萩野></p> <p>・汀線付近から海岸林の津波非到達地点までの数か所(萩野氏と同じ個所)で、センサーを用いた土壌中の体積含水率・地温・EC を測定した。EC は、汀線付近で値が高かったが、その他の地点は非常に低かった。<岡></p>	
(4) 植物(木本・草本)調査(サンプル)	
<p>・浸水域の立木生存調査を 5 月 14 日に行ったところ、数本のクロマツは色が悪く、それらは新芽の伸長がなかったり、他の立木より遅れている様子が見られたが、枯損している立木は見られなかった。<小倉・江崎></p> <p>・クロマツの地際部で土壌と直根の間に隙間ができていたものが多数観察された。とくに、傾幹幅が大きいものでその傾向が強かった。傾幹幅が小さい個体は地際部と樹頂点がほぼ鉛直線上にあり、重心が地際部の位置になる。一方、傾幹幅が大きいと重心と地際部の位置が大きくずれることになる。今回の地震は地震動が大きく、重心と地際部の位置が大きくずれている傾幹幅の大きな個体で地際部の隙間が大きくなったと考えられる。<山中></p> <p>→倒伏はしていないものの、根系が破断している可能性が有る。今後の生死、生育、積雪による倒伏について経過観察が必要である。<山中></p>	

- ・津波到達地点の一部にトクサの群落があった。特定植物群落・天然記念物に指定されているハマドクサ群落の可能性があり、後日確認する必要がある。＜吉崎＞
- ・一部倒木(傾斜木)は確認されるが津波被害によるものではないと考えられる。＜佐藤＞
- ・津波浸水範囲および鞍部により海水が滞水したと考えられる近隣のクロマツなどは今後の塩害による枯死に注視が必要。＜佐藤＞
- ・内陸の一部の大径木(DBH=25cm)では根返りも確認された。＜佐藤＞

(5) 林況及び周辺状況把握

- ・飛砂防備保安林・保健保安林指定の看板を確認した。津波の到達・非到達に関わらず、樹木の活力や葉色の変化は確認されなかったが、津波の到達地点と非到達地点で、クロマツ・タブ・シロダモ等の葉を採取した(後日、都市大 PIXE 法により葉内成分分析予定)。＜吉崎＞
- ・生育樹木に、傷などは認められなかった。幹の地際周囲に洗堀?による穴が開いていた。＜萩野＞
- ・津波の襲来は確認できたものの、被害としてはあまり大きくないと考える。逆に地震による?幹回りの空洞発生による根への塩害といった二次的被害が心配。＜岡田＞
- ・空洞化していた立木で、5月14日の調査時点で、枯損しているもの葉の色が悪く、伸長成長に影響が出ているものは見られなかった。＜小倉・江崎＞
- ・ただし東側のマツの幼木が群生していた場所に津波が侵入しており、その後の回復や枯損について確認する必要がある。＜岡田＞
- ・5月14日の調査時点で、枯損しているものは1本あったが、それ以外は浸水の影響が現在のところ見られなかった。＜小倉・江崎＞

(6) 隆起後の地形調査

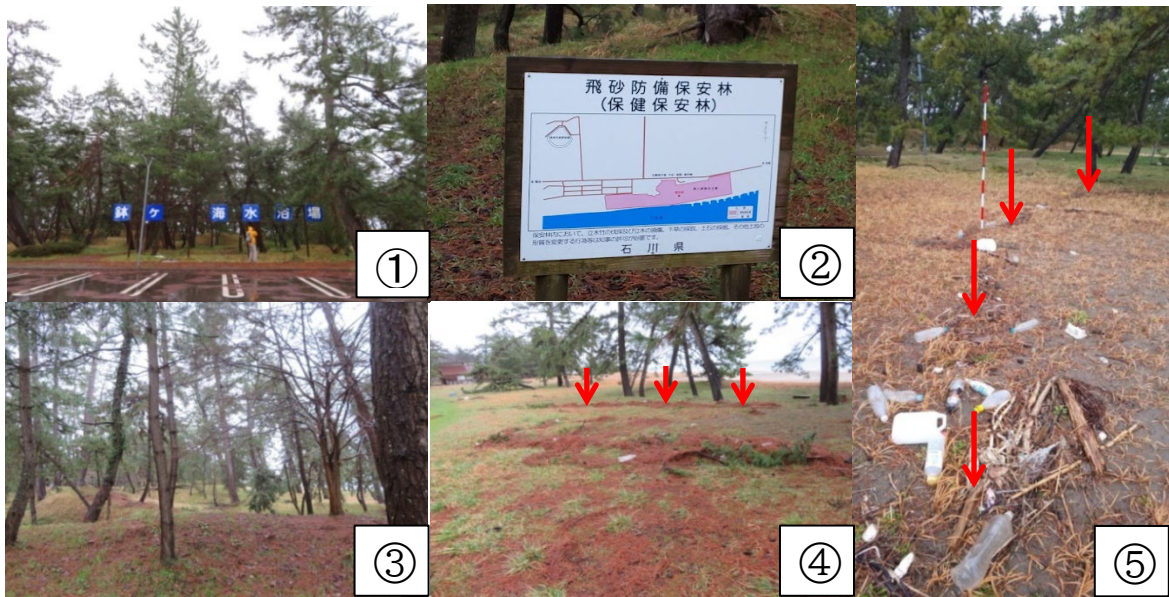
- ・現地測定の結果から、砂浜の幅は73mを記録した。地震前のGoogle earth上で測定した砂浜幅は60m程度であった。ただし潮位の時間変化は考慮に入れていない。＜萩野＞

(7) その他

- ・特に無し



図 3-5 令和 6 年能登半島地震 写真判読による津波浸水域(推定)[I]
国土交通省国土地理院作成 令和 6 年 1 月 19 日 より



- ① 珠洲市蛸島町鉢ヶ崎海水浴場
- ② 飛砂防備保安林・保健保安林に指定されている。
- ③ 保安林内は小さなマウンド上の起伏が連続した地形になっている。
- ④ 枯れ松葉の状況により津波の侵入地点を把握。
- ⑤ 漂流物により津波の侵入ラインを調査。

鉢ヶ崎キャンプ場・海水浴場海岸林(1) 2024年2月20日調査



- ①② 津波により冠水した海岸前線付近のマツ林下の広葉樹類(シロダモやタブノキ)葉内成分分析用に着生葉を採取した。
- ③ 津波により冠水した海岸前線付近のクロマツ幼齢林。葉内成分分析用に着生葉を採取した。
- ④ 津波により冠水した海岸前線の若いクロマツの下枝に引っかかった漂流物・枯草など

鉢ヶ崎キャンプ場・海水浴場海岸林(2) 2024年2月20日調査



①



②



③



④



⑤

- ①津波侵入ラインと漂流・運搬物などの調査風景
- ②隆起による建物への被害が確認された。
- ③津波の洗堀により地際の幹回りに空隙が生じた。→倒伏や傾倒に繋がる可能性あり。
- ④地表面に亀裂が生じ、付近のマツが傾倒した？
- ⑤砂浜には漂流してきた角材も確認された。

鉢ヶ崎キャンプ場・海水浴場海岸林(3) 2024年2月20日調査

3.3. フレッシュライン見附公園

場 所	フレッシュライン見附公園(珠洲市宝立町鶴飼)
調査日時	2024/02/20
目 的	海岸林の減災効果
対 象	前縁から内陸
海岸林の有無 保安林指定の有無	海側はクロマツ・アカマツを中心とした林帯で内陸部は桜を中心とした公園 無
調査地概要	
見附島(石川県指定天然記念物及び名勝に指定、軍艦のような形の島であったが、令和6年能登半島地震で大きく崩れた)が見える沿岸に整備された公園で、キャンプ場もある。公園の木々は、海岸に沿ってクロマツ・アカマツを中心とした林帯があり、それより内陸部は遠路に沿って、サクラやツツジを中心とした公園用樹木が植栽されている。<小倉・江崎>	
(1) 浸水調査	
<ul style="list-style-type: none"> ・津波浸水高さは、最前縁で 2.0m 程度と推測した。浸水範囲は、林帯前縁から 114m 程度まで達していた。<萩野> ・これだけ人の集まる場所ですと、それなりの数の津波発生時の避難先の指示案内の設置が必要だと思いますが、見た記憶がなく…。<岡田> ・珠洲市の津波ハザードマップを確認したところ、鶴島の最大津波高は 5.0m、公園あたりの避難先は西側の高台でした。<岡田> ・津波が公園内にも侵入してきた痕跡があり(汀線から約 100m)、最前部のクロマツには h=1.5m 程度の箇所へ海藻が引っ掛かっていた。<佐藤> ・護岸がない箇所は侵食を受けていたが、傾斜護岸箇所は大きな被災は確認されず地震動による若干の海側への傾倒、天端の沈下がみられる程度であった。<佐藤> ・傾斜護岸の端部(防潮堤との接合部)は津波もしくは地震による破壊がみられ海側に転倒している箇所もみられた。<佐藤> ・護岸転倒箇所は背後の砂浜が侵食され浜崖を形成していた。<佐藤> ・内陸から海岸へ続く道部分は、直線的な開口部であったためか津波が奥まで侵入した痕跡がみられた。<佐藤> ・運動公園内では噴砂跡もみられたことから液状化が発生していたと考えられる。<佐藤> 	
(2) 堆積物・漂流物調査・浸食状況調査	
<ul style="list-style-type: none"> ・汀線付近のコンクリート構造物周辺で土壌洗堀が確認できた。見附公園岬状の近辺で土壌侵食による浜崖が生じていた。いずれも芝のような植生はあった。(佐藤氏の写真から)<萩野> ・体積土砂は砂というよりは泥に近かった。浜(汀線付近)の土砂も堆積か？ ちがうだろうか。<萩野> ・ツツジ林帯に丸太の漂流物を捉えた跡がみられ、引き波によるベンチと机の流出防止跡がみられた。<小倉・江崎> 	
(3) 土壌調査(サンプル・塩分調査)	
<ul style="list-style-type: none"> ・塩分測定用に汀線に近い海浜砂の表層を採取したが塩分濃度(計測機器:アズワン TS-391)は 0%だった。また公園駐車場に津波で運ばれて堆積した土壌の塩分濃度も同じく 0%であった。<萩野> ・前縁部から 100m 程度まで、ラインを引き土壌サンプルを行い、立木近くの 17 地点 20 サンプルを採種し、現在分析中。5月14日に立木生存調査を行ったところ、枯れている立木、弱っている立木は確認できなかった。<小倉・江崎> ・小倉氏と同地点にて、センサーを用いた土壌中の体積含水率・地温・EC を測定した。EC は、どの地点も値は低かった(塩害が問題になるレベルではないと思われた)。<岡> 	
(4) 植物(木本・草本)調査(サンプル)	
<ul style="list-style-type: none"> ・ほぼ傷なし、折損が一部で見られたが年末の雪害の可能性が考えられた。生育樹木の着生葉の褐変が確認できた。<萩野> 	

・堆積した土砂と汀線付近で砂採取、浸水深は高かった。流失個体はなかった、傷ついた個体もほぼ見られなかった。<萩野>

・クロマツとその他の樹種が存在した公園、砂の粒子は細かいと感じた。<萩野>

・サクラをはじめとしたいわゆる観賞用の公園樹が多く冠水しており、今後の生育不良や枯損の危険性が気になった。公園レジャーのメインであるサクラは今年は咲く(咲いた)のだろうか？モニタリングが重要な地域と感じました。<岡田>

・海塩などに強いとされるシャリンバイなどと、花木や緑化木として植栽されるサザンカやツツジがほぼ同じ位置に植栽され、津波に浸水していた。今後の枯損状況を経過観察し、花木や緑化木の耐塩性について把握していく必要がある。<山中>

・公園の深部にまで津波が到達しており、植栽樹の多くも湛水被害を受けているように見えたが、津波到達地点の樹木葉に顕著な変色は認められなかった。クロマツ・トベラ・シャリンバイ・タブノキの葉を成分分析用に採取した。<吉崎>

(5) 林況及び周辺状況把握

公園に併設している宿泊施設の1階部分は、津波で大きく破損していた。また、この周辺では、マンホールが飛び出ている光景がみられた。<小倉>

(6) 隆起後の地形調査

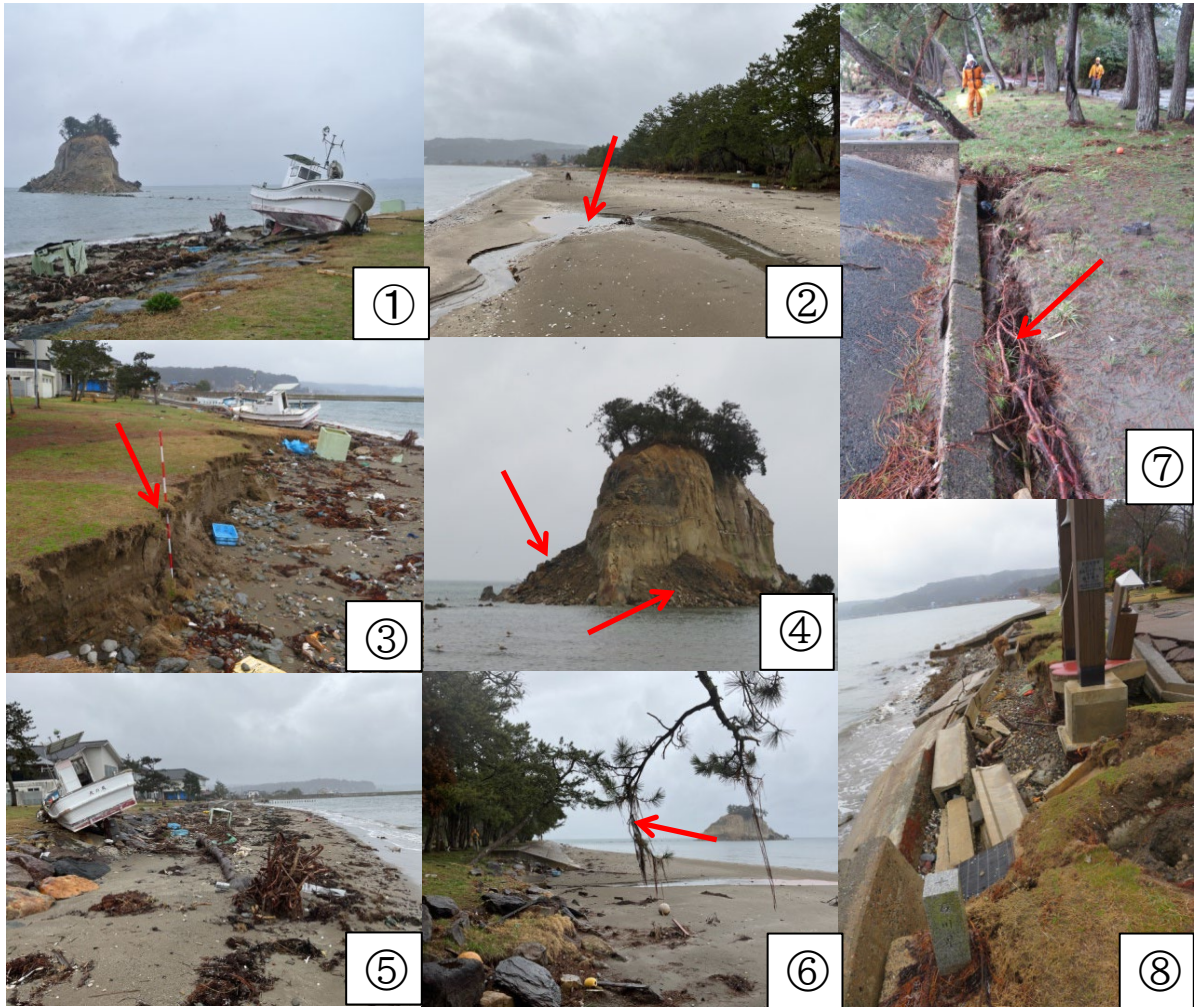
・地形測量は実施しなかった。<萩野>

(7) その他

・あまりにも変わり果てた軍艦島、景観評価等を実施して今後の活用方法を再検討したいところです。(新たな価値？遺構として説明？)<岡田>



図 3-6 令和 6 年能登半島地震 写真判読による津波浸水域(推定)[I]
国土交通省国土地理院作成 令和 6 年 1 月 19 日 より



- ①見附島と海岸に打ち寄せられた漂流物
- ②拡大した砂浜と地下水の湧出？
- ③浸食と海岸に打ち寄せられた漂流物、芝地が浸食されて小さな浜崖となった。
- ④一部が大きく崩壊した見附島
- ⑤海岸に打ち寄せられた漂流物
- ⑥マツの枝に引っかかった海藻類(津波の高さを知ることができた。)
- ⑦親水護岸と間が浸食され、マツの根系が露出した。
- ⑧親水護岸も破壊された。

フレッシュライン見附島公園(1) 2024年2月20日調査



- ①②③公園内に堆積した津波堆積物(降雨により泥状になっていた。)、駐車場堆積物のうち1サンプルのみであったが塩分濃度を測定した結果は0%であった。
 ④公園内に運ばれてきた漂流物(津波の侵入到達地点を推定できた。)
 ⑤⑥⑦⑧⑨公園内のシャリンバイやつつじ類の植え込みに引っかかった漂流物(津波の高さを推定できた。)
 ⑩⑪親水護岸から内陸へ巻尺を張り、各立木近くで土壌調査を実施した。
 ⑫最前線のマツの枝に引っかかった海藻類(津波高さを推定できた。)
 ⑬能登半島国定公園「見附海岸」第2種特別地域・第3種特別地域に指定。

フレッシュライン見附島公園(2) 2024年2月20日調査

3.4. 内浦総合運動公園

場 所	内浦総合運動公園(鳳珠郡能登町布浦拓)
調査日時	2024/02/20
目 的	塩害発生の予測
対 象	前縁から内陸
海岸林の有無 保安林指定の有無	海側はクロマツ・アカマツを中心とした林帯で内陸部は公園樹が中心 無
調査地概要	
<p>旧内浦町にあるスポーツの中心施設で、野球場、陸上競技場体育館等の運動施設のほかに遊具、池、遊歩道、広場などが整備された運動公園である。公園の木々は、海岸に沿ってクロマツ・アカマツを中心とした林帯があり、それより内陸部は園路に沿って、多樹種の公園用樹木が植栽されている。<小倉・江崎></p>	
(1) 浸水調査	
<p>・津波浸水高さは、最前縁で 3.0m 程度と推定した。浸水範囲は、林帯前縁から 150m 以上にまで達していた。<萩野></p> <p>・津波の浸水高(各写真アリ):体育館近くのトイレ…180cm(建物内なので当てにならない?), 野球場スコアボード裏…150cm, 相撲場北側の住宅…170cm(痕跡の記録位置としては一番海に近いが両側の標高が高いので集中した?)<岡田></p> <p>・防潮護岸の被災はそれほど見られないが、一部で沈下や傾倒がみられた。<佐藤></p> <p>・津波の影響は大きく、汀線から約 200m程度まで津波の痕跡が確認され、130m付近で h=1.7~2.3m程度の浸水があったものと考えられる。<佐藤></p>	
(2) 堆積物・漂流物調査・浸食状況調査	
<p>・側溝用コンクリート枠の移動を公園内の樹木が阻止していた(写真有)。樹木の根系が露出する侵食箇所があった。<萩野></p>	
(3) 土壌調査(サンプル・塩分調査)	
<p>・野球グラウンド付近水たまりは汀線から 70m 程度の距離にあり、その水の塩分濃度は 0.3%であった。汀線から 20m 程の距離にあった池の水は塩分濃度 0%であった。池は陸側から川の水が常時流入していたためと考えられる。(計測機器:アズワン TS-391)<萩野></p> <p>・前縁部から 65m 程度まで、ラインを引き土壌サンプルを行い、立木に近い 15 地点 17 サンプルを採種し、現在分析中。</p> <p>・5月14日に立木生存調査を行ったところ、枯れている立木、弱っている立木は確認できなかった。<小倉・江崎></p> <p>・吉崎氏の葉の採取地点と同地点でセンサーを用いた土壌中の体積含水率・地温・EC を測定した。池周辺の砂泥質の地点では、EC 値が高い傾向にあり、汽水に近い塩分濃度と予想された。この地点は、津波による海水浸漬の有無がわかりやすく、海水浸漬した樹木は塩害と思われる可視被害も確認された。土壌中の塩分および樹木のモニタリングを実施することで、樹木の海水浸漬の耐性を評価することに適した場所に思われた。<岡></p> <p>・貧弱な直根で、比較的大きな植栽木も流木となっているのが多数確認された。土壌硬度計測による公園造成時の基盤土壌の土壌硬度、地下水位を把握し、土壌の状況と流木発生の関係について把握する必要がある。<山中></p>	
(4) 植物(木本・草本)調査(サンプル)	
<p>・津波による折損と流失を確認した。広葉樹 葉色の褐変あり(写真)。多様な樹種が津波を受けていた。<萩野></p> <p>・植栽樹木の多くの着生葉に変色(褐色化や黄色化)が認められた。変色の多くは葉縁で顕著であった。クロマツ・スダジイ・マテバシイ・タブノキ・アラカシ・ウバメガシ・トベラ・シロダモ・マサキの葉を採取した(後日、葉内成分分析予定)。5 月以後、津波に湛水した樹木に塩害などの生育被害が出ているのかどうか確認する必要がある。<吉崎></p> <p>・記念植樹の被害・消失についてはどう考える? 単になくなったかたという考えでも良い気もするが。<岡田></p>	

・津波浸水の影響を大きく受けてか、広葉樹に塩害による一部枯がはじまりつつある個体も見受けられ、今後塩害の状況がどのように推移するかを確認するモニタリング箇所として有用な場所である。<佐藤>

・津波による侵食で一部根系が洗い出された個体も確認されたが、流木化した状況はそれほど多く見られなかった(一部、遊具の流出や1本のみ流木したクロマツが確認できた)。<佐藤>

・東日本大震災時と同様、水平根がない個体は根返りにより倒木もしくは傾倒していたが、水平根により流木化には至っていない(しっかりとした水平根が確認された)。<佐藤>

・5月14日に津波により斜立したポプラ等からも通常の新葉がみられ、根返り以外の木は浸水の影響は現在のところほとんど見られなかった。<小倉>

(5) 林況及び周辺状況把握

・相当量の津波が運動公園内に流れ込み、滞水したと思われた。津波によって運ばれてきた泥も多く堆積していた。<吉崎>

・防災林としての林帯ではなかったが、クロマツ他多数の樹種樹木が植栽されていた公園である。その中で流失クロマツあり 根系が皿状、地下水位が高い場所との情報もあった。仙台と現象が似る。倒伏個体も点在した。クロマツの他にシロダモも倒伏したものがあつた。残った個体と流失した個体形状の差は分からない。どの植栽木も根は浅かったであろう、わずかな地盤の高さの差など何かしらの誘因の差で被害が別れた可能性が考えられた。<萩野>

・林内には亀裂もみられたことから、地震(液状化)の影響も大きかったものと推察される。<佐藤>

(6) 隆起後の地形調査

・測量は実施したが、調査時は傾斜護岸に波が打ち寄せており、海浜は水面下で汀線は確認できなかった。<萩野>

(7) その他

・運動公園が造成される前は、水田であったそう(地元のおじさん談)<小倉>



図 3-7 令和 6 年能登半島地震 写真判読による津波浸水域(推定)[I]
国土交通省国土地理院作成 令和 6 年 1 月 19 日 より



- ①湾外から侵入した津波は内浦総合運動公園へ侵入するとともに九里川尻川を遡上した。
 ②③津波は親水護岸を乗り越えて公園内へ侵入した。
 ④体育館東側のアラカシ(引っかけた海藻類から津波は高さ2m以上に及んでいた。)
 ⑤公園内の池(水門で海と繋がっている。)の水質を測定。
 ⑥親水護岸から内陸へ巻尺を張り、土壌調査を実施した。

能登町内浦総合運動公園(1) 2024年2月20日調査



①侵入した津波は芝生広場で停滞し、大量の泥が堆積した。手前に侵入ラインが見える。
 ②公園内に侵入した津波は芝生広場で停滞し、漂流物が残った。
 ③津波は親水護岸を乗り越えて体育館前の道路内陸側へ進んでいったと思われる。
 ④⑤体育館前・裏のグラウンドにも侵入し、大量の泥と漂流物を運んできた。
 ⑥公園内のグラウンド縁には津波の洗堀により水たまりができた。
 ⑦⑧津波の後には多くの漂流物が残されていた。

能登町内浦総合運動公園(2) 2024年2月20日調査



- ①②公園内の建造物の土台部分が大きく洗掘されていた。
 ③④公園内の遊具類にも大きな被害が確認された。
 ⑤樹木に引っかかった海藻類や木材から津波高さも推定できた。
 ⑥⑦⑧公園内の津波堆積物の厚さは5 cm以上だった。
 ⑨芝生広場には津波の到達ラインが確認できた。

能登町内浦総合運動公園(3) 2024年2月20日調査



- ①②③海岸に近い樹林内では樹木の根系に沿って津波による洗堀跡が見られた。
 ④⑤公園内の広葉樹(樹種不明)も倒伏していた。
 ⑥津波により掘り出されて流出してきた樹木(マテバシイ)
 ⑦津波の水勢や根の洗堀などにより生じたと考えられる根返り(スダジイ)

能登町内浦総合運動公園(4) 2024年2月20日調査



- ①公園内の池にも津波が侵入し、池周辺のマツの枝は折れ、地表面には泥砂が堆積していた。
 ②倒伏して葉も変色していた広葉樹類(マテバシイなど)
 ③海岸に近いマツの枝には運ばれてきた海藻類が引っかかっていた。
 ④芝生広場と相撲場の間の通路の植え込みにも大量の海藻類が覆うように引っかかっていた。
 ⑤体育館前のアラカンも葉の縁が褐色に変色する等塩害と思われる被害が見られた。
 ⑥根系ごと抜けて流出してきたアカマツ(流出前にすでに枯死していたと思われる。)
 ⑦公園内のウバメガシにも葉の縁が褐色に変色する等塩害と思われる被害が見られた

能登町内浦総合運動公園(5) 2024年2月20日調査



- ①②③冠水したマテバシイには塩害の兆候が確認された。湛水期間ヒアリング必要？
 ④冠水を免れたスタジイの葉には変色などの被害は見られなかった。
 ⑤⑥冠水したスタジイの葉には枝折れや葉色の褐変などの被害が見られた。
 ⑦冠水したタブノキは葉の縁が褐色に変化する等の被害が見られた。
 ⑧カイズカイブキには特に異常は見られなかった。
 ⑨⑩倒伏・寝返りした広葉樹
 ⑪歩道と植栽地との間は津波による洗堀のため、マツの根系が露出していた。

能登町内浦総合運動公園(6) 2024年2月20日調査



- ①②津波が親水護岸上段を越えて広葉樹の低木群落内へ侵入した。
 ③マサキ(変色無し)④トベラ(変色無し)⑤ウバメガシ(茶色に変色)
 ⑥シロダモ(茶色に変色)⑦ハマヒサカキ(黄色から褐色に変色)
 ⑧引き波により倒伏したと思われるマサキと根の露出

能登町内浦総合運動公園(7) 2024年2月20日調査

3.5. 能登町白丸地区

場 所	白丸地区(鳳珠郡能登町白丸)
調査日時	2024/02/20
目 的	屋敷林の効果と塩害
対 象	前縁からの内陸の様子
海岸林の有無	無
保安林指定の有無	無
調査地概要	
<p>波の穏やかな内浦側のため、海岸沿いや河川沿いに家が立ち並ぶ。平地が少ないため家の周りの斜面には屋敷を囲うように屋敷林がある。屋敷林の樹種は様々であるが、ズギ・ヒノキ・ケヤキ等木材利用できる樹種が目立つ。<小倉・江崎></p>	
(1) 浸水調査	
<ul style="list-style-type: none"> ・津波浸水高さは確認できなかった。<萩野> ・踏査した範囲での浸水範囲は、90m 程度と推定された(内陸ほど地盤が高かった。)<萩野> ・道路沿いの住宅地に残っていた痕跡より、津波の浸水高は 210cm 程度だった。<岡田> ・地震と津波の被害を大きく受けており壊滅的な状況がみられた。<佐藤> ・防潮堤は大きく被災した痕跡は確認されなかったが、集落前のおそらく緩傾斜護岸は大きな被災を受けており、背後の集落も土台を残しほとんどが津波により流されているような状況であった(一部で地震による倒壊や火事跡もみられた)。<佐藤> 	
(2) 堆積物・漂流物調査・浸食状況調査	
<ul style="list-style-type: none"> ・大型漂流物捕捉は未確認。<萩野> ・住宅周辺樹木の土壌がわずかに侵食する程度を確認した 	
(3) 土壌調査(サンプル・塩分調査)	
(4) 植物(樹木・草本)調査(サンプル)	
<ul style="list-style-type: none"> ・広葉樹 葉色の褐変あり(写真)<萩野> ・クロマツ葉の変色が見られたが、塩風によるものか津波被害によるものか不明。タブノキの大木があったが、特に異常は認められなかった。大木下のシロダモやタブノキ葉には茶褐色の変色が認められた。津波が到達したと思われる場所のスギ個体及び着生葉に異常は認められなかった。<吉崎> ・津波浸水区域内において、タブノキ大径木の下に生育するタブノキ実生が多数確認された。タブノキ大径木とともに実生についても今後の生育状況をモニタリングしていく必要がある。<山中> ・海岸林はほとんどなかったものと思われるが、庭木程度の樹木には大きな損傷は見られなかった。<佐藤> 	
(5) 林況及び周辺状況把握	
<ul style="list-style-type: none"> ・海岸堤防から 70m 余りの内陸にあるスギの根近くの地表土壌を 1 か所採取した。塩分濃度は 0% であった。クロマツはほぼない。スギなど屋敷周りの木が津波を受けたと思われた。住宅が多い地区で海水の滞水地は見当たらなかった。海水は早く抜けたのではないかと考えられた。<萩野> ・防潮堤から道路を挟んだ内陸部の家屋は津波により破壊されており、家屋背後の林内(スギ・ヒノキ林)においても津波の侵入がみられた(h=6m 程度)。<佐藤> 	
(6) 隆起後の地形調査	
<ul style="list-style-type: none"> ・地盤隆起による海浜幅の拡大は確認していない。<萩野> 	
(7) その他	
<ul style="list-style-type: none"> ・屋敷周りの浸水した色々な樹種について、5月14日に立木生存調査を行ったところ、枯れている立木、弱っている立木は確認できなかった。<小倉・江崎> 	



図 3-8 令和 6 年能登半島地震 写真判読による津波浸水域(推定)[I]
国土交通省国土地理院作成 令和 6 年 1 月 19 日 より



- ①防潮堤などが確認できず、津波は直接居住地へ達したと思われる
 ②防潮堤の有無により、内陸への津波の侵入に違いがあったと思われる。
 ③④津波は白丸川を遡上したと思われる。

能登町白丸地区(1) 2024年2月20日調査



- ①②津波が侵入したと思われるスギ林(今後影響が出るかもしれない。)
 ③家屋の海側に植栽されていた樹木列(樹種不明)
 ④集落内で見られた杉とタブノキの大径木
 ⑤倒伏したマサキ⑥葉が変色したシロダモ⑦⑧葉が変色したタブノキ
 ⑨タブノキの大木下で発生した実生
 ⑩倒伏したカナメモチ
 ⑪葉が変色していたマツ(地震前からの潮風害によると思われる。)

能登町白丸地区(2) 2024年2月20日調査

3.6. 町野町大川浜地区

場 所	大川浜地区(輪島市町野町大川浜)
調査日時	2024/02/21
目 的	飛砂現象の予測
対 象	海浜・砂草・海岸林
海岸林の有無	有:町野川河口南西にクロマツを中心とした林が10ha程度
保安林指定の有無	有:飛砂防備、保健
調査地概要	
<p>海岸林(クロマツ)は、飛砂防備保安林、保健保安林に指定されている。 侵食を抑制し砂浜を保全することによって背後地の安全性を確保するため、沖合施設を設置する。 海岸は能登半島国定公園内に位置し、第二種保護地域に指定されている区域が多いことから施設は景観・レクリエーション利用も考慮して人工リーフを導入する。水産庁<能登半島沿岸海岸保全基本計画 石川県></p>	
(1) 浸水調査	
<ul style="list-style-type: none"> …内陸への侵入の痕跡は見当たらなかった。<萩野> 	
(2) 堆積物・漂流物調査・浸食状況調査	
<ul style="list-style-type: none"> ・津波堆積物や漂流物は未確認。<萩野> 	
(3) 土壌調査(サンプル・塩分調査)	
<ul style="list-style-type: none"> ・粒径分析用に砂を採取した。<萩野> 	
(4) 植物(樹木・草本)調査(サンプル)	
<ul style="list-style-type: none"> ・砂丘表面には、ハマニンニク(オオハマガヤ?)、コウボウムギ、ケカモノハシの他、ニセアカシアやヤナギ類(新芽が出てから確認必要)も生育していた。丘頂付近のクロマツは強風により枝葉が内陸側へ傾き、葉も茶褐色に変色していた。<吉崎> 	
(5) 林況及び周辺状況把握	
<ul style="list-style-type: none"> ・ドローンの撮影を実施。オーバーラップ撮影を行い、オルソ画像およびDSM画像を作成した。砂浜が広がったことにより、植生や飛砂(地形)がどのように変化するのか、モニタリングすべきと思われる。<岡> ・後背のクロマツ海岸林への飛砂が発生しており、海岸側の立木が埋没しつつあった。早急に飛砂対策を行う必要がある。<山中> ・海岸林の松くい虫被害が進行しており、広葉樹との混交林に近い状態になっていた。広葉樹は小さな個体が多く、飛砂、防風機能の向上が課題となる。海岸林の再生に向け、植栽適木の選定や試験植栽が必要となる。<山中> ・河川は上流から流下する土砂で濁っており、河川から運ばれたと考えられる土砂と飛砂による砂が交互に堆積している状況がみられた。<佐藤> ・砂浜が広く、飛砂が堆積した前砂丘のような箇所がみられたため、もともと飛砂が多かった箇所と想定されるが、あらたに飛砂が発生している状況が見受けられ、最前線樹木の埋没がはじまっている。<佐藤> ・海岸林は比較的健全な状態で管理されているが、一部では松枯被害木もみられ、地震対応に追われ松枯被害木の整理が遅れた場合、激甚化する可能性があると考えられる。<佐藤> 	
(6) 隆起後の地形調査	
<ul style="list-style-type: none"> ・海浜部において縦断測量を実施した。地震前の汀線付近から地震後の汀線までの距離は71.2mあった。(潮位の時間変化は無視) 砂草あり種は複数見られた。砂丘上は砂草に覆われるが砂の侵入を許し前縁灌木類が砂に埋もれつつあった。<萩野> ・左岸側には広範囲にわたり砂丘があり、砂丘背後にはクロマツ海岸林が成立していた。丘頂に堆積した飛砂は背後の窪地に流れ込み、埋没している樹木も確認された。防潮堤はなく、浜の内陸側には砂丘があり、海浜植生が成立していた。また砂丘背後には海岸林が成立していた。砂浜は海側へかなり前進したと思われる。国土地理院撮影航空写真 Google Earth 画像を比較すると、面積は約3倍、砂浜幅は最大約100mほど海側へ前進したと推定された。<吉崎> ・隆起により約80m程度汀線が海側に移動し(Google Earthの写真で計測)、砂浜が拡大していることがわかった。<佐藤> 	

・地震(液状化、一部津波?)の影響により河川沿いの管理道は破壊されており、河口の構造物よりおおよそ 2m 程度隆起したことが窺えた。<佐藤>

(7)その他

・砂浜が大きく広がった。また山からの土砂流出についても検討が必要。<小倉・江崎>

・当該流域上部は震源に近く崩壊が多発している箇所であるため、今後も土砂が海岸に多く供給されることが想定できることから、どの程度の粒径の土砂がどこに堆積するかにより、飛砂害の激化が懸念される。<佐藤>



図 3-9 地震前後の海岸の変化



①～⑧ 輪島市町野町町野川河口付近の堤防護岸及びアスファルト舗装路面の破壊(山地斜面にも多数の崩壊地が確認できた。)

輪島市町野町大川浜地区(1) 2024年2月21日調査



- ①地震後の大川浜の全景(町野川河口付近から西南西方向を望む)
- ②③④⑤旧汀線付近から地震後の新汀線へ巻尺を張り、砂浜幅を計測
- ⑥ドローンによる調査実施
- ⑦町野川河口護岸最先端の隆起量を計測。

輪島市町野町大川浜地区(2) 2024年2月21日調査



①②③町野川河口左岸に成立する砂丘と約 1.5km にわたって連続する砂浜
 ④砂丘の丘頂から背後の海岸林のようす(マツ枯れ後の疎な林分となっている。)
 ⑤⑥⑨砂丘の風背面のようす(堆積した飛砂が流れ込む風背面には、ニセアカシアなどの
 落葉低木類(落葉期のため樹種不明)が生育していた。
 ⑦⑧海岸林内のようす(トベラなどの常緑広葉樹が生育していた。)

輪島市町野町大川浜地区(3) 2024年2月21日調査



- ①②③海岸林はマツ枯れ後の疎な林分となっており、林内には処理木も確認できた。海岸林は飛砂防備保安林に指定されていることが確認できた。
- ④⑤砂丘の風背面のようす(堆積した飛砂が流れ込む風背面には、ニセアカシア(⑫)などの落葉低木類(落葉期のため樹種不明)が生育していた。
- ⑥⑦⑧丘頂付近に生育していたクロマツ(潮風により葉は内陸側へなびき、葉は変色していた。
- ⑨⑩丘頂の砂地には、ハマニンニク(オオハマガヤ?)、コウボウムギ、ケカモノハシ、カワラヨモギ、ハマウツボ?等の生育が確認できた。
- ⑪丘頂から風背面には落葉広葉樹が生育しているが、その幹には飛砂がべったりと付着しているのが確認できた。

輪島市町野町大川浜地区(4) 2024年2月21日調査

3.7. 門前町鹿磯・黒島地区

場 所	鹿磯地区(輪島市門前町鹿磯)
調査日時	2024/02/21
目 的	飛砂現象の予測
対 象	海浜・砂草
海岸林の有無	無
保安林指定の有無	無
調査地概要	
<p>現在離岸堤のない部分の砂浜の侵食を抑制するため離岸堤を設置する。また冬季に恒常的に発生している飛砂被害を抑制するために、飛砂・飛沫防止工 および植栽工を整備する。海域は能登半島国立公園に指定され、環境省では、この一帯は自然景観資源として位置付けられている。海水浴場としての利用もある。水産庁</p>	
(1) 浸水調査	
<p>・今回の調査地の中では最も隆起が大きかった箇所であり、両側にある漁港では約 4mの隆起が確認されている。<佐藤></p> <p>・約 230m程度汀線が海側に移動し(GoogleEarth の写真で計測)、砂浜が拡大している(離岸堤が砂浜の中央にみられる)。<佐藤></p>	
(2) 堆積物・漂流物調査・浸食状況調査	
-	
(3) 土壌調査(サンプル・塩分調査)	
<p>・4 地点 10 サンプル塩分分析中。<小倉・江崎></p>	
(4) 植物(樹木・草本)調査(サンプル)	
<p>・砂草あり、河口右岸に存在</p>	
(5) 林況及び周辺状況把握	
<p>・砂浜が大きく広がった。保安林設置に向けての検討が必要。<小倉・江崎></p> <p>・ドローンの撮影を実施。オーバーラップ撮影を行い、オルソ画像および DSM 画像を作成。砂浜が広がったことにより、植生や飛砂(地形)がどのように変化するのか、モニタリングすべきと思われる。<岡></p> <p>・道路沿いは護岸がみられ、家屋には板塀とトベラなどの植栽が確認されることから、昔から飛砂害が多い箇所だと想定される(ただし、海岸林はない)。<佐藤></p>	
(6) 隆起後の地形調査	
<p>・海浜部において、縦断測量を行った。内陸側に住宅・道路を守る護岸があり、調査日には護岸と直下の砂浜地表面との差が1mあった。汀線より沖にあった離岸堤が地震後の隆起により砂浜上に位置するようになった。潮位の時間変化及び測線の位置によって変わるが、河口右岸の現地測量で汀線が地震後におおよそ 200m 沖合に移動したことを確認した<萩野></p> <p>・鹿磯海岸の右岸側砂浜は隆起により大幅に拡大した。防潮堤から離岸堤(この付近が地震前の汀線)まで約 100m、地震後は更に 200m ほど汀線が沖合へ移動したと推測される。左岸側砂浜は、隆起により大幅に拡大し、黒島漁港にまで達した。砂浜距離は左岸側で約 2.3 倍、砂浜幅は約 2.7 倍、面積は約 3.5 倍ほど倍拡大したと推定される。砂浜の拡大により黒島集落への飛砂害の発生が懸念されることから、今後飛砂と風のモニタリングが必要と考えられる。<吉崎></p>	
(7) その他特記事項	
<p>・鹿磯集落は砂浜との距離が近く、地震前にはすでに飛砂害が発生していた。砂浜の拡大により飛砂害の更なる拡大が懸念される。今後、海岸線の変化や飛砂の実態についてのモニタリングが必要である。鹿磯集落の住民に飛砂害や暮らしの状況についてヒアリングを実施した。<吉崎></p> <p>・近くでは、国土交通省北陸整備局が砂浜の砂で土嚢を作り、国道の災害復旧工事に利用することだった。<吉崎></p> <p>・隆起によって砂浜が大幅に拡大していたが、道路、民家との間に飛砂を防ぐ海岸林が存在していない。堆砂垣、砂草帯の造成などの対策、飛砂量のモニタリングなどが必要である。<山中></p>	

- ・砂浜の塩分調査結果は後日出るが、砂浜の掘削断面からは元汀線付近では一定の粒径で構成されているが、離岸堤付近は細かく色の濃い砂と汀線付近で見られる砂とで層をなしている。<佐藤>
- ・現汀線(元海底)付近の断面は均一な粒径で構成されていたことから、離岸堤造成時もしくは離岸堤の影響により堆積構造が変化した可能性が考えられる。<佐藤>
- ・すでに飛砂が発生していることや発生源となる砂浜域が拡大したこと、上流からの土砂流出が多くなること、海岸林が分布しないことなどを考慮すると、今後飛砂害が激甚化する可能性が懸念される(両側に漁港があることからどこに砂がつくかモニタリングが必要)。<佐藤>



モウソウチクを割って作られた高さ約3mを越える竹塀 (隙間有)



高さ約2mを越える板塀 (隙間なし)

【石川】飛砂被害 海沿い重く 道路や民家 季節風で堆積 門前・鹿磯地区:北陸中日新聞
飛砂被害 海沿い重区 :北陸中日新聞 Web (chunichi.co.jp)



<https://www.chunichi.co.jp/article/246408>

中日新聞 2021 年 5 月 1 日 05 時 00 分(5 月 1 日 10 時 05 分更新)

【石川】飛砂被害 海沿い重く 道路や民家 季節風で堆積 門前・鹿磯地区

住民「高齢化率 80%、対処に限界」

能登半島外裏に面する石川県輪島市門前町鹿磯(かいそ)地区などで、季節風により海岸の砂が道路や民家に積もり、車の通行が困難になったり、家屋が傷んだりする飛砂(ひさ)の被害が出ている。例年、北西の風が強まる十一月～翌三月初旬は被害が大きく、鹿磯地区長の浦口義夫さん(73)は「海側の車線は車が走れなくなることもある。高齢化で自助の限界を感じている」と窮状を訴える。(日暮大輔)

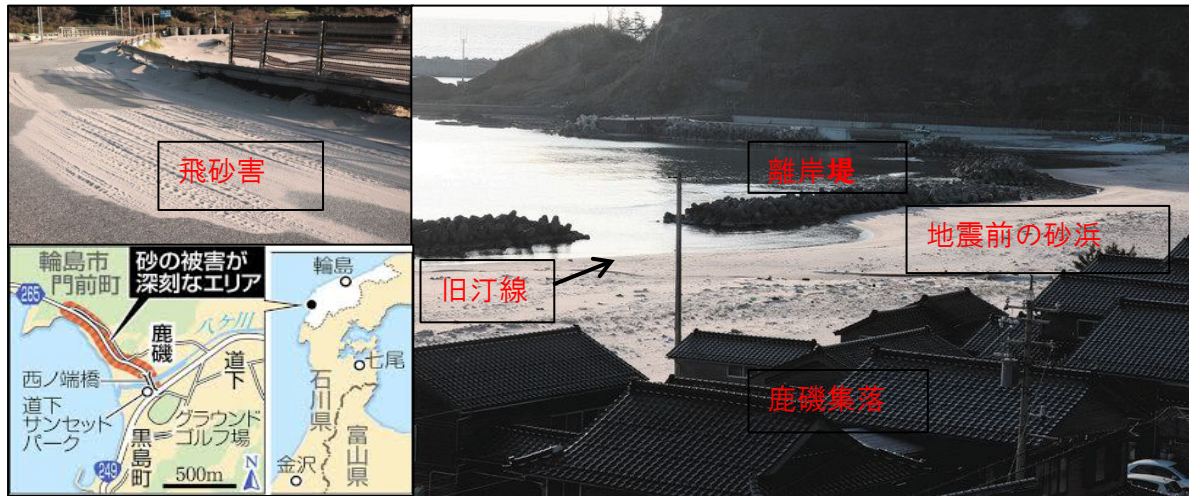
国道 249 号から八ヶ川にかかる西ノ端(はな)橋を渡り鹿磯地区に入ると、左手の海岸から大量の砂が道路脇に迫る。季節風の時期が過ぎた四月下旬でも、道路に砂が薄く積もり、わだちが残る場所がある。砂で車が立ち往生したり、排水溝が埋まって道路が雨で水浸しになったりするほか、瓦の下に詰まって屋根を傷め、雨漏りを起こす。海岸沿いの県道七百メートルの周辺が特に被害を受けている。

同地区ではかつて高波が起きており、県が一九八〇～九三年度、沖に消波ブロックを設置した。浦口さんによると、その後次第に砂浜が広がり、現在は消波ブロックと砂浜がつながるほどになっている。浦口さんは「前は道路から釣りができるほど海が近かった」と話す。

砂の被害は二〇〇〇年ごろからで、風が強い日は多いところでガードレールを覆うほど積もり、住民がスコップで取り除いている。浦口さんは「地区に百十世帯百七十五人が暮らす、高齢化率は 80%近い。掃除もできなくなり始めている」と言う。

県奥能登土木総合事務所は十九年度から、風が強まる前の十月、県道に沿った百メートルの範囲で重機を使い、砂を深さ一・五メートル、幅十メートル掘り下げて溝(ポケット)を作り、被害を食い止めようとしてきた。二十年度も実施したが、完全に解消するには至らず、ショベルカーによる砂の撤去も九回行った。事務所の担当者は「ポケットの効果を確認しながら根本的な解決策を探っている状況。これからも調査を続ける」と説明している。

北陸中日新聞 Web 版 (2021 年 5 月 1 日 05 時 00 分 (5 月 1 日 10 時 05 分更新)) より



https://msp.c.yimg.jp/images/v2/FUTi93tXq405grZVGgDqGxHRuEujLAB2MKbJ3vVYXa7Yhwr3KktTgaOvX05vnWzpLm2boZIDHeY9cBOMHzw-bElkb81idl5198NH8pzPgQ9qw88SacbNziLSfKSZ4jzF9Udy-kggDibGjyir15rtxjkz3v6JjgCUILLdydT4UNanGTPn24P6Y4uT4xKyxRFmuZaeGRigcNffUnqf_uqN7XJezuOU3mWoOMB-6PsaJ4fZFX7FHoC0im0byMRPS4K3FRE69urK1_NVGEr7n_ttHNdYz4QMEEC1aNFI4Bek9jND0u82Gd_BZGZHQJjfVGhha2moD261zofkXCk2eWyirg==/e8704e965f17b077e7baea44e1bce8cd_1.jpg

https://msp.c.yimg.jp/images/v2/FUTi93tXq405grZVGgDqGxHRuEujLAB2MKbJ3vVYXa7Yhwr3KktTgaOvX05vnWzpLm2boZIDHeY9cBOMHzw-bElkb81idl5198NH8pzPgQ9qw88SacbNziLSfKSZ4jzF9Udy-kggDibGjyir15rtyXWOMynmawlBJ56wOCic22nGTPn24P6Y4uT4xKyxRFmuZaeGRigcNffUnqf_uqN7XJezuOU3mWoOMB-6PsaJ4fZFX7FHoC0im0byMRPS4K3X0p2q-IV9OcR3i9RFaGgpxa62tXNHbRSGtGX3yOtmn5dgtcNvhYmrgUsC34Mq1uotcDyZMJUoA4GTc0un9UeZA==/e8704e965f17b077e7baea44e1bce8cd_2.jpg

https://msp.c.yimg.jp/images/v2/FUTi93tXq405grZVGgDqGxHRuEujLAB2MKbJ3vVYXa7Yhwr3KktTgaOvX05vnWzpLm2boZIDHeY9cBOMHzw-bElkb81idl5198NH8pzPgQ9qw88SacbNziLSfKSZ4jzF9Udy-kggDibGjyir15rt1ViZjSjecEzMsOf7PRPUQ6nGTPn24P6Y4uT4xKyxRFmuZaeGRigcNffUnqf_uqN7XJezuOU3mWoOMB-6PsaJ4fZFX7FHoC0im0byMRPS4K3HMv_pLl24--lyt6aEkZb4RNfpJFneruiYGhrC9QQBLNhGzcn59a2QSWiXqGKl2fAv4yhk9I9EjMWi2jWipEvkQ==/e8704e965f17b077e7baea44e1bce8cd_3.jpg

鹿磯集落におけるヒアリング結果

- 2024年2月21日(水)午後1時30分ころ、約10分、小雨、85歳、男性、鹿磯2-●
- 石川県の腕章をつけ、東京都市大学吉崎を名乗ったうえで協力を依頼した。
- 母屋は最近建て替えたので耐震性があり無事だったが、発生時は立っていられなかった。離れの小屋で片付け中に聞き取り協力いただいた。
- 昔は国土交通省の砂取り場付近にマツの防風林があったが、20年くらい前にマツ枯れがひどくなり、1~2年であつという間に無くなった。
- 昔は家の前の護岸から釣りができるくらい海が近かった。この護岸は昭和30・31年頃にできたが、石積の部分は返しが無い(湾曲していない)ために飛砂がぶつかって上に跳ね上がり屋根に積もるのが困っていた。
- 鹿磯漁港が新しくできてから砂浜の浸食が始まったように思う。黒島のほうは砂が溜るようになるなど、沿岸流による漂砂のバランスが崩れた気がする。
- 夏は砂浜も緑で覆われ、来た人も「良いところだね!」というが、冬は厳しい。
- 飛砂は11月~12月の西風や北風の時に多く発生する。
- ここは意外に雪が少なく、雪は1~2月に降るので、その時は飛砂は少ない。
- 護岸から海側5mくらいの範囲は、毎年1回、行政が排砂してくれるので、溝が出来て、そこに砂が溜まる。
- 家の前の塀(高さ約3mくらい?)はモウソウチクで出来ており、自分で竹を半割にして創った。裏山のほとんどはマダケであるが、マダケは4~5年くらいしか持



①



②



③



④



⑤



⑥

①隆起により干上がった新鹿磯漁港の港内
 ②隆起により干上がった旧鹿磯漁港
 ③④⑤⑥離岸堤より内陸側にあった旧汀線は、地震後の隆起により海側へ前進し、離岸堤は砂浜内に位置するようになった。

輪島市門前町鹿磯地区(1)024年2月21日調査



- ①③砂浜側から鹿磯集落を臨む。発生した飛砂が直接集落へ飛散することがわかる。
- ②④砂浜－防潮堤－車道－集落の関係
- ⑤⑥砂浜での土壌調査とサンプル採取
- ⑦鹿磯の浜で優占するコウボウムギ群落(夏場の群落の広がりを確認しておく。)

輪島市門前町鹿磯地区(2) 2024年2月21日調査



①



②



③



④

①②③④国土交通省北陸地方整備局が砂浜の砂で土嚢袋を作り、国道の災害復旧工事に利用するとのことだった。

輪島市門前町鹿磯地区(3) 2024年2月21日調査



- ①鹿磯の浜から黒島漁港方向を臨む。八ヶ川河口左岸側と黒島漁港との間に広大な砂浜が出現した。
- ②黒島漁港から拡大した鹿磯の浜方向を臨む。
- ③完全に隆起して使用不可になった黒島漁港
- ④黒島漁港内にも新鮮な飛砂が見られた。砂草の状況から南南西の強風が吹いたと考えられた。
- ⑤⑥黒島漁港岸壁(地震前は水面下)の北側には新鮮な飛砂が堆積していた。
- ※黒島漁港北側岸壁外側(⑤)の飛砂は、1月1日以後に南南西及び北北西方向からの強風が卓越した結果と考えられた。

輪島市門前町鹿磯地区(4) 2024年2月21日調査



①②黒島漁港の南側海岸は離岸堤まで完全に陸化した。
③④砂浜幅も変化し、浜の乾燥化により飛砂が増加する可能性あり。

輪島市門前町鹿磯地区(5) 2024年2月21日調査

3.8. 門前町池田地区

場 所	池田地区(輪島市門前町池田)
調査日時	2024/02/21
目 的	飛砂現象の予測
対 象	海浜・砂草・海岸林
海岸林の有無 保安林指定の有無	有:クロマツを中心とした海岸林が国道 429 号沿いに約 4ha 有:(調査中)
調査地概要	
南川、阿岸川の扇状地にある砂浜海岸。保安林としての面積は小さいため、全立木に樹幹注入を行いマツ林を維持している。<小倉・江崎>	
(1)浸水調査	
・浸水範囲未確認。<萩野>	
(2)堆積物・漂流物調査・浸食状況調査	
・津波堆積物や漂流物は未確認。<萩野>	
(3)土壌調査(サンプル・塩分調査)	
・粒径分布用サンプル回収実施。<萩野>	
(4)植物(樹木・草本)調査(サンプル)	
-	
(5)林況及び周辺状況把握	
・道路より海側に林帯幅の狭い海岸クロマツ林があるが、松くい虫被害によって疎林化が進んでいる。<山中>	
・一方で、隆起によって砂浜が大幅に拡大していた。飛砂害の発生が懸念されるので、飛砂量のモニタリングや海岸林の再生が重要である。<山中>	
(6)隆起後の地形調査	
・海浜部の縦断測量は実施しなかった。<萩野>	
・防潮堤は無かったが、内陸側に消波ブロックが設置されていた。隆起により汀線が海側へ大幅に前進したが、隆起岩礁と砂浜が入り組む地形に変化した。	
・広がった砂浜と旧砂浜の間には、地下水の湧水流があったり岩礁があり、沖合にリッジを形成している箇所も見られた。これらが一時的なものか、常時維持されるものか、今後モニタリングを継続していく必要がある。<吉崎>	
・砂浜幅は約 3 倍近く拡大した可能性があることから、場合によっては、海岸沿いの集落に新たな飛砂害をもたらす可能性があり、今後留意する必要がある。<吉崎>	
・隆起により砂浜が拡大しており、一部は岩礁の拡大(元の岩礁が隆起で出現)がみられる。<佐藤>	
・岩礁と砂浜が海側に向け交互に出現している箇所もみられることから、もともとは岩礁の上に砂が堆積していた箇所が隆起により陸となり、乾燥により飛砂が発生し、飛砂がなくなった箇所が岩礁として見えているものと推察される。<佐藤>	
・飛砂は激しく、一部で樹木の埋没もみられるものの、すでに砂浜下部の岩礁が表れていると推定すると、飛砂害は限定的だと考えられる。<佐藤>	
(7)その他特記事項	
・砂浜が広がった、保安林があることから、今後飛砂予測、飛砂被害、飛砂軽減方法について検討<小倉・江崎>	
・石川県の話ではここも鳴き砂であることが言われていたが、砂浜が拡大した分だけ鳴き砂も増えたのか?それによっては砂浜の観光面での新たな活用方法の検討も有効か。<岡田>	
・もし以前は鳴き砂ではなかった場合には飛砂の発生状況について(減ったか増えたか)の確認は必要か。<岡田>	

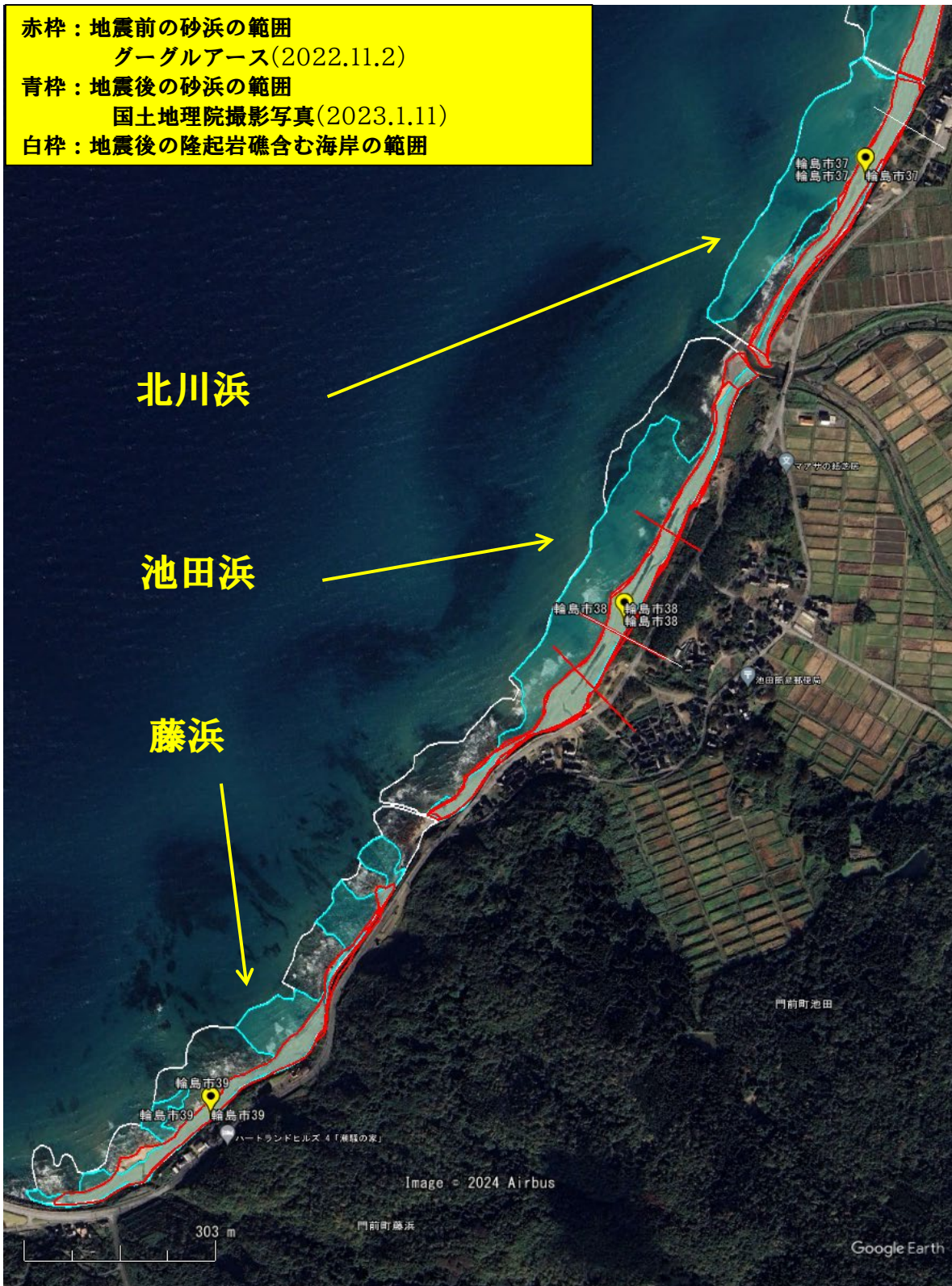


図 3-10 地震前後の海岸の変化



- ①池田浜バス停の両側に成立する海岸林(保安林の指定の有無は未確認)。
- ②海岸林の林内(マツ枯れ処理木を確認)
- ③④浜の内陸側には消波ブロックが設置され、斜面はクロマツや広葉樹の低木林となっていた。
- ⑤砂浜側から海岸林を臨む。
- ⑥海側に面した、防風柵を伴ったクロマツ幼齢林は、潮風や強風の影響を受けて生育阻害を受けているように見えた。

輪島市門前町池田浜地区(1) 2024年2月21日調査



①



②



③



④



⑤



⑥

- ①②③砂浜幅も変化し、浜の乾燥化により飛砂が増加する可能性あり。
④道路より海側空き地では、強風によりクロマツ低木は傾倒し、葉も変色していた。
⑤消波ブロックが無い場所では、砂浜から続く斜面に海浜植生が成立していた。
⑥旧砂浜の海側には地下水の湧水流があり、その海側には新たに砂浜(リッジ)が出現した。

輪島市門前町池田浜地区(2) 2024年2月21日調査

3.9. 門前町劔地琴ヶ浜海水浴場

場 所	琴ヶ浜海水浴場(輪島市門前町劔地)
調査日時	2024/02/21
目 的	飛砂現象の予測
対 象	海浜、砂草、海岸林
海岸林の有無	有:クロマツを中心として約 0.5ha
保安林指定の有無	有:飛砂防備
調査地概要	
<p>クロマツを中心として飛砂防備保安林があるが、マツ材線虫被害により、ほとんどが枯れてしまっている。<小倉・江崎></p> <p>侵食を抑制するために、養浜工を検討する。琴ヶ浜は泣き砂浜として県下で極めて貴重な砂浜であり、能登半島国立公園の特別保護地域に指定されており、いしかわ自然百景の一つになっている。浅海域には藻場が存在し、背後は鳥獣保護区である。本海岸では、特に泣き砂の性質等、環境特性に配慮しながら保全対策を検討する。河川局<海岸保全計画></p>	
(1) 浸水調査	
・浸水範囲未確認。<萩野>	
(2) 堆積物・漂流物調査・浸食状況調査	
・津波堆積物・漂流物未確認。<萩野>	
(3) 土壌調査(サンプル・塩分調査)	
・データなし。<萩野>	
(4) 植物(樹木・草本)調査(サンプル)	
-	
(5) 林況及び周辺状況把握	
・国道 249 号仁岸川の橋周辺では、溜まった砂が震災前から確認できた。<小倉>	
(6) 隆起後の地形調査	
<p>・海浜部の縦断測量は実施しなかった。<萩野></p> <p>・隆起により汀線は海側へ広がり、砂浜は約 1.5 倍ほど拡大したと推定される。この拡大した砂浜が一時的なものか今後確認する必要がある。駐車場南西にある見晴台付近及び更に南西側では大きな岩塊が崩壊し、砂浜が分断された。<吉崎></p> <p>・他の地域と同様、隣接する山腹斜面などで崩壊が確認されるものの、隆起による砂浜の拡大も鹿磯海岸ほどではなくそれほど大きな変化は確認されなかった。<佐藤></p>	
(7) その他	
<p>・40~50m 程度砂浜が広がった、保安林があることから、今後飛砂予測、飛砂被害、飛砂軽減方法について検討。<小倉・江崎></p> <p>・この目玉である鳴き砂が海岸線が広がることによって鳴き砂も増えたのか、それともそもそも砂に変化が生じたかの確認は必要。<岡田></p> <p>・鳴き砂の変化(粒径の変化?)については 1 年程度のモニタリングが望まれるが、それはジオパークに指定している側がすること? <岡田></p> <p>・駐車場南側の崩落によって活動範囲も分断された? <岡田></p> <p>・岩石地が迫っているため海岸林造成のための植栽が困難である。観光地でもあることから、景観に配慮した岩石地の保全が必要と思われる。草本や樹木の定着を図るための技術開発を行うことが望ましい。<山中></p>	



図 3-11 地震前後の海岸の変化



- ①②琴が浜海水浴場の南側にあった大きな山体が崩れ、崩落土砂が砂浜を分断した。
- ③④琴が浜には多くの漂流物があり、鳴き砂として有名な浜の早期の回復が待たれる。
- ⑤琴が浜駐車場裏の山体も崩落した。
- ⑥琴が浜の鳴き砂を説明する看板。

輪島市門前町劔地琴が浜 2024年2月21日調査

4. 各参加者の所見及び今後への提案

氏名	コメント(モニタリング含む)
岡田 穰	<p>今回の調査において、鉢ヶ崎キャンプ場、フレッシュライン見附公園、内浦総合運動公園、琴が浜海水浴場などは人(観光客を含む)との関わりが非常に強い箇所で実施し、そのうち鉢ヶ崎キャンプ場、フレッシュライン見附公園、内浦総合運動公園は津波の浸水被害が確認されている。植生的には現時点で大きな被害は確認されていないが、通常時に多くの人を利用する場所で津波被害が確認されたことは利用への恐怖感といった今後の利活用における心理的被害は大きいと考える。今後は地域住民及び観光客を対象とした「海浜地との付き合い方」という社会的観点からの現状の把握や今後の関わり方についての検討が必要になると考えられる。一概に恐怖感への対策ということで海浜と人とを遠ざけるのではなく、災害リスクも踏まえた「共生」という観点も持ちながらの方向性の模索が大事であるとする。琴が浜海水浴場では海岸隆起による新たな海浜の拡張が生じたが、これに対応した飛砂対策は検討していくことは当然であるが、逆に海浜が広がったことによる新たな活用方法の模索の検討といった前向きな活用の検討も有効であるとする。鳴き砂の分布状況等といった「観光資源」の変化について把握すると共に、それを効果的に活用するための検討をすることも求められる。</p> <p>またこれを機会として、地域住民と海岸林や海浜との直接的な関わり(海岸林や海浜植物の保全管理等も含む)についての可能性や方向性も把握することで、今後も向き合わなければならないだろう海岸域の災害との付き合い方や考え方の方向性についても、環境教育的な観点を含めて検討することも期待される。</p>
岡 浩平	<p>① 海岸林に関しては、大きな被害は2月時点では確認されなかった。生育期(春季・夏季)に再調査して、海岸林被害への影響を再確認すべきと思われる。公園に植栽された樹木に関しては、一部に枯死や塩害と思われる可視被害が確認された。樹木の耐塩性を評価するうえで、これらの樹種の生育や土壌をモニタリングすることが有効と思われる。</p> <p>② 隆起した砂浜では、広大な砂裸地面が新たに形成され、これらが飛砂の発生源になることが懸念される。飛砂害のリスクを評価するには、下記の5点が必要と思われる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 震災前の飛砂害の実態について、住民や行政にヒアリングして明らかにする。(砂の除去の工事实績) ・ 砂浜の植物が生育する時期に、地形と植生(草本と海岸林)の分布を整理して、現状の植生での飛砂の抑制可能性を評価する。 ・ 新たに形成された砂裸地面を主な対象にして、新たな植生の定着、地形の変化や飛砂の発生状況を評価する。 ・ 粒径や風などの基本的な状況を整理して、各地域の飛砂の発生ポテンシャルを評価する。 ・ 海岸林の後背地の土地利用の変遷(将来を含む)を整理して、防災対策が必要な地域か判断する。
佐藤 亜貴夫	<p>① 能登半島は周囲を海に囲まれている条件にかかわらず、海岸と住居までに距離は少なく海岸林が積極的に整備されていない場所が多くみられることから、このような場所では今まで飛砂・塩害等の影響は少なかったのではと考えられる。</p> <p>② また、海岸林・海岸施設の被害は、東日本大震災時と比較すると小規模な被災にとどまっていた。</p> <p>③ ただし、外浦側での大規模な海岸隆起により海岸域の地形・環境が大きく変化したことから、今後、これら海岸域の地形・環境変化によりどのような影響が発</p>

	<p>生するかを短期的・中長期的に区分して対策やモニタリングを検討していく必要があると思われる。</p> <p>④ 短期的には、海岸と住居までの距離が短い(海岸林などが造成されていない、造成する場所がない)中で、隆起により拡大した砂浜からの飛砂害や津波による海岸林の塩害が懸念される(松くい虫被害対策の遅れによる激甚化も懸念される)。</p> <p>⑤ 中長期的には、隆起した外浦側に流下する震源地に近い流域内に、大小様々な崩壊が多数発生しており、今後長期間にわたり土砂生産が活発化することが懸念される。</p> <p>⑥ これらが、海岸域の地形にどのように影響し、また砂がどこに漂着し飛砂害がどの場所で発生しやすくなるか等を丁寧なモニタリングにより明らかにし、対策を検討することが必要となる。</p> <p>⑦ また、流域内の崩壊については、砂防や治山対策が進むこと、小規模崩壊などが自然復旧することで流出土砂量が変化していくことも想定される。</p> <p>⑧ これら土砂量の変化やそれに応じた飛砂害の変化、また今後の地域の土地利用変化の中で、どのように海岸域を整備していくかといったトータル的な視点を考慮した防災対策の検討が必要になると考えられる。</p>
萩野裕章	<p>① 内浦総合運動公園における樹木の被害 流失・倒伏した個体は、その場の津波の流速が大きかった、浸水深が深かった(地盤高が低かった)、根系が浅かった等が影響したと考えられる。流失・倒伏個体の位置は記録として残したい。今後補植する場合は、巨木にならない樹種を選定するか、大きくならないための剪定(断幹など)を適宜行うこともあって良いと考える。また流失・倒伏した個体が発生した場所に補植する場合は、さらに盛土を行うことも選択肢の一つと考えられる。</p> <p>② 大川浜 町野川上流域山腹崩壊地からの河川を経由した土砂移動は関心の高い現象と考えている。崩壊地から河川を経由して海浜までの距離がとても近い。そのためどういった粒径の土砂が移動するによって、河口を挟む海浜の粒形分布にも影響し、場合によっては飛砂の増加もあり得る。今後も注目すべき調査候補地と考える。</p> <p>③ 鹿磯海岸 海浜の拡大が顕著で今後のさらなる飛砂害が懸念される。また河川から供給される土砂量の増加についても確認が必要と思われる。これまでも飛砂害が顕著とされているが、堆砂垣や人工砂丘、砂草の導入といった飛砂害の抑止対策が何もなされていないように見える。今後のモニタリングとしては海浜のDSM および砂草の分布をドローンを用いて年に1回程度継続して記録を取ること、飛砂の堆積域や現地調査として風紋の方向から飛砂移動方向を把握することを提案する。それらの記録によって、飛砂抑止の重点的な対策の提案が始められると考える。</p>
山中啓介	<p>① 鉢ヶ崎では傾幹幅の大きなクロマツ大径木の地際部に空隙が形成される現象が見られた。このような空隙の形成には地震動そのものが大きな要因となっている可能性がある。また、この空隙の発生はこれまで報告されておらず、原因の特定やクロマツの成長に与える影響について調査やモニタリングが重要である。</p> <p>② 鹿磯海岸や大川浜地区のように砂浜が拡大した地区では今後飛砂害の発生が懸念される。クロマツ海岸林が造成されている地区もあるが、松くい虫被害で海岸林の防風機能などが低下している地区も見られた。砂の移動を抑える砂草帯の造成や海岸林の再生について、技術開発を含めた対策が必要である。</p>
吉崎真司	<p>・外浦側では海岸隆起による砂浜の拡大が新たな飛砂害を発生させるリスクが生じたこと、内浦側では津波の侵入による生育樹木の塩害発生の可能性が生じたことが特徴的に抽出された。</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ・外浦における海浜部の地形変化はグーグルアースや国土地理院撮影の航空写真、さらにはドローンなどを用いた解析により確認可能であることから、今回調査した場所だけでなく、能登半島の海岸線全体を通した海岸線の変化を把握しておくことも必要である。 ・内浦側における生育樹木の塩害発生の可能性や活力度低下などの影響の把握には生育期間中の観察が必要である。東の本大震災でも津波3か月後から着生葉が赤変した例も見られた。ただし能登半島地震の場合、津波後に多くの降雨も確認されており、津波の滞留時間や降雨と土壌中への塩分の残留についての調査や実験も今後行うことも推奨される。 ・なお今回の調査では、羽咋郡から南の沿岸域の地形変化については解析できなかった。今後、国土地理院撮影の航空写真が公表された時点で解析を開始することが望ましい。 ・今回の調査地の特徴として、海岸と住居との距離の近さがあげられる。砂浜と集落の間に飛砂防備や潮害防止のための樹林や防風柵や砂防柵などは必要がないのか、飛砂害の発生を抑制するための砂浜での海浜植生の成立を期待するような対策は必要ないのか、津波浸水地域での耐塩水性の高い緑化樹種の導入の可能性の検討なども今後の課題として考えられた。
小倉 晃	<ul style="list-style-type: none"> ・内浦側の津波の浸水した地域において、令和6年5月14日の簡易な見回り調査を実施した結果では、樹勢が弱い個体も若干見られたが、見回った範囲の立木は新芽も順調に出ており、塩害や根の破断の影響は見られなかったものの、長期的な影響も考えられるので、しばらくはモニタリングを行いたい。 ・外浦側の砂浜拡大による飛砂被害は長期にわたるものと考えられる。令和6年5月14日に実施した簡易な見回り調査では、防波堤や護岸などで飛砂が抑えられている場所も見られた。しかし、それらに溜まった砂が数年後に被害を拡大させることも考えられる。また、拡大場所の管理を行う機関は、国や県、市町、さらに部局も異なり、被害形態も異なることから、短期的・長期的な対策など柔軟な対策を考えるための飛砂量拡大予測的なものが必要と思われる。

5. 参考資料

5.1. 現地調査事前チェック及び結果記入表(萩野作成)

調査者			
場所			
調査日時			
目的			
対象			
項目	調査内容	調査結果	調査用具など
津波影響 調査項目	津波浸水高		
	浸水範囲		
	傷(折れ・傾き) 胸高周囲長		
	漂流物捕捉		
	林況撮影		
	表層土壌の浸食状況		
	林内土壌塩分		
	保安林要件 (机上)		
	標高と変化 (机上)		
	その他		
海岸地形 調査項目	海浜縦断測量		
	防潮堤の有無と高さ		
	離岸堤の有無と高さ		
	砂草・海岸林の種・幅		
	海浜・植生状況撮影		
	砂の採取(粒径分析用)		
	内陸側山地の崩壊状況 (机上)		
	現地風況確認 (机上)		
	標高と変化 (机上)		
	その他		

5.2. 現地調査事前チェック及び結果記入帳(吉崎作成)

場所		
調査日時		
調査者		
持ち物		
項目	状況	備考(写真・採取等)
調査地点の津波高さ(cm)		石川県林試協力
景観写真撮影(浜・漁港・民家等)		カメラ
360°カメラ撮影(動画・静止画)		360度カメラ
皆の調査風景(人・車・道具等)		カメラ
砂浜幅(地震前後)		萩野協力
離岸堤までの距離		萩野協力
離岸堤から汀線までの距離		新・古砂浜から砂採取
新・古砂浜の粒径の違い有無		砂のサンプリング
地震前の飛砂状況のヒアリング		住民へ聞き取り調査
海岸林の有無(密度・直径・高さ)		直径巻尺 樹高(萩野協力)
海岸林の構成樹種		
マツ枯れの有無と機能		
砂草帯の有無(種類・広がり)		
海浜植生(群落高さ・種類)		
津波地点の砂の塩分		表層+30cm下の砂採取
津波無し地点の砂の塩分		表層+30cm下の砂採取
津波有無による樹木のようす		
津波地点の樹木葉の状況		地上2m付近の葉を採取
津波無し地点の樹木葉の状況		地上2m付近の葉を採取
調査地点の積雪と季節風		

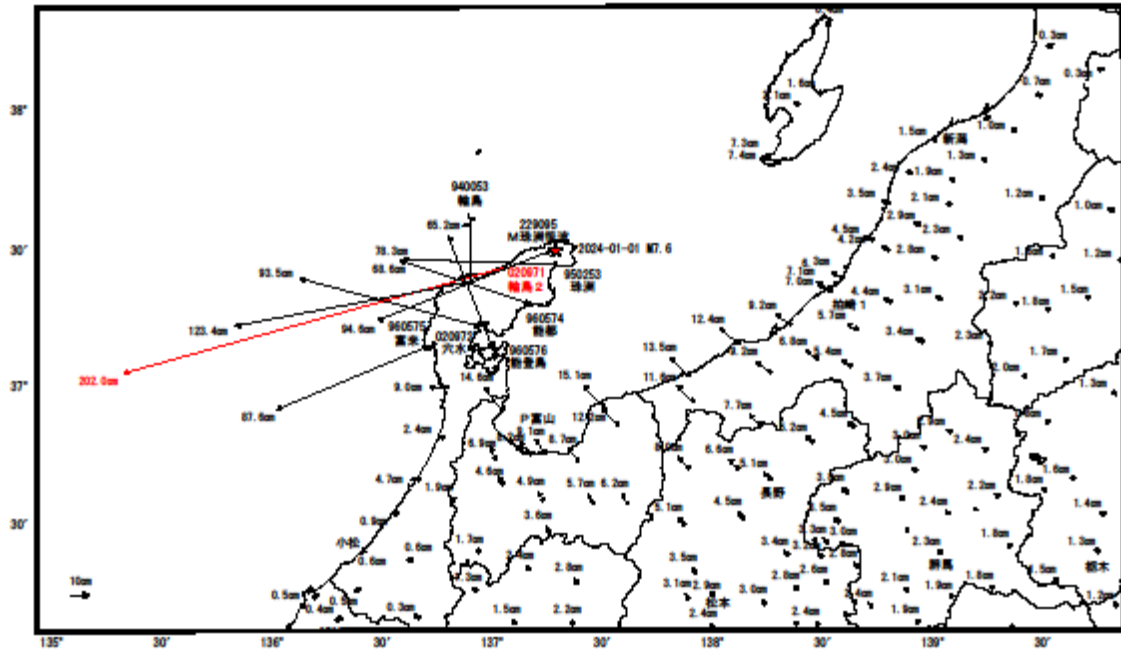
5.3. 令和6年能登半島地震の状況(国土地理院)

令和6年能登半島地震(1月1日 M7.6)前後の観測データ(暫定)(第3報)

この地震に伴い非常に大きな地殻変動が観測された。

地殻変動(水平)

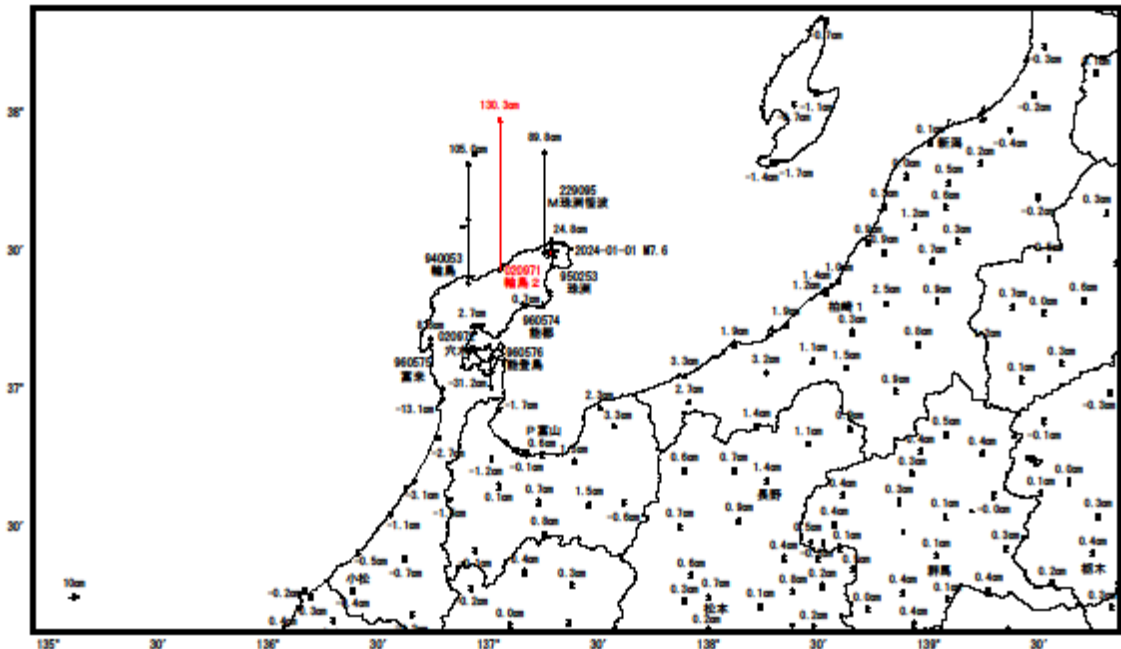
基準期間: 2023-12-25~2023-12-31 [RS: 速報値]
比較期間: 2024-01-02~2024-01-07 [RS: 速報値]



☆ 固定局: 三隅 (960388) ★ 震央

地殻変動(上下)

基準期間: 2023-12-25~2023-12-31 [RS: 速報値]
比較期間: 2024-01-02~2024-01-07 [RS: 速報値]



固定局: 三隅 (960388) ★ 震央

※一部の観測点は、局所的な地盤変動の影響を受けている可能性がある。

国土地理院

5.4. 令和6年能登半島地震に伴う津波の状況(国土地理院)



6. 引用・参考文献、資料

- (1) 気象庁過去の気象データ(石川県) [気象庁 | 過去の気象データ検索 \(jma.go.jp\)](https://www.jma.go.jp)
- (2) 環境省自然環境局生物多様性センター(平成24(2011)年3月):平成23年度沿岸域変化状況把握調査業務委託報告書気象庁.
- (3) 金沢大学文化人類学研究室調査実習報告書,29巻, p. 129-138, 発行日 2014-03-31鉢ヶ崎リゾート地区<<http://hdl.handle.net/2297/40139>>.
- (4) 北陸中日新聞Web版(2021年5月1日 05時00分(5月1日 10時05分更新))より.
- (5) 【石川】飛砂被害 海沿い重く 道路や民家 季節風で堆積 門前・鹿磯地区:北陸中日新聞飛砂被害 海沿い重区 :北陸中日新聞Web (chunichi.co.jp).
- (6) 国土地理院WEBサイトより
 - ① 令和6年(2024年)能登半島地震に関する情報 | 国土地理院 (gsi.go.jp).
 - ② 令和6年能登半島地震(1月1日 M7.6)前後の観測データ(暫定)(第3報)この地震に伴い非常に大きな地殻変動が観測された 地殻変動(水平)地殻変動(上下).
 - ③ 令和6年能登半島地震 写真判読による津波浸水域(推定)[1][2][3](珠洲地区、輪島東地区、輪島西地区、穴水地区、七尾地区)(国土地理院).
 - ④ 国土地理院撮影空中写真(正射画像)(1月4日公表、1月19日更新).
 - ⑤ 被災前後の比較(1月4日公表、1月12日更新).
 - ⑥ 「だいち2号」観測データの解析による令和6年能登半島地震に伴う海岸線の変化(2024年1月11日更新、1月19日更新).
- (7) 第九管区海上保安本部海洋情報部HP:[「航空機から見た石川県の港湾と海岸線」](#).
- (8) 国土交通省中部地方整備局 cbr.mlit.go.jp/kawatomizu/2-f/hozen.htm.
- (9) 石山達也・立石 良・安江健一(2024)令和6年能登半島地震(M7.6)で生じた海岸隆起【速報その4】. <https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/news/20465/>(2024年2月9日閲覧).
- (10) 海上保安庁(2024)能登半島沖の海底で約3メートルの隆起を確認. <https://www.kaiho.mlit.go.jp/info/kouhou/r6/k240208/k240208.pdf>(2024年2月9日閲覧).
- (11) 国際航業株式会社(2024)航空レーザ計測成果を用いた数値地形解析結果【速報】(能登地域:西部). <https://www.kkc.co.jp/disaster/2024/01/令和6年能登半島地震>(2024年2月9日閲覧).
- (12) 能登半島地震現地調査速報, 神戸大学 鋤田 泰子, 2024/01/17, ver2, 学会報告用
- (13) よくわかる石川の森林・林業技術 NO.10 海岸林のしくみと管理 平成21年3月初版発行, 石川県林業試験場.
- (14) 第1回千里浜再生プロジェクト委員会(資料-3)平成23年5月27日, 石川県土木部河川課・港湾課.
- (15) 第1回千里浜海岸保全対策検討委員会「技術専門部会」資料, 平成18年3月1日, 石川県.
- (16) 現地調査速報:津波被害土木学会海岸工学委員会 R6年能登半島地震津波調査グループ, 発表者:由比政年(金沢大学)2024年能登半島地震津波 - 地震の概要と調査速報, 2024年1月9日, 地震工学委員会.
- (17) 奥能登2市2町の通れるマップ(2/15 7時00分時点)一般車両通行止めのお知らせ(石川県警察);令和6年能登半島地震・金沢-能登間の道路通行状況2024年1月14日.
- (18) 令和6年能登半島地震による津波浸水範囲の検討結果(第四報), 令和6年能登半島地震変動地形調査グループ(日本地理学会 2024年1月14日)
- (19) 令和6年能登半島地震による海岸地形変化の検討結果(第一報), 令和6年能登半島地震変動地形調査グループ(日本地理学会 2024年1月4日).
- (20) 令和6年能登半島地震による海岸地形変化の検討結果(第三報), 令和6年能登半島地震変動地形調査グループ(日本地理学会 2024年1月14日).
- (21) 能登半島沿岸海岸保全基本計画(平成15年8月, 平成28年7月変更), 石川県.
- (22) 黒崎弘司・由比政年・石田 啓(2011)画像情報を活用した海浜地形変動の簡易モニタリングシステムの構築と珠洲市鉢ヶ崎海岸への適用, 日本海域研究, 第42号, 9-25ページ.

石川県林業試験場の小倉様、江崎様、日本海岸林学会の皆様、お疲れさまでした。

一日も早く被災地が復興されることをお祈りします。