

2024/05/21

# 珠洲市馬<sup>まっなぎ</sup>縹峠西方長池周辺に生じた地表変状について(速報)

小村慶太郎(電力中央研究所)・山田晃裕(株式会社セレス)

## 1. はじめに

2024年1月1日に発生した令和6年能登半島地震(Mj7.6)では、海岸において顕著な隆起が生じたが、内陸部においても地すべりや液状化が多数発生し、地震断層の可能性のある地表変状も報告されている(例えば、珠洲市若山町付近の地表変状など)。国土地理院地理地殻活動センターは、地震直後に撮影した空中写真を判読し、能登半島全域の亀裂分布図(以降本文では変状或いは地表変状と表現する)を公開したが(国土地理院, 2024a)、季節の関係上雪に覆われた地域の変状については、雪面上のみで生じたものか地表に生じたものなのか、現地調査を行わなければその性状を明らかにすることは難しい。さらに、被害の大きかった内陸部は道路の寸断が続いており、そもそも現地調査を行うことが最近(5月時点)まで難しい地域も多数あった。筆者らは、5月に入りアクセス路が通行可能になっていることを確認し、国土地理院(2024a)により複数の変状がマッピングされていた珠洲市馬縹峠西方の長池周辺の地表踏査を5月8~10日にかけて実施した。その結果、長池の地形形成との関連が疑われる地表変状が約1kmにわたって出現していることを確認したため、その結果を速報として以下にまとめる。なお、地表変状の変位量計測値はスタッフ、折れ尺及び簡易レーザー距離測定器(TruePulse L2)を用いて簡易的に計測した値である。今後詳細な調査によって、計測値等が修正される可能性があることに留意していただきたい。

## 2. 長池の位置と地形・地質概要

珠洲市馬縹峠は、珠洲市中心部と日本海側の馬縹町を結ぶ県道の最高標高地点(234 m)である。

馬縹峠を含む鞍坪岳(365 m)から半島東端の珠洲岬までに至る山脈は、富山湾側と日本海側の分水嶺となっている(図 1a)。なお、いくつかの研究機関によって調査報告がなされている珠洲市若山川沿いの地表変状(例えば、吉田, 2024)からは、北東に約 4.5 km 離れている。長池は馬縹峠から西に 600 m ほど離れた場所に位置し(37.491826, 137.225718)、表面積約 9660 m<sup>2</sup>、湖面標高は約 227 m である。北に凸の弓状の形態を持ち、その南北も同様の弓状の形を持つ尾根に挟まれた、いわゆる二重山稜の地形を呈している。

ALOS-2 を用いた国土地理院による SAR 干渉解析結果のうち、2.5 次元解析による準上下変動分布図(国土地理院, 2024b; 図 1b)によれば、珠洲市馬縹峠周辺は今回の地震に伴い 0.5~1.0 m 程度隆起した範囲に属する。ただし、若山川沿いの地表変状のように、隆起域(あるいは沈降域)が帯状に分布し、それに沿って変状が分布しているようには見えない。

長池周辺の基盤地質は、5 万分の 1 地質図幅珠洲岬、能登飯田及び宝立山(吉川ほか, 2002)によると、主に中期中新世の飯田層、栗蔵層、宝寿寺層及び東印内層に属する流紋岩火砕岩と珪質シルト岩、黒色泥岩、細粒砂岩からなる堆積岩類が分布する(図 2a)。長池周辺ではこれらの地層は緩やかに(10~20° 程度)南に傾斜する。一方で、同地質図によれば、長池は東に約 500 m 離れた東北東—西南西走向の背斜軸と、西に約 1 km 離れた西北西—島南東走向の向斜軸に挟まれた山稜上に位置し、褶曲反転のねじれ部分にあたと推測される(図 2 a)。

さらに、防災科学研究資料「1:50,000 地すべり地形分布図」(清水ほか, 2001)によれば、長池は南側に滑る面積約 1 km<sup>2</sup> の地すべり移動体と滑落崖の間に位置するが、地すべり地形の一部(例えば、多重山稜や溝状凹地)としては判読されていない(図 2b)。なお、同分布図によれば長池の周囲一帯には多数の地すべり地形が判読されており、長池の北側は北側に滑る地すべり群の滑落崖が判読されている。

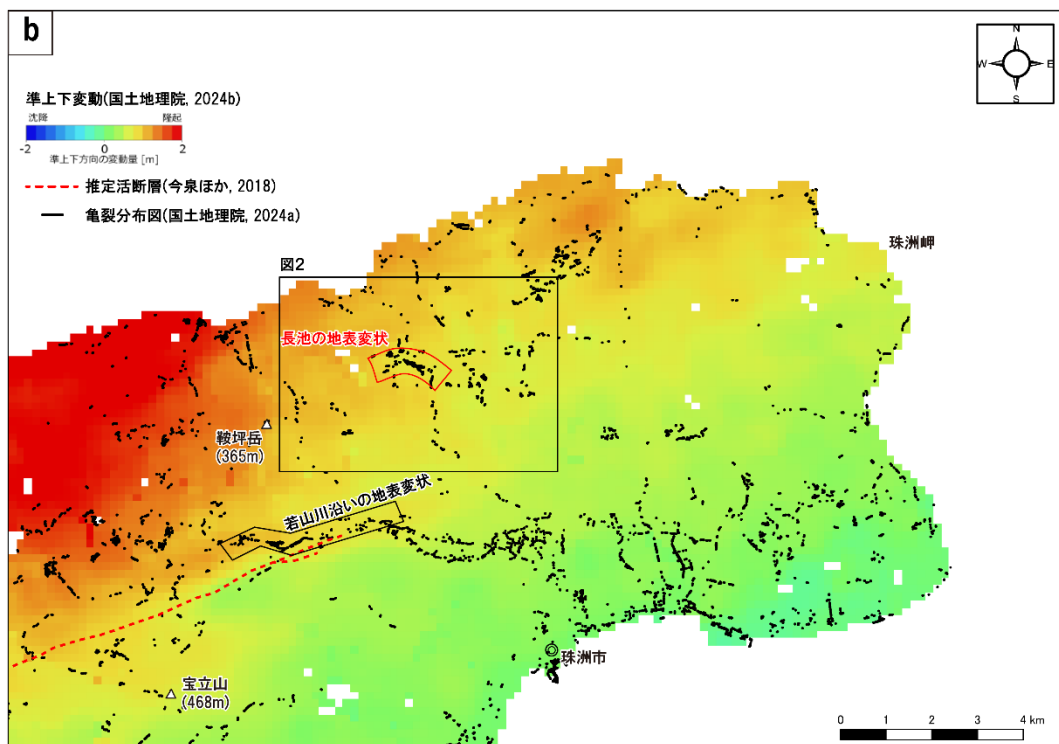
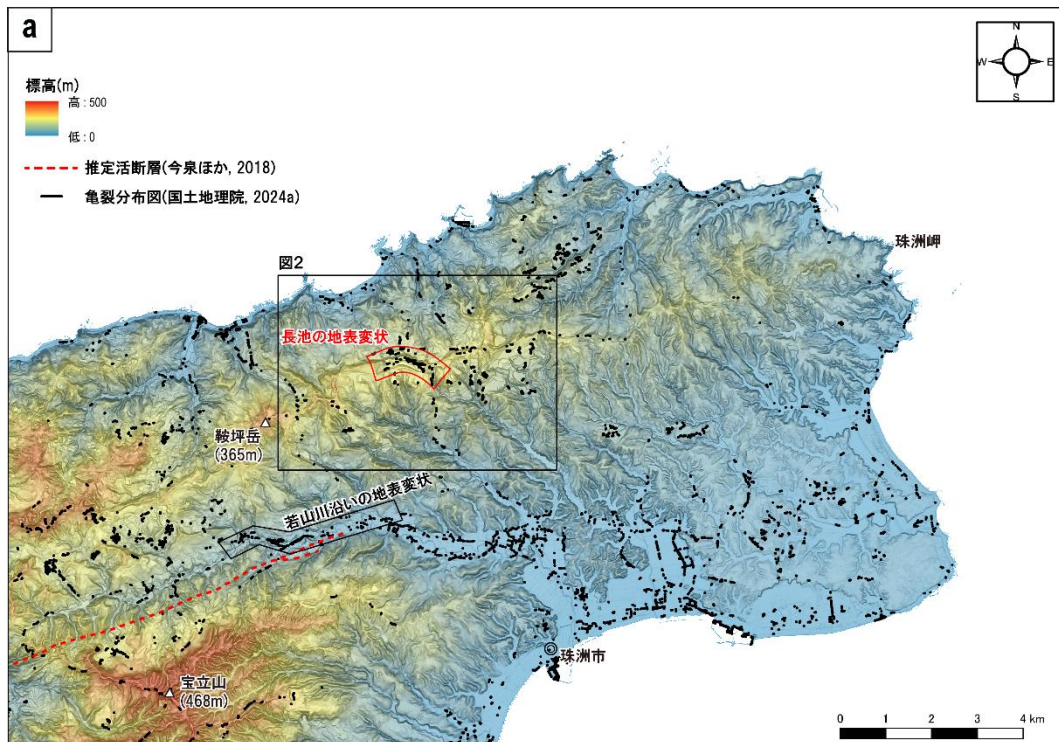


図 1. (a) 能登半島東部の地形図と調査地域の位置関係。地形図は数値地図情報(5m メッシュ)を基に作成。(b) 同範囲の SAR 干渉解析結果(2.5 次元解析)による準上下変動分布図(国土地理院,(2024b)を基に作成)。





### 3. 長池周辺の地表変状について

図 3a に国土地理院撮影の能登半島地震直後の空中写真を示す。長池北側の畑の雪面上に断続的に変状が生じていることがわかる(赤矢印位置)。撮影時刻は本震から約 18 時間後の 1 月 2 日の 10 時 35 分であることから、この変状は本震時に形成された可能性が高いと言える。ただし、はじめに述べたように、空中写真のみでは雪面上のみで生じたものか実際の地表に生じたものかは判断できない。図 3b は 5 月の地表踏査によって実際に確認した地表変状の詳細分布図及び変位置計測結果である。地表変状は長池の東部および北部に集中しており、後述する最も顕著な地溝状の変状は東西に約 1 km にわたって断続的に出現している。空中写真によって雪面上に判読されていた変状はほぼすべて踏査を行ったが、ほとんどの変状は雪解け後の地表面にも生じていた。また、変状は空中写真では判読できなかった山林内においても出現していることを確認した。

今回、最も変位置が大きく連続的に表れていた地表変状が、長池の北側に地溝状に生じたものである(図 4 の①, ②)。地溝状の変状が生じていた地点はいずれも北側の南落ちの地表変状(図 3b の赤線)の方が変位置が大きく、最大で約 80 cm 南落ちの鉛直変位が生じていた(図 3b の地点 1, 10)。一方で、地溝の南側の北落ちの地表変状はいずれの地点においても同じ地点の北側の地表変状よりは変位置が小さく、北側の地表変状に対する共役断層の役割をなしている可能性が高い。地溝状の変状は、東西両端に向かってその変位置を減じてゆき、両端付近では北落ちの地表変状のみが認められた(図 3b の地点 2, 18)。地溝状の変状はほぼ正断層成分しか持たないが、一部個所では最大 12 cm 程度の左横ずれを伴っていた(図 3b の地点 11, 12 ; 図 4 の③)。地表変状の平面分布は若干のミ型の雁行配列を示す(図 3b)ことから、全体的にわずかな左横ずれを伴いながら正断層変位を引き起こしているものと考えられる。上で地溝状の変状の西端は図 3b の地点 18 付近と述べたが、さらに長池の西方(現在の長池の排水河川付近)にも小規模な北落ちの地表変状が出現していた(図 3b の地点 21, 図 4 の④など)。



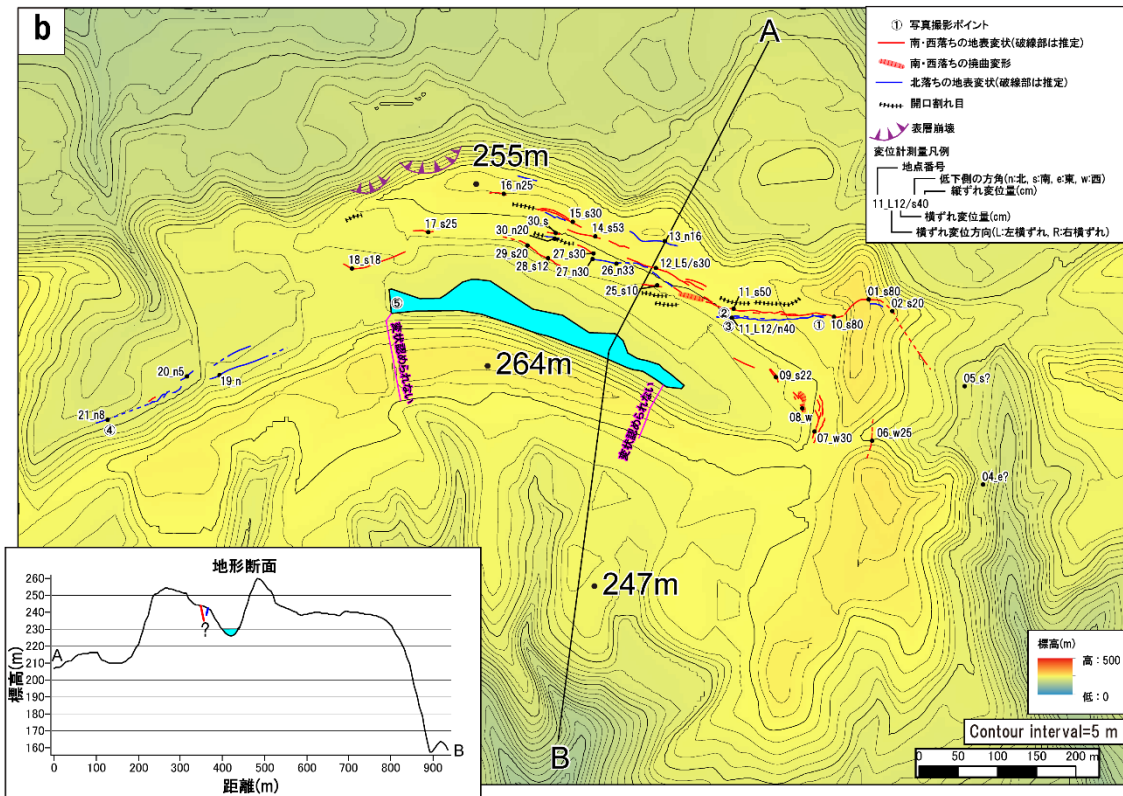
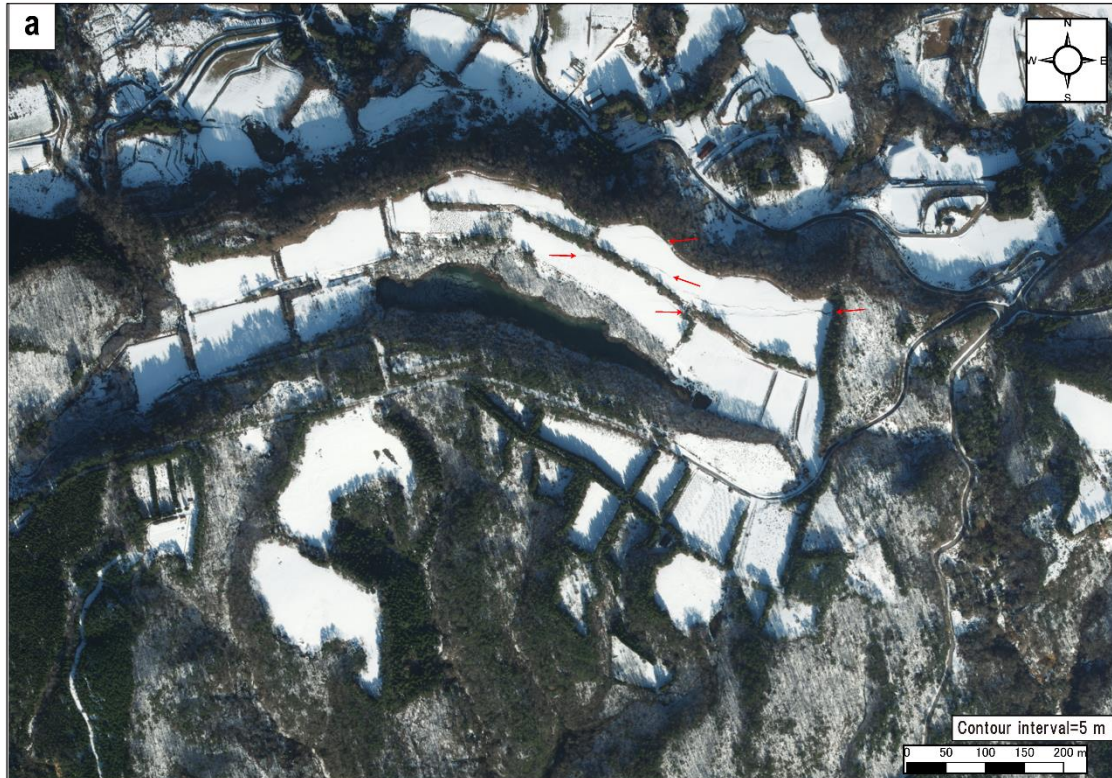


図 3. (a)長池周辺の地震直後の空中写真(1/2 撮影). (b)同範囲の地表変状分布図. 背景は数値地  
 図情報(5m メッシュ)を基に作成.





図 4. 調査写真. 各写真の左上の丸抜き数字は図 3b の撮影地点番号と一致する.

#### 4. 長池の地形形成と今回の地表変状の関係について

今回の地震で生じた地表変状は、地溝状の変状の南側の北落ち変状(共役断層と考えたもの)を除いて、いずれも長池を深化させる方向の鉛直変位を生じている。したがって、今回の変位の繰り返しが長池の地形形成を担っている可能性がある。一方で、顕著な地溝状の変状が出た場所は現在の長池の中心付近からは数 10 m~100 m ほど北側に離れている(図 3b)。長池は、図 3b の挿入図(地形断面)に示す通り、池の南側の崖が急で、北側の崖は相対的に緩やかな非対称な形状を示す。したがって、当初は長池の南側の崖に沿って今回の地震に伴う地表変状が出現していることを期待し踏査を行ったが(図 3b のピンク線が踏査ルート)、それらしき変状は見つからなかった。

また、長池は 5 月現在、湛水していたが(図 4 の⑤-1)、農業用水として利用するため、人工的に堰き止めている形跡があった(図 4 の⑤-2)。したがって、そもそも長池は人工地形である可能性も考えられたが、1947 年撮影の米軍空中写真によれば、森林に覆われており、ほとんど人の手が入っていないものと推測される(図 5a)。また、1964 年国土地理院撮影の空中写真では長池の西方に人工改変の痕跡があり、現在のような農業用水としての利用が始まったものと推測される(図 5b)。なお、今回地溝状の変状が出現した長池の北部の畑については 1964 年時点でもまだ森林に覆われており、現在の空中写真と実体視判読し比較する限りは、1964 年以降に盛土造成したようには見えず、森林伐採と多少の切土によって造成されたものと考えられる。したがって今回の地表変状が盛土の崩壊といったごく表層部のみの現象とは考えづらい。

以上の観察事項から、長池は戦後に多少の人工改変は加わっているものの、もともと存在した自然地形から大きく改変されたものではなく、今回のような地震時の変位の繰り返しによって形成されたものであると現時点で筆者らは考え、今後、長池周辺の詳細な調査を行う予定である。



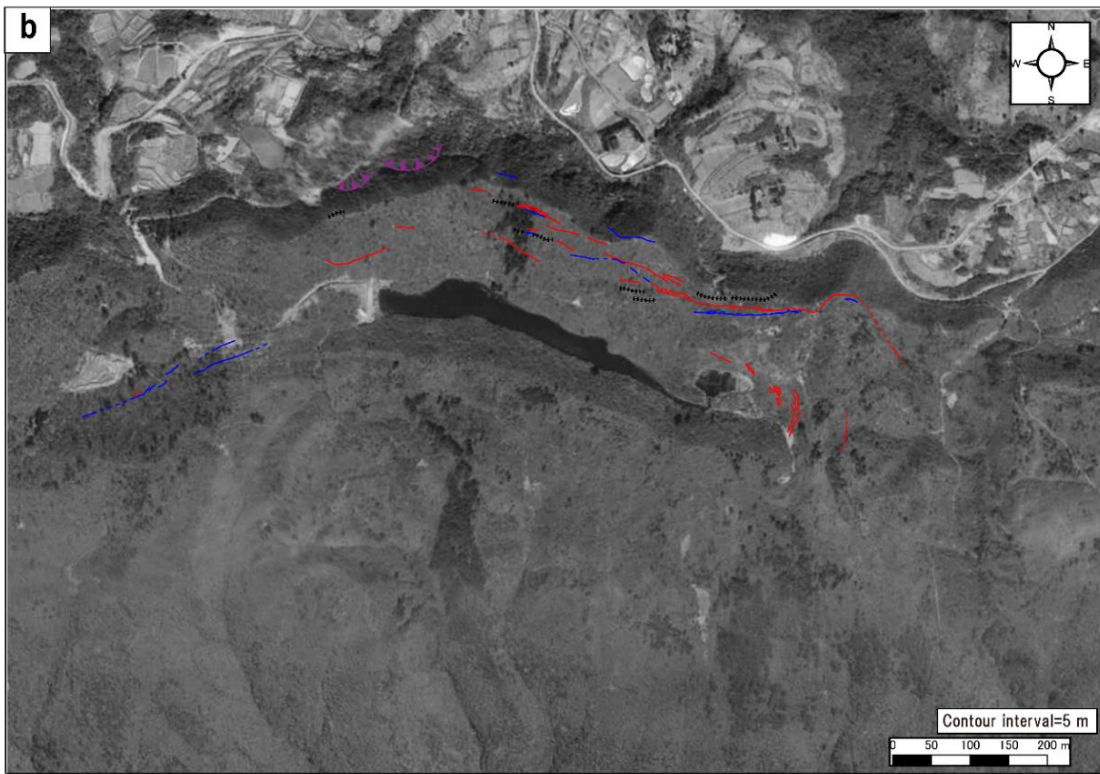
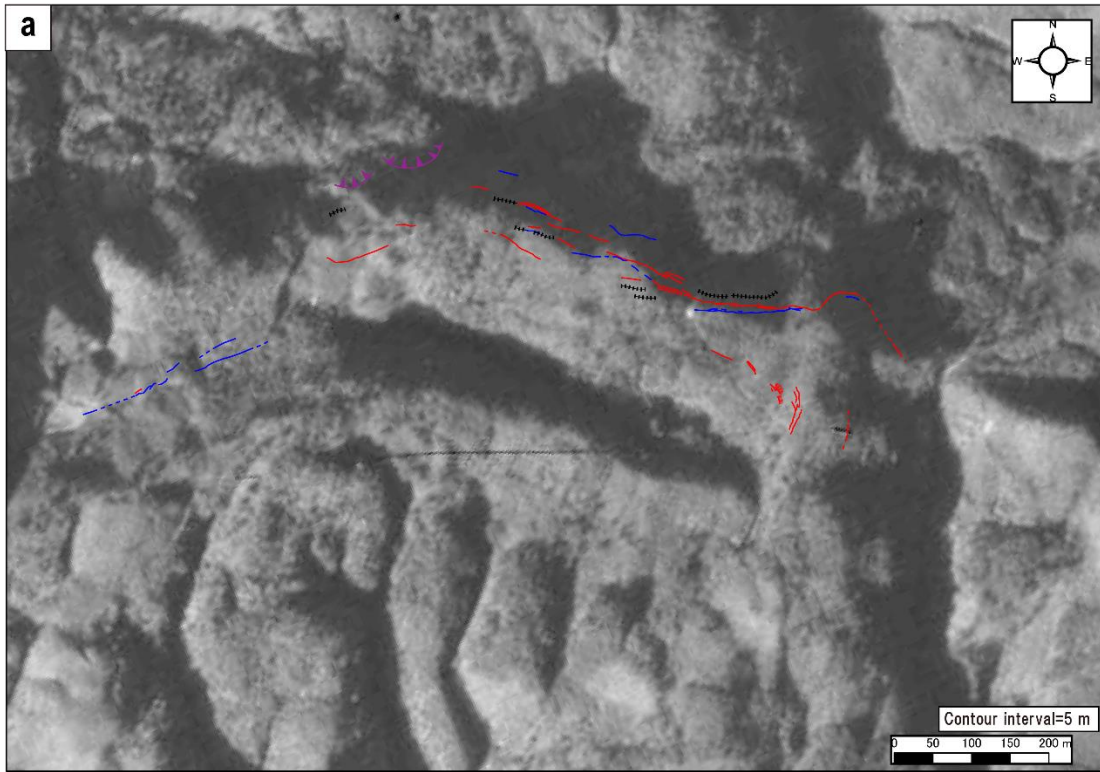


図5. (a) 1947年撮影の長池周辺の空中写真。(b) 1964年撮影の同範囲の空中写真。いずれも、今回の地震で生じた地表変状の分布図を重ねて表示した(凡例は図3bと同じ)。

## 参考文献

国土地理院(2024a) 令和6年能登半島地震に伴い生じた地表の亀裂分布.

<https://www.gsi.go.jp/common/000255658.pdf> (2024年5月20日閲覧)

国土地理院(2024b) 「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地殻変動

(2024年1月19日更新) . [https://www.gsi.go.jp/uchusokuchi/20240101noto\\_insar.html](https://www.gsi.go.jp/uchusokuchi/20240101noto_insar.html) (2024

年5月20日閲覧)

清水文健・宮城豊彦・井口隆・大八木規夫 (2001) 地すべり地形分布図 第12集「金沢・七尾・

輪島」. 防災科学研究所.

吉川敏之・鹿野和彦・柳沢幸夫・駒澤正夫・上嶋正人・木川栄一 (2002) 珠洲岬, 能登飯田及び宝

立山地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 産総研地質調査総合センター,

p76.

吉田一希 (2024) 石川県珠洲市若山町に出現した上下変位を伴う線状の地表変状 (速報).

<https://www.gsi.go.jp/common/000254854.pdf> (2024年5月20日閲覧)