

# 令和6年能登半島地震で生じた地盤変動とその特徴

地震前後の航空レーザ計測データを用いた解析事例

キーワード 能登半島地震, 地盤変動, CCICP

国土保全技術部 佐々木 寿  
 経営戦略本部 船越 和也  
 先端技術研究所 千葉 達朗

## はじめに

2024年1月1日に起きた令和6年能登半島地震（マグニチュード7.6）では、電子基準点の位置の動きから能登半島が西側に移動し、地面が上昇したことが報告されています。地震で地面が上昇することにより、海の近くでは海底にあった地面が、地表に顔を出しました（図1）。また、能登半島の周辺では、たくさんの土砂崩れや地すべりが起こりました（図2）。

能登半島地震で地面の動きがわかった電子基準点は8箇所のみで、能登半島のどの部分がどのように動いたかはわかりません。そこで、我々は地震の前後の航空レーザ計測のデータを使って、能登半島全体の地面がどれだけ動いたかという地盤変動の傾向を調べ、その特徴について検討する自主研究を行いました。



図1 地震後の海岸付近の様子



図2 地震で発生した土砂崩れの様子

## 使用したデータと解析方法

解析には、表1に示すデータを使用しました。地震前のデータには、石川県が実施した航空レーザ計測データを使用しました。地震後のデータには、北陸地方整備局が2024年1月14日、17日、31日に計測した航空レーザ計測データを使用しました。なお、北陸地方整備局の計測は、アジア航測が委託を受け、実施しました。地盤変動の解析には0.5mメッシュの数値標高モデル（DEM）を使用しました。

地震前後の航空レーザ計測データを比較することで、ある場所が、東西方向、南北方向、上下方向にどれくらい動いたかという地盤変動量を調べることができます。地盤変動量はアジア航測のオリジナル技術であるCCICP（Classification and Combined Iterative Closest Point）手法を使用しました（高山・他、2017）。この方法は地震前後のデータを比較して、点と点、面と面を組み合わせて位置合わせをする手法です（図3）。

表1 地盤変動の解析に使用した航空レーザ計測データ

計測時期	計測機関	
地震前	令和2年	石川県
	令和4年	石川県
地震後	令和6年	国土交通省北陸地方整備局

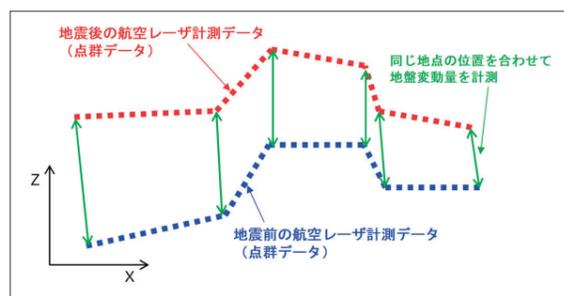


図3 地盤変動量の解析イメージ（横断面の例）

## 令和6年能登半島地震の地盤変動量

CCICP解析で得られた地盤変動量について、上下方向を色分図に、水平方向をベクトル図に示したものを図4に示しました。解析は東西1000m、南北750mの長方形の図郭単位で行い、図郭内の代表的な地盤変動量を表示しています。

上下方向の地盤変動量を見ると、能登半島の北側が赤く示されていて変動量が多いことを示し、特に猿山岬周辺と鞍崎周辺では地面が2m以上盛り上がりました。一方、能登半島の南側は黄緑色が多く、上下方向の変動量は少ない

傾向が認められます。

水平方向の地盤変動量を見ると、ベクトル（矢印）は全体的に西側を向く傾向にあります。上下方向と同様に水平方向の地盤変動量も、能登半島の北側で大きい傾向にあります。図4の白丸で示した範囲は周辺とベクトルの方向が違いますが、ここは土砂崩れが多く発生した箇所で、地盤変動量として正しく解析できていない部分と考えられます。

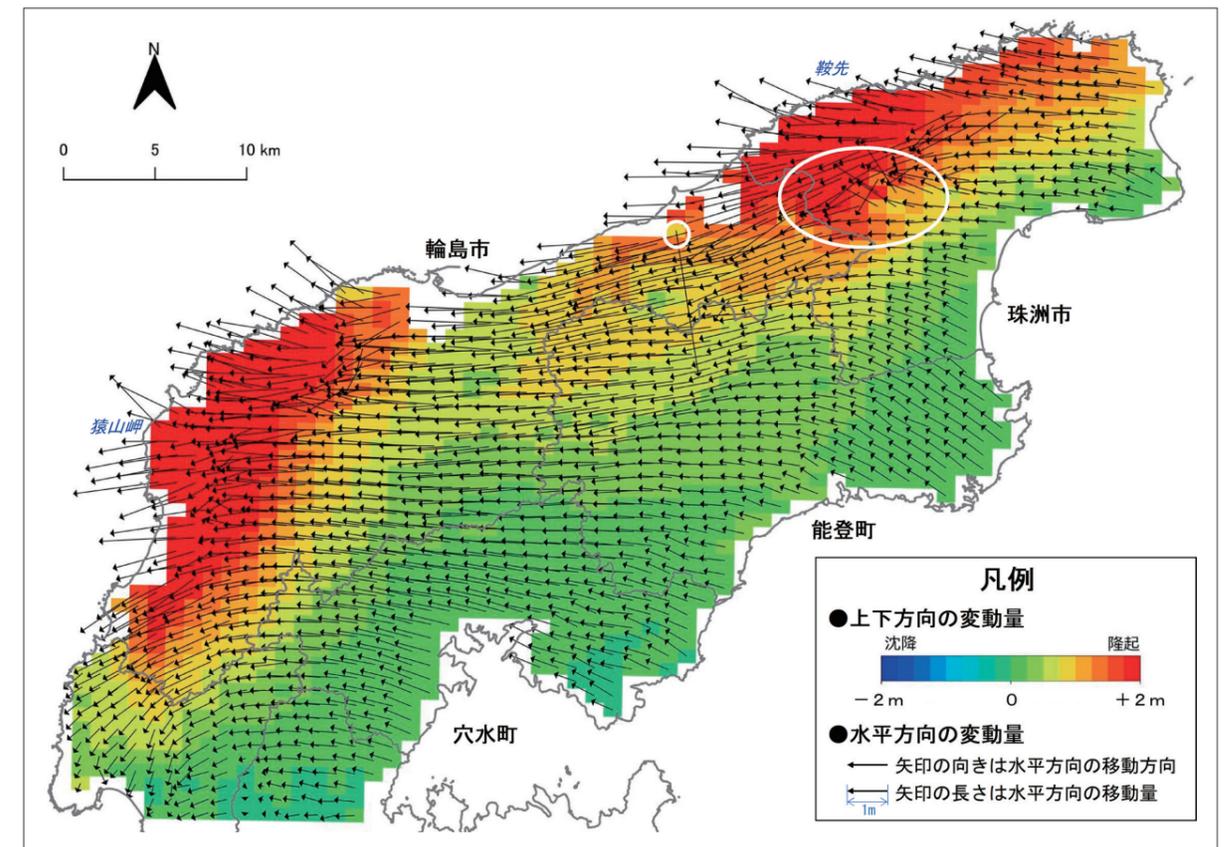


図4 令和6年能登半島地震で発生した地盤変動量（上下方向変動量：色分図、水平方向変動量：ベクトル図）

## おわりに

地震前後の航空レーザ計測データを用いた解析により令和6年能登半島地震で発生した地盤変動量を面的に把握することが出来ました。水平方向の地盤変動量をベクトル図で示した事例は本研究のみであり、学会発表でも注目が集まりました。ベクトルの方向は地下の地質構造も反映していると考えられるため、今後、詳細な検討を引き続き行っていきます。

なお、本報告は、令和6年度砂防学会研究発表会および日本地球惑星科学連合2024年大会で速報として発表した内容に基づき、使用データを精査し、再解析を実施した結果です。

本検討を実施するにあたり、国土交通省北陸地方整備局河川部には航空レーザ計測データの使用について許可いただきました。ここに記して御礼申し上げます。

### 参考文献

高山陶子・藤田安秀・船越和也・織田和夫・千葉達朗:点群データを利用した3次元移動量算出方法の検討, アジア航測技術報2017, pp.88-89, 2017